



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA MECÁNICA INDUSTRIAL

**GESTIÓN DE SISTEMAS DE INGENIERÍA APLICADOS  
A LOS SISTEMAS SOCIALES**

POR  
**JAIME ARTURO BONHANN**  
ASESORADO POR EL LIC. ÁNGEL AUGUSTO ARÉVALO  
AGUIRRE

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2003

**UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA**



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I:	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II:	Lic. Amahán Sánchez Alvarez
VOCAL III:	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV:	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V:	Br. Eliza Yasminda Vides Leiva
SECRETARIO:	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO:	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR:	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
EXAMINADOR:	Ing. Víctor Hugo García Roque
EXAMINADOR:	Ing. César Augusto Akú Castillo
SECRETARIO:	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **GESTIÓN DE SISTEMAS DE INGENIERÍA APLICADOS A LOS SISTEMAS SOCIALES**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha enero de 2003.

---

**Jaime Arturo Bonhann**

## INDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b> .....	V
<b>LISTA DE SÍMBOLOS</b> .....	VI
<b>GLOSARIO</b> .....	VI
<b>RESUMEN</b> .....	X
<b>OBJETIVOS</b> .....	XII
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	XIII
1. LA TEORÍA DEL SISTEMA GENERAL Y LA GESTIÓN	
1.1 El discurso del método moderno.....	1
1.2 La dinámica de los sistemas sociales.....	3
1.3 La sistémica o ciencia de los sistemas sociales.....	5
1.3.1 Los paradigmas científicos. ....	5
1.3.2 La doble teoría de los sistemas.....	7
1.3.3 El razonamiento analógico.....	9
1.3.4 El sistema general.....	10
1.4 Concepto y clasificación de sistemas.....	12
1.4.1 Las definiciones convencionales.....	12
1.4.2 Las cinco definiciones de KLIR.....	13
1.4.3 Las clasificaciones sistémicas.....	15

1.4.4	La clasificación fundamental.....	15
1.4.5	Los nueve niveles de Complejidad de Boulding.....	16
1.5	La naturaleza de los modelos sistémicos.....	18
1.5.1	El concepto de modelo.....	18
1.5.2	Los modelos deductivos.....	20
1.5.3	Los modelos de los sistemas sociales.....	22
1.5.4	Los modelos de la Justicia Penal.....	23
1.6	La administración pública como sistema.....	26
1.6.1	El sistema total.....	26
1.6.2	Los sistemas sectoriales.....	28
1.6.3	El sistema institución.....	31
2	ESCENARIOS SISTÉMICOS.....	37
2.1	Apreciación de los sistemas guatemaltecos.....	38
2.2	El entorno de la Justicia Penal.....	43
2.3	El objetivo del sistema de Justicia Penal.....	49
2.4	Cuantificación y medición.....	52
2.5	Estándares y estadarización.....	55
2.6	Generación y control.....	57
2.7	El grado de controlabilidad.....	61
2.7.1	El grado de controlabilidad de los comportamientos delictivos.....	61

2.7.2	Comportamientos incontrolables con costes individuales altos.....	61
2.7.3	Comportamientos incontrolables con costes individuales bajos.....	62
2.8	El daño social.....	62
2.8.1	El comportamiento delictivo.....	62
2.9	El uso de modelos en la Justicia Penal.....	64
2.10	La clasificación de modelos de Justicia Penal.....	68
2.10.1	Modelos de tratamientos de incursores.....	68
2.10.2	Modelos de ordenación de recursos.....	70
2.10.3	Modelos de propósitos diversos.....	71
3.	ANÁLISIS ECONÓMICO Y OPERACIONAL DE SISTEMAS..	79
3.1	La necesidad del análisis económico.....	79
3.2	La clasificación económica de los delitos.....	81
3.3	La actividad de las instituciones funcionales.....	83
3.4	Las funciones de producción y coste de la Policía.....	84
3.5	La estimación de la función de producción de la Policía.....	87
3.6	Estimación por métodos estadísticos.....	88
3.7	Estimación por métodos experimentales.....	89
3.8	Las funciones de producción y coste.....	91
3.9	La estimación de función de producción de los tribunales...	94
3.10	Las funciones de producción y coste de prisiones.....	97

3.11	Análisis de la función sentencia.....	99
3.12	El subsistema de los tribunales.....	103
3.13	El subsistema de la policía.....	107
3.14	El subsistema de la fiscalía.....	111
3.15	El subsistema de las prisiones.....	113
3.16	Las interrelaciones en el sistema de justicia.....	116
4.	EL PROCESO SISTÉMICO.....	127
4.1	El proceso sistémico de flujos o incursos penales.....	127
4.2	El modelo cibernético MILES.....	130
4.2.1	El sistema operando.....	131
4.2.2	El sistema operador.....	134
4.3	Relación objeto institución.....	137
4.3.1	El espacio sistémico.....	139
4.3.2	La dinámica de los incursos.....	140
4.4	La gestión de los sistemas administrativos.....	142
4.4.1	El sistema directivo.....	143
4.4.2	El sistema representativo.....	145
4.5	Formalización matemática del modelo.....	147
4.5.1	Estructura del sistema.....	148
4.5.2	Dinámica del sistema.....	149
4.6	Cálculo de la variables.....	150

5. OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS.....	161
5.1 El problema de la abstracción formal.....	161
5.2 El problema de los valores humanos.....	162
5.3 El problema de la distribución de poder.....	164
5.4 El problema de la independencia judicial.....	165
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>169</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>173</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>175</b>
<b>APÉNDICE.....</b>	<b>177</b>



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1	Proceso de modelización	32
2	Definiciones de KLIR	33
3	Niveles de complejidad de Boulding	34
4	Esquema básico de un sistema	35
5	Soluciones básicas	36
6	Coste social del delito	75
7	Proceso de generación y control del delito	76
8	Puntos de equilibrio	77
9	Representación cuantitativa	78
10	Volumen aparente	78
11	Sistema de justicia penal	122
12	Subsistema de tribunales	123
13	Subsistema de la policía	124
14	Subsistema de la fiscalía	125
15	Subsistema de prisiones	126
16	Modelo cibernético MILES	152
17	Sistema operando	153
18	Diagrama de sistemas tecnológicos	154
19	Posición administrativa	155
20	Estructura del sistema	156
21	Sistema jurídico penal	157
22	Sistema SISIFE	158
23	Diagram resumen SISIFE	

## TABLAS

I	La clasificación fundamental.....	16
II	Grado de controlabilidad.....	82
III	Incremento de la demanda de servicios.....	95
IV	Incremento de la carga de trabajo.....	95
V	Total de delitos ingresados.....	97
VI	Población carcelaria.....	97
VII	Matriz de ajustes directos.....	118
VIII	Matriz de ajustes totales.....	119
IX	Resumen de hechos delictivos.....	120

## LISTA DE SÍMBOLOS

A	número de causas presentadas al tribunal en un año
Bp,	presupuesto de funcionamiento de la unidad policial en un año
Bt	presupuesto de funcionamiento de un Tribunal en un año t
Ci	tasa de delincuencia aparente del delito i (delitos registrados)
D	porcentaje de reducción del tiempo de resolución de condena teórico
$g_i$ ,	probabilidad de que una detención termine en condena para un delito
J	número de jueces de un Tribunal trabajando a tiempo completo
$k_i$	factor de conversión de la tasa aparente de delincuencia en la tasa real
L	pérdidas sociales directas por causa de la delincuencia
$L_i$	pérdidas sociales directas debidas a los delitos del tipo i
$P_i$	pena media aplicada en las sentencias por el delito i
$P_i^*$	pena teórica aplicable en un juicio por el delito i
$Q_{r_i}$ ,	probabilidad de detención del autor de un delito del tipo i
$Q_{v_i}$	probabilidad de condena del autor de un delito del tipo i
$r_i$	pérdida media monetaria por cada delito del tipo i
$R_i$ ,	número o tasa de delitos de tipo i resueltos (autores detenidos)
S	número promedio de causas resueltas por un juez en un año
	tipo i
$V_i$ ,	número o tasa de delitos del tipo i castigados (autores condenados)
Vt	capacidad de tratamiento de un Tribunal en un año
X	otros factores distintos de la pena que influyen en la tasa de delincuencia

## GLOSARIO

<b>Colinealidad</b>	Extensiones paralelas consideradas en la dimensión de una longitud
<b>Controlabilidad</b>	Grados de comprobación e inspección
<b>Criminógenos</b>	Conjunto de hechos ocurridos en un medio determinado desde su inicio
<b>Cuasi-material</b>	Que puede ser extenso, divisible e impenetrable
<b>Decisional</b>	Capacidad de obtener resultados
<b>Diseconomías</b>	Contrario a una economía de escala
<b>Excursos</b>	Productos institucionales
<b>Exógenas</b>	Incursos o recursos procedentes del entorno que se forman en el exterior de otro
<b>Homomorfismo</b>	Función que preserva las operaciones
<b>Incoacción</b>	Apertura o iniciación de un procedimiento judicial
<b>Incursos</b>	Sujetos pasivos de la relación sistémica
<b>Informacional</b>	Transporte y tratamiento automático y racional de datos
<b>Isocoste</b>	Lugar geométrico de todas las combinaciones de factores que para unos precios dados de éstos, cuestan lo mismo
<b>Isomorfismo</b>	Función biyectiva que preserva cualquier operación en cualquier ámbito

<b>Medibles</b>	Posible comparación de cantidades no determinadas, con otras ya establecidas
<b>Metasistema</b>	Colección de objetos y administradores del sistema donde se reciben los objetivos, y se comunican resultados del sistema
<b>Modelizar</b>	Concebir y luego diseñar una imagen similar al objeto real, identificable para un observador
<b>Morbogénicos</b>	Enfermos desde su inicio
<b>Mutatis Mutandi</b>	Cambiando lo que se debe cambiar
<b>Optimizantes</b>	Método matemático para determinar los valores de las variables que hacen máximo el rendimiento de un proceso o un sistema
<b>Paradigma</b>	Conjunto de ideas fundamentales y críticas, sobre las que pueden desarrollarse teorías y modelos
<b>Paramétricas</b>	Cantidades no determinadas que entran en la ecuación de algunas curvas y cuyas variables permiten obtener todas las curvas de la misma familia
<b>Praxeología</b>	Ciencia que estudia la acción humana desde el punto de vista de las implicancias formales de la descripción de acción, es la acción humana; objeto material que es compartido por otras ciencias. El objeto formal son deducciones lógicas de la descripción de acción.
<b>Prescriptivos</b>	Plazo a cuya expiración no puede ejercerse acción penal sobre el delincuente
<b>Reificación</b>	Añadir a los resultados teóricos obtenidos en un modelo, una tecnología imaginaria
<b>Semántica</b>	Parte de la lingüística que estudia la significación de las palabras
<b>Sociotécnicos</b>	Relaciones reguladas entre entes semejantes
<b>Submodelos</b>	Modelos a los que hacen falta propiedades

<b>Teleología</b>	Parte de la metafísica que estudia las causas finales, como un orden de fines que las cosas tienden a realizar, sustentando en el dominio de la razón y de la finalidad.
<b>Ufa</b>	Unidad funcional autónoma

## RESUMEN

La Teoría de Sistemas hizo su aparición junto con las ciencias y las teorías modernas de las matemáticas, las cuales propusieron una nueva modalidad de observar fenómenos: la modelización. En consecuencia se originó el modelo sistémico y a partir de esto evolucionó de tal manera que llegó a crearse la sistémica o ciencia de los sistemas. Paralelo a las demás ciencias, la Ingeniería y la Administración hicieron uso de las herramientas que le proporcionaron los avances científicos, para construir nuevos modelos, hacerlos funcionar, obtener resultados y verificarlos. Se concibieron y clasificaron los sistemas basándose en las definiciones de KLIR, y los nueve niveles de complejidad de Boulding, creando con esto los modelos de los sistemas sociales como herramientas analíticas que ayudan a los planificadores a determinar los recursos y calcular costos, que en este trabajo se utilizan modelos de Justicia Penal, los cuales son diversos y no es posible clasificarlos de modo único, pues depende de los demás sistemas y subsistemas que componen el estado y que determinan a la Administración pública como sistema. El análisis que se hace de las instituciones administrativas del sistema de Justicia es tanto a nivel microsistémico, como a nivel macrosistémico.

En los sistemas sociales es imprescindible conocer dimensiones de cada sistema, para evaluarlos y obtener conclusiones que tenga repercusión directa en la vida de los componentes individuales de los actores sociales. Así el estudio se hace y adapta en Guatemala, teniendo sus propios indicadores sociales y económicos de vida. Se hace una retrospectiva histórica del sistema administrativo guatemalteco, así como del manejo de justicia, desde épocas coloniales. Se analiza el entorno de la justicia, así como de sus objetivos y se obtienen los gráficos para visualizar su comportamiento. Para conocer el comportamiento también se mide y cuantifica por medios estadísticos y experimentales, obteniendo escalas de medición, estándares y

estandarización de los sistemas. En el sistema económico-social se generan y controlan los comportamientos delictivos, lo cual conviene obtener modelos de coste para la sociedad, existiendo grados de controlabilidad con costes altos y bajos. Esto conlleva un daño social, que comprende tipo de perjuicios, delitos y faltas. Se prevé que el uso de modelos en la Justicia Penal, ayude a los poderes políticos a tomar decisiones para evitar el incremento de la delincuencia. Se clasifican los modelos en la Justicia Penal, incurso, recursos y modelos de propósito diverso, y se dan los primeros modelos.

Existe la necesidad de analizar económicamente el coste de las operaciones para preservar el bien común, si esto es efectivo o no, y realizar un planteamiento monosistémico del problema, así como de las interrelaciones que hay entre los sistemas, así como su clasificación económica. Se analizan los subsistemas y las instituciones funcionales, así como la estimación, producción y coste de la Policía, Ministerio Público, Tribunales y Prisiones, así como la sentencia, por métodos estadísticos y experimentales. Se adoptan los modelos de manera formal.

El sistema de justicia tiene cuatro grandes subsistemas, los que a su vez tienen módulos o elementos, a los cuales llegan flujos y caudales, en los que se aplican y consumen recursos a la entrada y salida del sistema, entonces existe la necesidad de plantearse la problemática del conjunto de instituciones, aplicando los principios y técnicas de Administración, Informática y Sistemas, haciendo uso de las experiencias en otros países que han utilizado el modelo cibernético MILES, en donde se estudian el sistema operando y el operador, en donde existe una relación objeto-institución, dando lugar a la gestión de los sistemas administrativos. Seguidamente se aprecia la formalización matemática del modelo.



Finalmente se hacen consideraciones de los principales problemas a tratar en los sistemas, como la abstracción, valores y derechos humanos, distribución de poder y la independencia judicial.

## **OBJETIVOS**

- **General**

Aplicar los principios de la Teoría General de Sistemas, para construir modelos de Ingeniería, aplicables en fenómenos reales del Sistema de Justicia Penal, como uno de los Sistemas Sociales.

- **Específicos**

1. Estudiar el funcionamiento de los Sistemas Sociales, para crear la modelización de los mismos.
2. Encontrar modelos de simulación adecuados para la toma de decisiones y políticas.
3. Crear modelos para mejorar el funcionamiento de una organización social, o de un conjunto de instituciones sociales, especialmente el sistema de justicia.
4. Comparar sistemas sociales tradicionales con la gestión de sistemas
5. Establecer la relación entre indicadores sociales, calidad de vida, sistemas sociales y su interrelación con el Sistema de Justicia.
6. Establecer la necesidad de que dirigentes y administradores estudien a fondo la Gestión de Sistemas para aumentar la capacidad dirigencial de cualquier sistema.
7. Establecer el funcionamiento del Sistema de Justicia guatemalteco.

## INTRODUCCIÓN

Para lograr el desarrollo económico y social de nuestro país, es necesario que la Ingeniería se involucre directamente en los Sistemas Sociales, conjuntamente con todos los sectores políticos, empresariales y académicos.

En la actualidad, la tarea de la Administración Pública o Privada, es mucho más difícil que la de los matemáticos o ingenieros, porque tratan con sistemas sociales mucho más complejos que los sistemas abstractos o físicos que constituyen el dominio de estos y porque el cambio continuo es la esencia del medio económico social.

La anterior dificultad ha sido al mismo tiempo causa y efecto de que sus problemas, por hallarse fuera de los métodos tradicionales de análisis, no hayan sido planteados y resueltos científicamente, quedando los responsables de la dirección abandonados hasta ahora al criterio de su intuición y experiencia.

Las circunstancias actuales exigen imprescindiblemente contar con personas y métodos capaces de planificar y dirigir la marcha de las instituciones y empresas a través del entorno socio-económico entre el empirismo y la profesionalización basada en la ciencia, para disminuir la separación entre las viejas prácticas obsoletas y la técnica.

El camino evolutivo de la administración de sistemas es semejante a la que ha recorrido la ingeniería, que ha pasado de ser un arte empírico, alejado de la ciencia y casi desprovisto de investigación, a fundamentar su progreso y el de la propia sociedad a la que sirve, en el desarrollo de las ciencias básicas matemáticas, física, química, etc. Y en el fomento de la técnica.

La actividad de dirección tiene similitud con los sistemas sociales, en cuanto al grado de complejidad. La teoría de Sistemas juega un papel tan importante dentro de la Gestión de Sistemas, como el papel que la física tiene dentro de la ingeniería, así se constituye en el fundamento científico para la explicación de los fenómenos sociales.

A nivel de la alta dirección es mucho más importante la integración global de las distintas funciones que el conocimiento aislado de los componentes. Su meta será el conocimiento formal de las interacciones entre las partes del sistema.

La aplicación inmediata en este trabajo se dirige al Sistema de Justicia, integrado por la Policía, Ministerio Público, Tribunales y Prisiones, se escogió este tema, pues se pretende demostrar con modelos el funcionamiento, costes, producción y eficiencia del Organismo Judicial, puesto que es el ente que regula las actividades públicas, siendo un tema de actualidad, y en el estado de transición democrática en el que se encuentra el país, se hace necesario hacer estudios para fortalecer las instituciones que regulan la sociedad.

Una visión más comprensiva del desarrollo humano tiene que atender el tema de la inseguridad y la violencia como dimensiones que limitan las opciones de la gente. La violencia criminal en Guatemala ha llegado a la mayoría de hogares desde el pasado reciente, que parece no ceder, y recrea condiciones de inseguridad que encuestas de opinión pública, de manera unánime, recogen como el mayor tema de preocupación popular en los últimos años, sobrepasando a los temas de desempleo, alto costo de la vida, salud, etc.

La violencia, es uno de los problemas más serios que se tiene, pues está acompañado de la escasez de satisfactores de necesidades, que a su vez se convierte en los factores predoctores de agresión, en los que cabe mencionar el desempleo, desigualdad de la distribución de los ingresos, violencia familiar, hogares

monoparentales, bajo rendimiento académico de los jóvenes, fácil acceso a las armas, uso de alcohol y drogas, y habilidades poco desarrolladas en la resolución de conflictos, además se ven influenciados por el comercialismo masivo de los medios de comunicación, entre otros.

Guatemala se caracteriza por la debilidad de sus instituciones y por la inestabilidad de sus funcionarios frente a los cambios de gobierno. Asimismo, la escasez de recursos en los planes presupuestarios de los componentes del sistema rompe las redes Inter-institucionales y debilita las instituciones de seguridad y justicia. En lo que se refiere a las entidades e instituciones involucradas en seguridad ciudadana, prevención del delito y protección de los derechos humanos, se caracterizan por: (a) deficiencias en la administración de los recursos y falta de sistemas modernos de gestión; (b) carencia de equipos e infraestructura tecnológica; (c) falta de información estadística confiable sobre la actividad delincriminal, ya que la recolección de datos y la elaboración de las estadísticas depende de las actividades que realiza cada entidad, (d) ausencia de coordinación con las instituciones afines; (e) escasa cobertura territorial; y (f) falta de programas de capacitación.

Todo el proceso sistémico de Justicia, puede ser observado, modelizado, analizado, y en consecuencia se pueden dictar lineamientos para asegurar su eficiencia.

# 1. LA TEORÍA DEL SISTEMA GENERAL Y LA GESTIÓN

## 1.1 El moderno discurso del método

La ingeniería, ha pasado de ser desde 1936, de un arte empírico, alejado de la ciencia básica y casi desprovisto de investigación, a la actividad de gobierno de los sistemas sociales, teniendo la teoría de sistemas un papel preponderante en la explicación de fenómenos subyacentes, de modo que su meta será el conocimiento formal de las interacciones entre las partes componentes del sistema. Esto es ahora posible porque en la segunda mitad del siglo XX, el impulso de tres nuevas Ciencias, la Teoría General de Sistemas, la Cibernética y la Dinámica de Sistemas, en las que hay que citar tres nombres determinantes: Ludwig von Bertalanffy, Norman Wiener y Day W. Forrester, ha llevado el pensamiento científico a una nueva síntesis del conocimiento opuesta en cierto modo, al método analítico experimental de Descartes y Bernard. El planteamiento sistémico viene a ser así una nueva visión del universo, la Cibernética, la ciencia del gobierno en los sistemas naturales, técnicos o sociales que actúan en el seno del mismo, y la dinámica de sistemas, la técnica que permite prever y dirigir su comportamiento.

La teoría de sistemas ha venido a romper el antiguo paradigma cartesiano de explicación de los fenómenos para sustituirlo por un nuevo paradigma cibernético. Frente al razonamiento deductivo, o por lo menos a su lado, se impone el nuevo razonamiento analógico para el estudio de los fenómenos en la naturaleza inanimada, en los seres vivos, en las máquinas, en el hombre y en las instituciones sociales. El antiguo discurso del método debe sustituirse por un nuevo discurso, en el que las cuatro reglas de evidencia, reducción, causalidad y exhaustividad son desplazadas por las nuevas de pertinencia, globalidad, teleología y agregatividad. Como resultado ha surgido el nuevo razonamiento analógico que sustituye la identidad por la analogía y

la esencia por la función, obteniéndose así el instrumento científico necesario para investigar el mundo de lo complejo, superando dificultades insalvables hace pocos años.

El objetivo del razonamiento analógico, como dice Le Moigne, ya no es clasificar un objeto o un fenómeno, sino construir el modelo del fenómeno real, hacerle funcionar para ver sus propiedades y comprobar que las propiedades descubiertas se dan también en el fenómeno real, aplicando para ello los principios del Sistema General.

Un modelo es una imagen abstracta, isomórfica, de la realidad, que nos permite no sólo interpretarla y explicarla, sino también descubrir nuevas propiedades y, en particular, prever su comportamiento ante diferentes alternativas que puedan presentarse en el provenir, en última instancia, actuar sobre sus variables de control para elegir el más favorable entre todos los futuros posibles. En realidad, todos los responsables de una organización que deben tomar decisiones relativas a su funcionamiento se hacen una imagen subjetiva y personalista de la misma y de sus relaciones con el entorno, fruto de su formación y experiencia.

El modelo sistémico no es sino una imagen más completa y perfeccionada, objetiva y formalizada, que ayuda a los dirigentes, aumentando su capacidad de razonamiento, igual que un ordenador aumenta su capacidad de cálculo. Sin embargo, la consideración sistémica de una organización, de acuerdo con la teoría de sistemas, plantea dos interrogantes de orden epistemológico:

1. Hasta qué punto es una organización sistémica isomórfica de una organización social, es decir hasta qué punto puede existir un modelo isomórfico de una organización social?
2. Cómo podría utilizarse tal modelo isomórfico para mejorar el funcionamiento de una organización social o de un conjunto de instituciones sociales?

Pero, aún aceptando la perfecta caracterización interna de la teoría de sistemas y la pertinencia de la teoría al fenómeno estudiado, queda un problema de orden práctico: la adecuación concreta del modelo diseñado para representar la realidad del fenómeno. Sin embargo Mesarovic afirma rotundo: "Todo lo que es asequible al método científico en el campo de las ciencias sociales puede ser llevado a un modelo sistémico de una organización". En este supuesto, se puede plantear el estudio sistémico de los órganos y las funciones de Administración del estado y, en particular, construir modelos administrativos que expliquen su funcionamiento y permitan prever, es decir su respuesta ante determinados estímulos.

## **1.2. La dinámica de los sistemas sociales**

La medida de la efectividad de los sistemas sociales es muy compleja y los gobiernos deben enfrentarse con criterios multidimensionales cuando tratan de obtener un determinado producto social mediante cierto gasto en cualquier sector público. El producto social, por ejemplo, la reducción de la criminalidad no es fácilmente medible en términos monetarios, ni siquiera mediante un análisis coste-beneficio y los costes reales no pueden compararse fácilmente con las medidas de efectividad y, por ello, es prácticamente imposible la optimización matemática.

Por otra parte, en la mayoría de los sistemas sociales, las consideraciones no cuantificables son muy significativas en una decisión y, a mayor abundancia, la incertidumbre en las relaciones causa-efecto es grande porque el comportamiento de las personas participantes en los sistemas sociales se modifica como respuesta a los cambios en la política, los valores, las modas, etc. Por todo ello, los administradores y gerentes que deben tomar las decisiones raramente encuentran las teorías adecuadas para responder a sus preguntas y, cuando las encuentran, su limitada formación analítica profesional les hace ver con prevención los modelos matemáticos que funcionan como un oráculo.



A pesar de todo, como hay que tomar en cuenta decisiones en los sistemas sociales se necesitaban unos instrumentos de ayuda a la dirección y se han encontrado en los modelos de simulación. Dirigir un sistema social consiste en planearlo y controlarlo y, para ello, es preciso analizar y conocer las interacciones de los flujos, pues de este conocimiento depende el éxito, ya que las interacciones sientan las bases para anticipar los efectos de las decisiones, las políticas, las formas de organización, la selección de inversiones.

Todo esto conduce a que hoy día se pueden estudiar y comparar los resultados de políticas e inversiones alternativas en las organizaciones, tanto empresas privadas como administraciones públicas, mediante experimentación de laboratorio controlada en la que todas las condiciones, salvo una, se pueden mantener constantes. El dirigente social, como antes el ingeniero de una fábrica, puede tener un laboratorio de análisis de sistemas que le permita conocer con rapidez y a bajo costo las respuestas que difícilmente podría obtener ensayando en el sistema real.

Así se puede estudiar el sistema educativo, siguiendo el paso de las diversas cohortes generacionales a través de los distintos niveles y grados de enseñanza, teniendo en cuenta, entre otras variables, el coeficiente de repetidores en cada curso, hasta la graduación o el abandono de los estudios y planificar las necesidades de personas con titulación académica o profesionales en el mercado de la investigación, la educación, la administración y la industria. Análogamente, se puede estudiar el sistema sanitario a partir de los coeficientes de mortandad por tramos de edades, sexo, ámbito geográfico, para cada uno de los distintos tipos de enfermedad, de modo que habrá un flujo resultante cada año para cuyo tratamiento preventivo y curativo puede calcularse exactamente el número de profesionales sanitarios (médicos, farmacéuticos, enfermeros, etc.) el número de camas en instalaciones hospitalarias, el coste de los medicamentos necesarios. Los días de hospitalización y de pérdida de trabajo, y otros factores influyentes en el coste y rendimiento de los servicios.

También se puede estudiar el problema de la necesidad de vivienda, teniendo en cuenta el crecimiento y emigración de la población, los nuevos estilos de vida y la variación de la tasa de natalidad, el fenómeno de automovilismo y contaminación, envejecimiento de las viviendas existentes, etc. Pero no basta con planificar las necesidades sectoriales como educación, sanidad, vivienda, trabajo, etc., sino que hay que tener en cuenta, además, las interacciones mutuas entre estos sectores, lo que conduce a una planificación global, si bien más sintética y menos pormenorizada, sin perjuicio de proceder a una graduación de sistemas y modelos que permita una armonización jerarquizada del conjunto.

Aceptando una definición clásica, se dice que una organización es una invención social para la realización eficiente de un objetivo establecido utilizando unos medios dados. Bajo este punto de vista, los intentos empíricos para estudiar y gobernar las organizaciones sociales son antiguos y continuos, pero están fundados en dos axiomas equívocos y aun falaces que la situación y la naturaleza de una organización vienen dados por su denominación y que toda organización posee unos objetivos institucionales implantados por los fundadores, legisladores o dirigentes o nacidos internamente de sí misma.

El primer equívoco es confundir una organización o sistema social con su situación y su identificación debido al prejuicio de denominaciones comunes tradicionales aceptadas que poco dicen sobre su naturaleza, estructura, límites y componentes. El segundo equívoco consiste en identificar los fines de la organización con los fines individuales de los miembros de la misma, pues la organización como sistema tiene un producto social final que no es necesariamente coincidente con los objetivos individuales de sus miembros.

Para evitar estos equívocos y dado que nuestro juicio intuitivo, aún suponiendo una total buena fe y una competencia normal, no es suficiente para la adopción de decisiones correctas, hay que aplicar otros criterios, teniendo en cuenta que todo lo que es apto para el método científico en el campo de las ciencias sociales puede ser tratado como un modelo de organización de la teoría general de sistemas. Por otra parte resulta evidente, que entre los sistemas sociales existentes, tiene un lugar de privilegio el sistema social general porque, desde el punto de vista cibernético puede decirse que constituye el sistema regulador del conjunto de actividades y relaciones que conforman la sociedad política dentro de un Estado de Derecho.

A los Ministerios de Justicia les corresponde, por tanto, una gran responsabilidad en la creación, defensa y perfeccionamiento del ordenamiento jurídico en los diversos órdenes civil, penal, mercantil, administrativo, procesal, etc., no pueden estar ausentes del planteamiento moderno de su problemática mediante la aplicación de la teoría general de sistemas y, en particular, de su tratamiento mediante modelos dinámicos.

### **1.3. La sistémica o ciencia de los sistemas**

#### **1.3.1. Los paradigmas científicos**

Según la teoría de las Revoluciones científicas o de las catástrofes culturales, el desarrollo del saber, a lo largo de la historia, no ha seguido una línea de crecimiento uniforme, sino que ha tenido lugar mediante una serie de rupturas o saltos bruscos, alternados con mesetas de pequeña pendiente. En dicha línea de crecimiento, unos hombres singulares (Aristóteles, Galileo, Copérnico, Newton, etc.) han dado lugar, como fruto de sus trabajos y descubrimientos, a lo que hoy, siguiendo a Kuhn, se llaman paradigmas científicos.

Un paradigma científico es un conjunto de hipótesis fundamentales y críticas, sobre las que pueden desarrollarse teorías y modelos. El número de paradigmas existentes varía según los distintos autores que han tratado el tema, pero aquí se van a citar únicamente los cuatro o cinco más importantes: el cartesiano, el termodinámico, el estructuralismo, el sistémico y el cibernético, aunque estos dos últimos pueden, en realidad, reducirse a uno solo.

El paradigma cartesiano, o de la mecánica racional, es el paradigma de la física clásica, de las simplicidades organizadas. Su tesis, es que la estructura del objeto determina la función. Lo que interesa al científico es el estudio de las entidades para descubrir las invariancias estructurales mediante el análisis, practicado en última instancia, siguiendo los cuatro preceptos del Discurso del Método.

El paradigma termodinámico, o de la mecánica cuántica, es el paradigma de los fenómenos estadísticos, de la complejidad caótica, y considera en cambio, siguiendo a Boltzmann, que lo esencial son las transformaciones internas que tienen lugar en los sistemas cerrados y las propiedades de cada uno de ellos, visto como un todo. Su tesis es que la estructura del objeto se modifica como resultado de dichas transformaciones, es decir de su evolución en el tiempo.

El paradigma estructuralista es una síntesis dialéctica de los dos anteriores, debida a la gran intuición de J. Piaget, para quien el objeto funciona y se transforma al mismo tiempo, F. de Chausure acuñará después los términos de diacronía y sincronía, que aplicados por él a la lingüística tienen, sin embargo, validez universal en el campo científico.

El paradigma sistémico es el paradigma de la complejidad organizada, que abre nuevos horizontes a la ciencia en nuestros días. Frente a la visión mecanicista de la física clásica, Bertalanffy ofrece una nueva visión organicista; y, frente a los sistemas cerrados de la termodinámica, los sistemas abiertos, es decir, en intercambio con su entorno.

Por tanto, la estructura ya no explica necesariamente la función, como tampoco es consecuencia de la evolución resultante de las transformaciones internas. Se vuelve a las viejas fuentes de Heráclito y Aristóteles, renace con firmeza la hipótesis teleológica y se interpreta y representa el objeto como una interacción finalista con su entorno.

El paradigma cibernético, por último, presentado por N.Wiener en su obra **Cibernética o comunicación y control en los animales y las máquinas** que era inicialmente de base mecanicista como claramente indican los términos escogidos por el autor, ha rebasado por las aportaciones posteriores, el ámbito de aplicación acotado por su título y se ha confundido, prácticamente, con el paradigma sistémico.

### **1.3.2. La doble Teoría de Sistemas**

Se ha dicho que no hay una teoría general de sistemas, sino una teoría del sistema general, pero en realidad no ocurre así, sino que hay dos teorías, hasta cierto punto contradictorias. Por un lado, existe una teoría de carácter filosófico que, con inmensa ambición, pretende explicar una concepción unitaria del universo en la que tendrían acogida, incluso, las ideas de Teilhard De Charden sobre la evolución del mundo, esa trayectoria infinita entre los puntos límites Alfa y Omega, con esos jalones intermedios y misteriosos de la vitalización, la hominización y, para los cristianos, la divinización, es decir el Dios hecho hombre.

Por otro lado, está la teoría de carácter metodológico que no es, ni más ni menos, que una teoría de la modelización de los objetos (naturales o artificiales, pero en general complejos), con ayuda de ese objeto instrumental llamado sistema general. Este último planteamiento es el que, verdaderamente, constituye el paradigma sistémico de carácter científico, de modo que en realidad tanto da decir teoría del

sistema general, como teoría del modelo general, como se verá más adelante, porque el sistema es un modelo de naturaleza general. El pensamiento humano puede aprender y describir los objetos a partir de tres polos distintos: el polo ontológico, el polo funcional y el polo genético, lo que da lugar a otras tantas definiciones científicas de los fenómenos.

El paradigma cartesiano, que ha dominado en señor absoluto durante tres siglos, ha privilegiado la definición ontológica o analítica, a expensas de la definición funcional o praxeológica y de la definición genética o histórica, dando un status preferente a los objetos o entidades, con postergación de sus relaciones y de sus trayectorias.

El paradigma sistémico trata de dar un peso equivalente a cada uno de estos tres aspectos el SER, el HACER y el DEVENIR, considerando que además de la descripción formal de lo que el objeto es, interesa conocer, por un lado, su razón de ser, es decir, para qué sirve o se utiliza y, por otro, su historia y su proyección hacia el futuro. Así pues, de acuerdo con la definición de base tripolar, la teoría general de sistemas estudia unos objetos dotados de una estructura, que evolucionan con el tiempo y están situados en un entorno, donde ejercen una actividad encaminada a la consecución de unos objetivos.

La teoría que estudiamos, como toda teoría científica, es un esquema de interpretación de una clase determinada de fenómenos para comprenderlos, lo que hace reduciéndolos a un prototipo: el sistema general, y considerando tres aspectos fundamentales, enlazados lógicamente su estructura, su actividad y su evolución. Como hombres de ciencia, tenemos el derecho a crear estos objetos abstractos y dotarlos de las propiedades pertinentes a nuestros fines, respetando siempre la coherencia interna y nadie podrá, entonces, objetar nada a su validez. Como hombres de acción, la validez de la teoría general de sistemas, no es suficiente: es necesario

también probar su utilidad para los fines pretendidos, es decir los objetos concretos existentes; en suma para la representación de los fenómenos estudiados con vistas a su mejor conocimiento.

El Premio Nobel, Herbert A. Simon, dijo “la complejidad de la actividad de un sistema es la complejidad de su representación. De modo que, si la palabra clave del conocimiento era ayer el análisis, los objetos se explicaban para conocerlos, hoy es la representación, los objetos se modelizan para anticipar su comportamiento.

El antiguo problema de identificar un objeto se convierte, así, en cómo concebir un modelo del objeto, en cómo obtener una representación del mismo, que permita integrar las observaciones hechas en unas condiciones y prever su comportamiento en otras distintas.

Todo esto ha dado lugar al nacimiento de una nueva disciplina científica y técnica hasta hace unos años conocida como Teoría General de Sistemas o Teoría del Sistema General, pero que cada vez más empieza a ser conocida como Ciencia de los Sistemas; la cual ha sido definida en 1980 por el recientemente constituido Colegio de Sistémica de la AFCET (Asociación Francesa de Cibernética Económica y Técnica) en la forma siguiente: “La Ciencia de los Sistemas es la disciplina científica y técnica que trata de los métodos de representación de los objetos y de los fenómenos complejos cualquiera que sea su naturaleza”, es decir la Ciencia de los Sistemas es la Ciencia de los Modelos.

El concepto de representación se convierte así en esencial en la teoría del conocimiento científico y el problema de la ciencia ya no es tanto el análisis de la realidad como la concepción del modelo de la misma, según sostiene Simon, que vaticina y defiende el nacimiento de una nueva Ciencia de la Concepción.

### **1.3.3. El razonamiento analógico**

La finalidad de la nueva ciencia de los Sistemas consiste en estudiar los fenómenos mediante la modelización y su método es el razonamiento analógico. Modelizar es concebir y luego diseñar una imagen semejante al objeto real, buscando las analogías pertinentes al propósito de la investigación. Esto parece claro, pero conviene decir algunas palabras sobre un problema filosófico previo el de la existencia de los sistemas en la vida real. Cuando los científicos diseñan un modelo de un fenómeno, están descubriendo un sistema existente en la naturaleza, como nos dicen Pitágoras y Platon, están haciendo conjeturas acerca de la verdadera naturaleza de las cosas, o por el contrario están simplemente construyendo nociones imaginarias, que no son verdaderas sino útiles.

En suma, el viejo problema que enfrentó a realistas y nominalistas ¿Los sabios descubren o inventan leyes naturales a partir de los hechos observados?. Para Claude Bernard, los sistemas no están en la naturaleza, sino únicamente en el espíritu de los hombres. Para Teilhard De Charden, en cambio, el sistema es inmediatamente perceptible para cualquier observador de la naturaleza y la maravillosa armonía del Universo es una demostración de una ordenación superior. En todo caso, hay que convenir que quizá el sistema sea un producto artificial del espíritu del hombre, pero es sin ninguna duda un instrumento útil y bello para representar los objetos que el hombre quiere conocer.

Representación que debe captar y exponer el lazo profundo que existe entre forma y función, entre el elemento morfológico y el elemento funcional.

Porque como dice Couffignal, las analogías funcionales, nos liberan de la pesada servidumbre de la identidad estructural del método cartesiano y nos permiten establecer una correspondencia fecunda entre el fenómeno real y su representación sistémica.



Así, frente al razonamiento deductivo, que consiste en seleccionar una clase a la que pertenece el objeto, comprobando que posee todas sus propiedades esenciales y en aplicar luego a dicho objeto las propiedades accidentales de dicha clase, pero no de una subclase, el razonamiento analógico nos encamina a la comprensión de la realidad en las cuatro fases siguientes:

1. construir el modelo del fenómeno real
2. hacerlo funcionar para ver sus propiedades teóricas
3. reificación de las propiedades descubiertas, es decir, añadir al resultado teórico una tecnología imaginaria
4. verificación de que las reificaciones se dan en el fenómeno real

El razonamiento analógico permite, así, descubrir en el modelo propiedades del original que no pueden deducirse de la mera teoría por razonamiento deductivo. El modelo equivale, por tanto, a un espécimen, objeto ideal con todos los atributos esenciales de una clase abierta, cuya extensión no ha sido precisada, al que luego se aplican las propiedades accidentales.

#### **1.3.4. El sistema general**

Como ha dicho Joél de Rosnay, el entorno científico del hombre es el resultado de la convergencia de los tres infinitos: lo infinitamente lejano, lo infinitamente pequeño y lo infinitamente complejo. Para enfrentarse a los dos primeros infinitos, la ciencia ha inventado hace mucho tiempo, y perfeccionado continuamente, dos poderosos instrumentos: el telescopio y el microscopio. Frente al reto del tercer infinito, en cambio, la respuesta de la ciencia ha sido más lenta y condicionada, quizá, porque en este caso, el instrumento no era físico sino intelectual.

En efecto, el método cartesiano ha dado pruebas de su universal eficacia para el estudio de los fenómenos simples, pero también de su incapacidad ante los fenómenos complejos, que únicamente pueden abordarse mediante la Teoría del Sistema General. Esta viene a ser, así, un instrumento, Rosnay lo ha llamado macroscopio, Le Moigne sistemógrafo, quizá podría llamarse eidoscopio, que obtiene una imagen de la realidad, en este caso, un modelo, una sistemografía o un eidograma, igual que, con otros instrumentos, se obtiene una foto o una radiografía.

Modelizar, por tanto, no es más que obtener una imagen, una representación de un objeto real identificable para un observador, Figura 1, mediante ese instrumento intelectual, el sistemógrafo o eidoscopio. Entre realidad e imagen existe siempre una relación o correspondencia, según la Teoría de los conjuntos, que en el caso de la Teoría sistémica es doble. Por un lado, hay una relación isomórfica, es decir, una correspondencia biyectiva entre los elementos del modelo y los elementos del Sistema General. Por otro lado, hay una relación homomórfica, es decir, una correspondencia sobreyectiva, no recíproca, de los elementos del objeto a modelizar sobre los elementos del modelo.

La relación isomórfica, fácil de establecer y de validar, permite utilizar toda la potencia operatoria de las matemáticas. La relación homomórfica es más difícil y, a priori, no perfectamente validable, para que lo fuese, los sistemas tendrían que existir en la naturaleza. Así pues, únicamente se podrá establecer una correspondencia entre cada elemento del modelo sistémico del objeto y algún elemento identificable percibido por el observador en dicho objeto. Por este motivo, es siempre posible, a priori, construir diferentes modelos de un mismo objeto real, todos ellos homomórficos de dicho objeto y todos isomorfos del Sistema General.

En la Figura, se muestra la posibilidad de obtener tres modelos distintos de un mismo objeto real una lámina de vidrio, según que las propiedades que interesen a efecto del análisis sistémico correspondan a un fenómeno óptico, elástico o

dieléctrico. La motivación que está detrás de la Teoría del Sistema General, incluye evidentemente la explotación de las analogías existentes entre pares de sistemas. Pero hay que formalizar la sensación de similitud, una débil analogía, para llegar a un fuerte isomorfismo entre las entidades específicas de uno y otro sistema, si se quiere obtener información útil. Para llevar a cabo la formalización, se procede así:

1. se define un sistema  $S_1$  sobre el objeto estudiado, incorporando el rasgo que aparece como la base de la analogía
2. se establece un sistema general abstracto  $S_2$  sobre la base de la misma definición u otra que tenga en cuenta dicho rasgo
3. se define una transformación  $T$  (conjunto de aplicaciones u homomorfismos) entre algunos componentes  $S_1$  y  $S_2$ .

Para que  $S_2$  pueda utilizarse como modelo de  $S_1$  respecto al rasgo investigado,  $T$  tiene que ser tal que, con ella, el rasgo se vuelva igual en ambos sistemas. Esto no es, ni más ni menos, que decir que un aspecto particular del objeto viene a ser de naturaleza sistémica, esto es, compartido por una clase de objetos.

## **1.4. Concepto y clasificación de los sistemas**

### **1.4.1. Las definiciones convencionales**

La definición de sistema, como la de otros muchos conceptos aparentemente simples de la ciencia, es muy difícil. Existen docenas de definiciones convencionales propuestas por diferentes autores, que sería prolijo mencionar, pero ninguna de ellas es plenamente satisfactoria.

El Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua, por su parte, recoge las tres acepciones siguientes:

1. Conjunto de reglas o principios sobre una materia enlazados entre sí
2. Conjunto de cosas que, ordenadamente relacionadas entre sí, contribuyen a un determinado objeto.
3. Conjunto de órganos que intervienen en alguna de las principales funciones vegetativas

De todas esas definiciones y de otras muchas que pudieran consultarse, se deducen dos conclusiones:

1ª. Que hay tres ideas esenciales en la definición: la de totalidad de las partes, la de interrelación entre las partes y la de movimiento o proceso; y,

2ª. Que, en el fondo, todas las definiciones son tautológicas, porque vienen a decirnos que un “sistema es un conjunto de subsistemas”, palabra que se intenta evitar hablando de cosas, partes, componentes, entidades, elementos. etc.

El dilema de la definición es un problema semántico, que no tiene solución real sin acudir a una arbitraria elección de un lenguaje, por lo que en última instancia, las definiciones solas no permiten un completo conocimiento de lo que son los sistemas, por lo que hay que acudir, por tanto, a otros modos de descripción para facilitar la percepción y representación de cada sistema concreto.

Estos modos de descripción son los siguientes:

- Descripción verbal, imprescindible aunque incompleta, como primera aproximación
- Descripción gráfica, mediante diagramas causales o de influencia
- Descripción matricial, mediante matrices básicas, de pasos o estadísticas

- Descripción decisional, mediante árboles de decisiones o proceso de Markov
- Descripciones matemáticas, mediante ecuaciones funcionales
- Descripciones analógicas, mediante diagramas de redes en cuya exposición no es posible entretenerse.

#### 1.4.1. Las cinco definiciones básicas de KLIR

La falta de rigor de las definiciones convencionales llevó a KLIR, ver Figura 2, a realizar un profundo trabajo de investigación y meditación llegando a la conclusión de que existen cinco, y sólo cinco, posibles definiciones independientes formalizadas de sistema, a las que denominó definiciones básicas. Estas definiciones se transcriben a continuación en su doble forma, verbal y matemática, y aun triple, cuando esta última se puede expresar de modo determinista y estadístico.

##### **Primera definición** (Mediciones o muestreos simultáneos periódicos)

- Un sistema S es un conjunto de valores sincrónicos de unas variables a un nivel de resolución dado.
- Un sistema S es una terna  $(X, t, L)$  donde  $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  es el conjunto de las variables, t el tiempo y  $L = (X_1, X_2, \dots, X_n, T)$  el nivel de resolución.

##### **Segunda definición** (Actividad o trayectoria a lo largo del tiempo)

- Un sistema S es un conjunto de valores diacrónicos o variaciones en el tiempo de unas variables (Curvas paramétricas  $x = f(t)$ )
- Un sistema S es un conjunto múnuple (M) donde M es un conjunto de n-uplas  $x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t) / t \in T, x_i(t) \in X_i$ , para todo  $i = 1, 2, \dots, n$

**Tercera definición** (Comportamiento permanente o relaciones invariantes)

-Un sistema S es una relación dada, invariante en el tiempo, probabilística o no, entre valores pasados, actuales y/o futuros de unas variables.

-Un sistema S es un múnuple  $\{ R (P_1, P_2, \dots, P_m) \}$ , donde R es una relación definida en el espacio de m dimensiones  $P_1 \times P_2 \times \dots \times P_j \times \dots \times P_m$ , si  $j \longleftrightarrow (i, \beta)$  para alguna  $\beta$ .

-Un sistema es un par  $\{ R (P_1, P_2, \dots, P_m), P(R) \}$  con la misma definición de R y siendo P(R) una medida de la probabilidad sobre R, tal que, si  $r \in R$ , entonces P(r) es la probabilidad de ocurrencia de r.

**Cuarta definición** (Estructura real UC de elementos y acoplamientos)

-Un sistema S es un conjunto dado de elementos, con sus comportamientos permanentes y un conjunto de acoplamientos entre los elementos y, entre éstos y el entorno.

- Un sistema S es un par (B, C), donde  $B = (b_1, b_2, \dots, b_n)$  y  
 $C = (C_{ij} \mid C_{ij} = A_i \cap A_j, i \neq j)$ .

**Quinta definición** (Estructura real ST de estados y transiciones)

- Un sistema es un conjunto de estados y un conjunto de transiciones entre los estados, pudiendo en su caso, interpretarse probabilísticamente la ocurrencia de transición de un estado a otro.

- Un sistema S es un par  $S, R(S, S)$ , donde S es un conjunto dado de estados y R una relación definida sobre el espacio  $S \times S$ .

- Un sistema S es una terna  $S, R(S, S), P(R)$ , donde S y R se definen como antes y P(R) es una medida de la probabilidad sobre R, tal que, si  $(s_i, s_j) \in R$ , entonces  $P(s_i, s_j)$  es la probabilidad condicional de transición de  $s_i$  a  $s_j$ .

Una definición mínima de sistema tendría que ser alguna de las cinco definiciones básicas. Si se combinan varias definiciones básicas, se obtienen también definiciones válidas pero no mínimas, obteniéndose hasta 31 definiciones posibles:

$$\binom{5}{1} + \binom{5}{2} + \binom{5}{3} + \binom{5}{4} + \binom{5}{5} = 5 + 10 + 10 + 5 + 1 = 31$$

### **1.4.3.Las clasificaciones sistémicas**

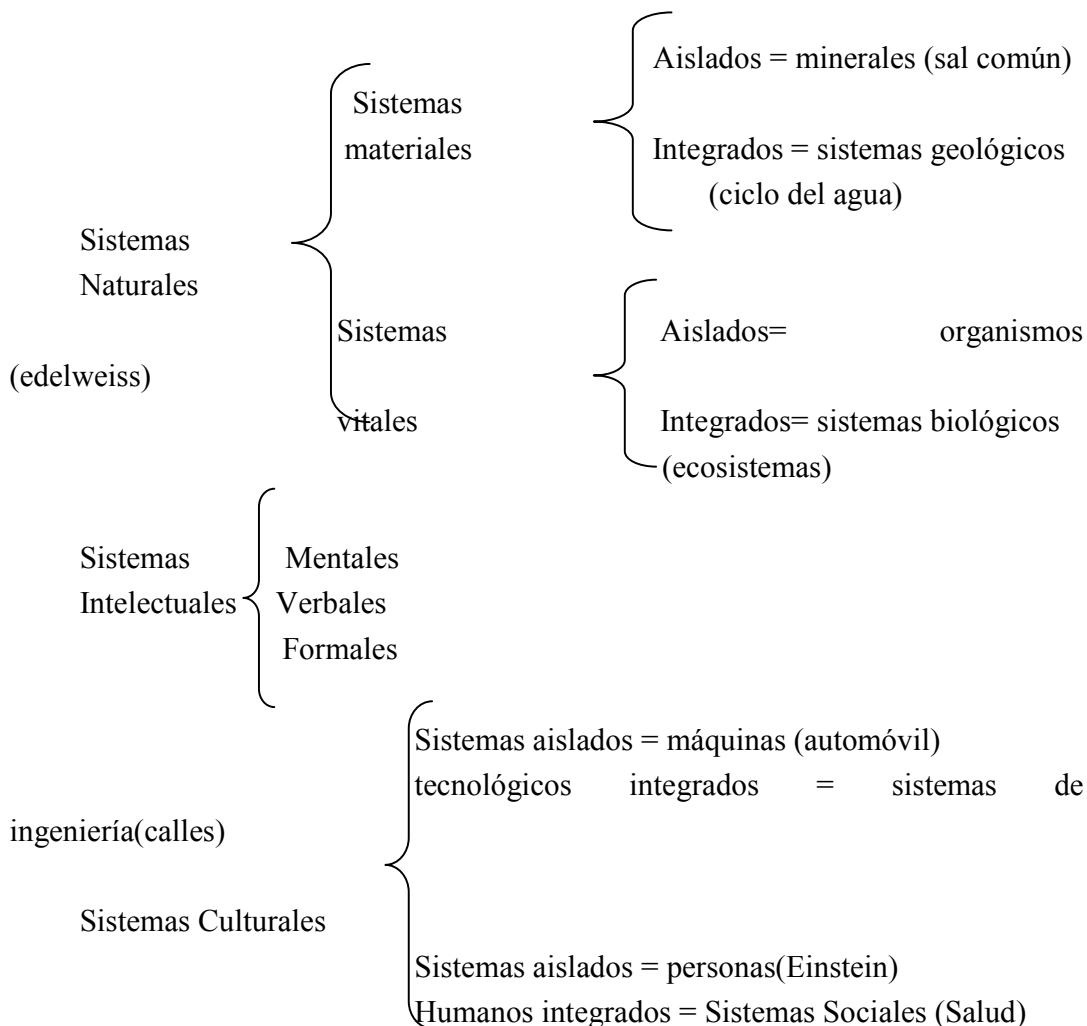
Tan numerosas o más que las definiciones de sistema, son las clasificaciones de sistemas, algunas muy complejas, que pueden encontrarse en la literatura científica, por lo que se van a presentar ahora únicamente las que solo requieren para su comprensión conocimientos simples de la Teoría de Sistemas, sin perjuicio de tratar a continuación el tema con una mayor profundización.

#### **1.4.3.1. La clasificación fundamental**

#### **1.4.3.2.**

Desde el punto de vista de su origen, los sistemas pueden clasificarse en intelectuales, naturales y culturales, los cuales se subdividen, a su vez, en la forma que se expone en la siguiente tabla:

**Tabla I. La clasificación fundamental**



**1.4.3.2. Los nueve niveles de complejidad de Boulding**

Mucho más importante que todas las clasificaciones externas meramente taxonómicas que, de los sistemas existentes, puedan hacerse y que no tienen mayor utilidad práctica ni científica, es la clasificación interna del propio Sistema General, de acuerdo con sus características específicas de complejidad, lo que permite obtener un canon o patrón de evaluación de los sistemas particulares. Así, pueden distinguirse



en el Sistema General, según Kenneth E. Boulding, que ofrece su Sistema de Sistemas, hasta nueve niveles de complejidad progresiva, los cuales pueden apreciarse en la Figura 3 cada uno de los cuales encierra al inferior como en una caja china y que, por su importancia, se va a exponer brevemente:

**Nivel 1.** El objeto pasivo, sin intercambios con el entorno, un ser neutro con mayor o menor utilidad, pero sin más función que la mera de existir (una piedra, una estrella, un andamio, Etc.)

**Nivel 2.** El objeto activo, que se relaciona con el entorno ejerciendo una actividad, exteriorizando un comportamiento, pero al mismo tiempo, manteniendo estable su identidad. Es el modelo de caja negra o procesador negro (el movimiento de la luna, el funcionamiento del reloj, el trabajo del molino de agua).

**Nivel 3.** El objeto regulado, es decir, el objeto activo que manifiesta una cierta capacidad de autorregulación, una cierta permanencia de comportamientos, como si se ajustase a un proyecto previo, debido a, un bucle de retorno de la salida sobre la entrada (el regulador centrífugo de la máquina de vapor, el termostato).

**Nivel 4.** El objeto con información, semejante al nivel 3, pero con la gran diferencia de que la regulación no se efectúa mediante una derivación del flujo físico, sino por un flujo nuevo y distinto el flujo de información. Es el típico “Feed-back” o realimentación informacional de la Cibernética, la Ciencia del control y de la comunicación en el animal y en la máquina (la célula, el ordenador, la función glucogénica del hígado).

**Nivel 5.** El objeto con decisión, aparentemente informacional como el anterior, pero con una importante propiedad complementaria: la de poder elegir una acción de respuesta determinada, entre las varias posibles, a un estímulo dado, a una señal de información representación, mediante una señal de información-decisión. Esto

supone que el comportamiento del objeto no se debe al mero azar, sino que responde a un instinto o a una lógica interna, de carácter teleonómico ya reconocido por Monod a los seres vivos (las plantas). Resulta así, según Mesarovic, que la formalización teleológica o metas propuestas y el proceso decisional constituyen un mismo concepto.

**Nivel 6.** El objeto con memoria, un paso adelante respecto al objeto con decisiones, ya que en última instancia, las decisiones de un objeto sin memoria, sin posibilidades de aprendizaje suponen un comportamiento aleatorio y pueden reducirse a un algoritmo, mas o menos complicado, apoyado en el espacio muestral de las decisiones posibles, lo que no ocurre en los objetos con memoria(los animales).

**Nivel 7.** El objeto con coordinación, caracterizado por la existencia de varios procesadores o centros de decisión, cada uno especializado en una determinada rama de actividad y un centro de decisión superior, el *supremum* de Mesarovic, encargado de coordinar o integrar el comportamiento de todos ellos, ya sea mediante una estructura jerárquica, o mediante cualquier otro tipo de estructura (el hombre). El conjunto de los centros de decisión constituye el sistema de dirección o pilotaje (red de agua potable).

**Nivel 8.** El objeto con inteligencia, es decir con capacidad de autoorganización, lo que supone reconocer una imaginación creadora, una aptitud para generar información simbólica, con independencia de toda entrada informacional o decisional y, por tanto, para desarrollar nuevas lógicas deductivas que, a su vez, determinarán nuevos comportamientos (las organizaciones sociales).

**Nivel 9.** El objeto con voluntad, es decir con capacidad de autodeterminación, lo que supone reconocer la intencionalidad o finalidad de sus acciones, en suma, la emergencia de la conciencia. El sistema se convierte, entonces, en el interfaz entre la voluntad determinante o finalizadora (el metasistema) que establece los objetivos y el

entorno, sin el cual no pueden entenderse (las comunidades políticas).

La contemplación de estos nueve niveles de complejidad nos muestra una estructura que tiene cada vez mayor número de elementos y de relaciones, que poco a poco van constituyendo una red, pero nos muestra también, y esto es lo verdaderamente importante, que el objeto va asumiendo por diferenciación y especialización de dichos elementos nuevas funciones. El objeto puede entonces, ser visto de dos maneras distintas, aunque sea imposible separar una de otra: como estructura u ordenación en el espacio de las partes componentes y como función o coordinación en el tiempo de los procesos participantes. Pero el conocimiento, tanto de su estructura, como de su función, nada significa en sí mismos, sino en relación con la finalidad del objeto expresada por el intercambio de acciones y reacciones con el entorno.

## **1.5. La naturaleza de los modelos sistémicos**

### **1.5.1. El concepto de modelo**

El significado de la palabra modelo es antiguo tanto en su sentido general como aplicado a un sector de actividad particular y concreto. Así, por ejemplo, en el ámbito de la Justicia Penal, un modelo puede significar un código penal ideal, el modus operandi de un delincuente, un diagrama de servicios policiales un precedente judicial, una pauta de clasificación de delitos, una imitación para la reconstrucción de un crimen, etc. En el lenguaje corriente, el uso más tradicional de la palabra modelo ha sido el de duplicado o réplica de un objeto original con una transformación de dimensiones u otras características.

Sin embargo, en el ámbito de las ciencias, el concepto de modelo es el de una representación o imitación del objeto original que lo describe o explica y permite

controlar y predecir, del modo más real posible, los aspectos esenciales del proceso, sistema o fenómeno aunque no hay una definición unánime del concepto de modelo ni del de modelización como ya se ha dicho.

El modelo se construye a partir de determinadas hipótesis y siguiendo reglas lógicas de inferencia a fin de conseguir una representación idealizada y simplificada más fácil de usar y entender que la compleja realidad del objeto representado. El modelo debe extraer, por tanto, la esencia de un objeto complejo, reducción ética, que no es posible estudiar directamente y expresarlo en forma accesible para el análisis.

El modelo resulta así un medio de representación y de comunicación universal en el mundo científico, tanto en las ciencias abstractas, como en las naturales y las sociales y, por tanto, será un medio de representación y de comunicación en el campo de las instituciones sociales en la medida que se estudie científicamente.

De hecho, el método científico puede considerarse como el camino para llegar a conseguir unos conocimientos a través de la creación, adaptación, modificación y verificación de modelos, generalmente con el propósito de encontrar soluciones para determinados problemas.

El Diccionario de la Real Academia Española distingue hasta seis acepciones de la palabra modelo que, etimológicamente, viene del italiano *modello* y ésta del latín *modulus*, molde. Ninguna de dichas acepciones corresponde al concepto de modelo científico y únicamente la tercera se aproxima; representación en pequeño de alguna cosa, haciendo las demás referencia a ejemplos a seguir, imitar, reproducir o a personas que desempeñan determinadas profesiones.

Todos los modelos son formas de comunicación entre el diseñador y su audiencia, lenguajes especiales que deben transmitir un mensaje con un mínimo de distorsión y un máximo de exactitud. La ambigüedad del lenguaje escrito, modelos verbales, y la limitación de las reproducciones a escala, modelos físicos, ha llevado cada vez mas a científicos y profesionales, desde Galileo hasta Einstein a utilizar lenguajes simbólicos y matemáticos para la formulación, modelos abstractos. Pero, aun el modelo más refinado es siempre un reflejo imperfecto de la realidad compleja que dice representar, existiendo por otra parte un compromiso entre la simplificación exigida para su operatividad y la necesidad de asegurar la fidelidad de la representación del objeto original.

La modelización presenta una paradoja y una trampa a los modelizadores. La paradoja es que el modelo, que pretende simplificar la realidad, en su afán de captarla con mayor fidelidad y precisión, se va haciendo cada vez más complejo y llega a ser inmanejable y, por tanto, inútil. La trampa es que el modelizador se enamora de su obra como Narciso y llegue a creer que las discrepancias existentes son culpa de la realidad, que no se ajusta al modelo y no al revés. Hasta el siglo XX, la comunidad científica sólo aceptaba los modelos matemáticos de escala, es decir aquellos que cumplían la Ley de Semejanza de Newton que exigía conservar en el modelo las proporciones geométricas y dinámicas del objeto original.

Estos modelos, aunque muy útiles en el campo de las ciencias físicas, eran inadecuados para afrontar el dinamismo y la complejidad de los fenómenos estudiados por las Ciencias Sociales.

La superación de los modelos de escala por el planteamiento sistémico y cibernético de los fenómenos permitió abordar la modelización de los procesos económicos, sociales, urbanos, empresariales, administrativos y, en general, todos los de las ciencias sociales.

El nuevo método basado en la teoría del sistema general, sustituyó al antiguo método científico de raíces cartesianas para abordar los problemas caracterizados por la existencia de interacciones complejas, dinámicas y subjetivas de hombres, medios y entidades, permitiendo resolver cuestiones inasequibles analíticamente. Los modelos pretenden medir casi siempre la efectividad de un proceso, es decir de un conjunto de operaciones mas o menos coordinadas para la consecución de un objetivo implícito o explícito. Esto supone la elección de unas variables que puedan expresar las medidas de tal efectividad. La elección de estas variables sistémicas es muy conflictiva ya que, por un lado, deben ser controlables y medibles y, por otro, conformarse a los objetivos del estudio, a la formulación del problema y al cuadro de valores de los responsables que lo patrocinan, por lo que no suele haber variables de uso general, incluso en un sector limitado de actividad.

El proceso de modelización supone las siguientes fases que suelen solaparse y reiterarse:

1. Formulación del problema, y recolección de información.
2. Construcción del modelo, y establecimiento de las ecuaciones.
3. Obtención de la solución, analíticamente o por simulación.
4. Validación del modelo y evaluación de la solución.
5. Implementación del modelo y mantenimiento de la solución

### **1.5.2. Los modelos deductivos**

Se denominan modelos deductivos aquellos que permiten llegar a una conclusión a partir de unas premisas que son aceptadas como verdaderas por definición lógica, por comprobación empírica, o por intuición práctica. Los modelos deductivos pueden servir para dos fines:

1) Facilitar un mejor entendimiento de como un sistema funciona como lo hace. Son los modelos causales, explicativos, predictivos o de entrada-salida.

Por ejemplo, X causa Y, e Y causa Z, luego X causa Z.

2) Facilitar una visión de qué podría hacerse para que el sistema funcionase más eficientemente. Son los modelos optimizantes, normativos, prescriptivos o de medios-fines. Por ejemplo, X causa Y, e Y es deseable, luego X debe adoptarse.

En realidad, el análisis predictivo y el análisis prescriptivo están ambos incluidos en los modelos deductivos que intentan explicar las diferencias entre decisiones óptimas y decisiones reales. Un buen modelo deductivo debe cumplir tres condiciones:

1) Sus hipótesis o premisas sobre la realidad deben ser validadas empíricamente o, al menos, ser consistentes con los conocimientos empíricos sobre la materia.

2) Sus premisas sobre objetivos normativos, en su caso, deben estar razonablemente referidas a los objetivos institucionales.

3) Las conclusiones deben deducirse de las premisas siguiendo las reglas de la deducción lógica.

Otras condiciones importantes, pero menos esenciales, de los modelos son las siguientes:

4) Deben indicar qué cambios implican sus premisas empíricas y normativas.

5) Las conclusiones deben ser abstractas y generales, sin excesivas limitaciones de espacio, tiempo y situación.

6) Deben ser lo más simples y comprensibles posible pero captar la esencia de los fenómenos complejos.

Las conclusiones de un modelo deductivo pueden ser a menudo, validadas empíricamente de modo total o parcial pero, en ocasiones, la validez de una hipótesis puede determinarse mejor por métodos deductivos que empíricos. Las conclusiones puramente normativas, por ejemplo, 'Z es deseable' no pueden comprobarse empíricamente, aunque pueden justificarse deductivamente a partir de las premisas.

Cuando se construye y opera un modelo, nos permite observar y construir una imagen abstracta del funcionamiento del sistema y percibir con mayor claridad aquellos puntos en el proceso en donde es factible y necesario establecer un aparato normativo que propenda a disminuir o evitar absolutamente elementos ajenos al sistema, que en su actuar podrían provocar una deficiente aproximación al objetivo, propósito ulterior al sistema. Por ejemplo:

- 1) Los tribunales de varios Jueces tienen menos probabilidad de condenar a un inocente o absolver a un culpable, que los Tribunales de un solo Juez.
- 2) Es deseable evitar la condena de un inocente o la absolución de un culpable.
- 3) Luego, los Tribunales de varios Jueces son más convenientes, al menos para los delitos muy graves, que los de uno solo, si las demás condiciones son constantes.

### **1.5.3. Los modelos de los sistemas sociales**

Un modelo es un sustitutivo de un sistema real utilizado como instrumento para el estudio de fenómenos complejos que facilita información sobre el comportamiento del sistema con mayor rapidez y menor costo. Los modelos pueden ser físicos o abstractos y, tanto unos como otros, a su vez, pueden ser estáticos o dinámicos, según



que describan relaciones constantes o variables con el tiempo, si bien sólo ofrecen interés, para el estudio de los sistemas sociales, los modelos abstractos dinámicos.

En general, no existe un modelo único de un sistema social, sino distintos modelos según la clase de problemas, dependiendo los factores que deben incluirse de las preguntas a contestar. Estos factores pueden ser técnicos, legales, gerenciales, económicos, psicológicos, orgánicos, monetarios, históricos, etc., que se consideren esenciales en la descripción verbal de los fenómenos. Los modelos de los sistemas sociales son herramientas analíticas que ayudan a los planificadores a determinar los recursos y calcular los costos para diferentes previsiones de variables exógenas, reduciendo el problema a un nivel manejable. El planificador debe identificar las cuestiones, hacer las hipótesis, considerar los cambios y, por último, fijar los criterios para valorar los resultados.

Una primera ventaja de un modelo es que impone una disciplina y una estructura en la recolección de información sin las cuales los datos recogidos serían incompatibles e incongruentes con las definiciones básicas y resultaría inútil, el esfuerzo y el costo empleado, sin ninguna posibilidad de hacer un análisis útil de la multitud de cuadros estadísticos elaborados.

Esta ha sido la causa de los fracasos tenidos hasta ahora para explicar los sistemas existentes y para crear nuevos sistemas, pues no se conocen bien los componentes y por carecer de significado real la información tabulada.

Los modelos de los Sistemas Sociales pueden tener cientos o miles de variables y no admiten soluciones analíticas, sino que se utilizan para simular una secuencia de acción particular a partir de unas condiciones iniciales, método empírico que mejora el conocimiento del comportamiento del sistema pero que no da una solución óptima por sí mismo. Un modelo hace posible la realización de experimentos controlados

observando el efecto de un cambio de factor, facilita un completo control de la estructura, la organización, la política y la sensibilidad del sistema ante los distintos acontecimientos, permitiendo la observación de variables inconmensurables, en el sistema real, de modo fácil, rápido y económico.

El modelo debe ayudar, pues, a comprender bien el sistema y servir para manejarlo mejor, reflejando su naturaleza, describiendo los efectos de los cambios en política o estructura y revelando las perturbaciones a que es vulnerable. El modelo debe validarse, es decir, debe comprobarse que es suficientemente seguro y comprensible para explicar el funcionamiento del objeto real.

Las discrepancias que, eventualmente, puedan existir entre los resultados facilitados por el modelo y la realidad deben servir de base para su modificación y, si ello no es posible o resulta muy costoso, habrá que abandonarlo.

Otro uso importante del modelo es explorar el comportamiento del sistema más allá de los límites de amplitud de las operaciones normales o históricas y, por tanto, carentes de datos. Para ello, hay que descubrir los valores límites de cada componente y, luego, el modelo servirá para deducir el comportamiento total. Pero esto no debe confundirse con la afirmación gratuita de que el objeto del modelo es la predicción cuantitativa de acontecimientos futuros.

#### **1.5.4. Los modelos de la Justicia Penal**

En el Sistema de la Justicia Penal se utilizan modelos muy diversos que no es posible clasificar de modo único, ya que todas las clasificaciones son interdependientes y se traslapan entre sí. Así pueden encontrarse modelos cualitativos (un atestado) y cuantitativos (una estadística), abstractos (perfiles psicológicos) y concretos (test balísticos), descriptivos (causales) o prescriptivos (optimizantes), deterministas (actuación fiscal) y probabilísticos (veredicto de un jurado).

En consecuencia, se van a comentar sucintamente los modelos de uso más frecuente, prescindiendo de toda clasificación, aunque algunos de ellos no cumplen las condiciones de las definiciones básicas de KLIR.

**Modelos de fórmulas empíricas:** Expresan una variable como función explícita empírica de otras variables independientes y suelen ser triviales o meras conjeturas y de uso muy localizado. En el Sistema de la Justicia Penal no son frecuentes, aunque puede citarse la fórmula que utilizan los médicos forenses para determinar el tiempo transcurrido desde la muerte de una persona, en función de la temperatura normal del cuerpo humano, la temperatura del medio, ambiente, la temperatura rectal del cadáver en los dos extremos de un intervalo y la duración de éste.

**Modelos de caja negra:** Son modelos muy elementales en que solamente se indican las entradas y salidas de la caja negra, donde se realiza un proceso incontrolable e inobservable, pero tienen la ventaja de presentar relaciones que sería imposible expresar por otros medio y, en particular, los bucles de retroacción. Se puede representar mediante un modelo de caja negra el proceso de rehabilitación de un condenado. Las entradas serían, por ejemplo, la sentencia judicial, el tratamiento penitenciario, las actividades recreativas y culturales, la ayuda psicológica y educacional, la libertad provisional, la oferta de empleo, etc.; las salidas, el comportamiento penitenciario y extra-penitenciario, la inserción social y laboral, las actividades comunitarias y religiosas, las relaciones familiares, la continuación de los estudios, etc.; y el bucle de retroacción, el índice de reincidencia, la legislación penal y penitenciaria, la reacción pública, la aceptación social, la actitud de los internos penitenciarios, etc.

**Modelos de diagramas Vénn:** Los diagramas Venn son modelos que representan la intersección de subconjuntos de un sistema. Geométricamente, suelen estar formados por un gran rectángulo que corresponde al conjunto universal y por figuras curvas en su interior, relativas a los distintos subconjuntos. Estos diagramas expresan, de modo intuitivo, relaciones muy complejas que resultaría muy prolijo explicar verbalmente pero, salvo excepciones, no representan relaciones cuantitativas, funcionales o descriptivas. En el Sistema de la Justicia Penal suele representarse la actividad delictiva como el universo rectangular y mediante los tres círculos que se cortan, los delitos denunciados, las denuncias registradas y los delincuentes detenidos.

**Modelos de diagramas de flujos:** Los diagramas de flujos son diagramas que muestran la secuencia lógica de un proceso de operaciones desde el principio hasta el final del mismo. En general, tienen estructura de red, cuyos nudos corresponden a tornas de decisiones alternativas y pueden ser cualitativos o cuantitativos. Estos diagramas son muy utilizados en el Sistema de la Justicia Penal, pues constituyen un instrumento conceptual extraordinariamente útil para la modelización de los procesos judiciales.

**Modelos de datos tabulados:** Estos modelos son los más comunes en todas las actividades y presentan la información organizada y totalizada de modo que, al mismo tiempo, son descriptivos y cuantitativos. En el Sistema de la Justicia penal son muy utilizados pudiendo citarse las estadísticas presentadas en la memoria Anual de la Fiscalía de los Estados Europeos y el Crime Índex del FBI en Estados Unidos referido a los siete grandes delitos: asesinato, violación, hurto, robo, atraco, estafa y uso de vehículos.

**Modelos de Datos Graficados:** Estos modelos son tan usados como los anteriores y, frecuentemente, de modo conjunto, siendo también descriptivos y cuantitativos tienen la ventaja de ser más fáciles de captar en su esencia y de permitir una cierta predicción por extrapolación e interpolación, con el peligro de los cambios de pendiente de las tangentes en los puntos de arranque de la extrapolación. En general, en todos ellos y, por supuesto, también en el Sistema de la Justicia Penal, se toma como variable independiente para la representación de los gráficos, el tiempo.

**Modelos de análisis matemático:** Las técnicas de la investigación operativa han creado diferentes modelos matemáticos para estudiar problemas característicos como asignación de recursos, inventario, colas, etc. mediante los métodos de programación lineal, programación dinámica, y otros. Estos métodos pueden utilizarse también en el Sistema de la Justicia Penal para estudiar programas análogos.

**Modelos de análisis estadístico:** La econometría, parte de la Ciencia Estadística, ha desarrollado unos modelos característicos de amplia utilización en el campo económico, basadas en la información facilitada por series temporales o transversales. Estos modelos se utilizan también en el Sistema de la Justicia Penal, para el estudio de las implicaciones económicas del delito y de la asignación de recursos para combatirlo.

#### **1.6. La administración pública como sistema**

Entre el gran número de sistemas socio-técnicos que existen en el mundo moderno, merecen especial consideración, por su frecuente presentación en las instituciones y en las empresas, los sistemas de tratamiento de flujos, es decir los sistemas cuyo objetivo consiste en efectuar un determinado tratamiento sobre un conjunto de objetos, tratamientos que se pueden representar mediante diagramas de redes o diagramas procesales.

Este es el caso, por ejemplo, de los sistemas sanitarios, educativo, postal , etc. y, mas próximos al objeto del sistema Judicial y en general de toda la Administración Pública, en los que se puede establecer una relación sistémica, técnico-administrativa en que cada objeto sujeto de la misma y el sistema encargado de la realización del tratamiento, relación que va evolucionando a lo largo del tiempo, conforme los incursos toman estados sucesivos diferentes. Todos estos sistemas se pueden representar por una clase de modelos muy semejantes entre si, a diferentes niveles como se expone a continuación.

#### **1.6.1. El sistema total**

El análisis de la Administración en general, a la luz de la teoría de sistemas, puede plantearse a tres niveles distintos:

- 1) Un nivel superior o monosistémico, que contempla globalmente el conjunto de las instituciones y cuyo objeto de estudio constituye el “Sistema Total”, como único existente, por definición, de primer rango en el universo considerado, del cual todos los demás son meros componentes o subsistemas.
- 2) Un nivel intermedio o macrosistémico, que considera por separado las distintas partes convencionalmente diferenciadas y cuyo objeto de estudio lo constituyen los diversos “Sistemas Sector” que pueden reconocerse como subsistemas del Sistema Total, con un criterio adecuado al fin pretendido.
- 3) Un nivel inferior o microsistémico, que trata individualmente cada una de las entidades que desarrollan una actividad política, administrativa, económica o social en el sector y cuyo objeto de estudio lo constituyen los diversos “Sistemas Institución”, que actúan como subsistema de cada sistema sector.

El esquema básico para la representación de los tres niveles sistémicos es común y se muestra en la Figura 4. El círculo representa el subsistema gestor que gobierna la actividad del sistema, es decir la transformación de los incursos en excursos, mediante un determinado proceso, utilizando al efecto canales de información que lo relacionan con el interior del rectángulo subsistema físico, operador o ámbito del sistema, que a su cargo la realización de dicha función de transformación y con el exterior del rectángulo, entorno o ámbito externo, de donde proceden los incursos sujetos a la transformación y a donde retornan como excursos una vez efectuada la misma.

Los canales de entrada de información llevan al subsistema gestor las percepciones captadas por los sensores que dan cuenta del estado del sistema y del entorno y los canales de salida transmiten al subsistema físico y al entorno las decisiones del subsistema gestor que se convierten en acciones por mediación de los inductores, actuadores o efectores.

En realidad, los canales deben tener doble sentido porque el cuerpo social o, incluso, los entes administrativos ejercen o pueden ejercer acciones tendentes a modificar el subsistema gestor y deben recibir información justificativa de las decisiones adoptadas.

Los órganos que gobiernan el sistema y que realizan la transformación en cada uno de los tres niveles sistémicos considerados son de naturaleza diferente, pero las funciones lógicas que corresponde realizar a todos son esencialmente homogéneas. Así, cuando el Sistema Total corresponde a una nación, el subsistema gestor está constituido por la Jefatura del Estado y los poderes legislativo, ejecutivo y judicial y el subsistema físico por la Administración del Estado, en su sentido más amplio.

Cuando el Sistema Total corresponde al dominio Jurídico-Penal, como el

Sistema gestor está constituido por el Organismo Judicial y la Corte Suprema de Justicia, y el subsistema operador por los Juzgados, Tribunales y los establecimientos penitenciarios. Cuando el Sistema Total corresponde al ámbito de la actividad financiera, el subsistema gestor está constituida por las autoridades que regula la misma Ministros de Economía, Banca Central o Junta Monetaria, etc. y el subsistema físico por las entidades bancarias, instituciones financieras, compañías de seguros, etc. Y, cuando el Sistema Total corresponde a una sola entidad o empresa, el subsistema gestor está constituido por sus órganos de Dirección o gerencia y el subsistema operador por sus distintos servicios, agencias, sucursales, unidades administrativas, etc.

En todo caso, en cualquiera de los tres niveles sistémicos, hay que tener en cuenta la existencia de los siguientes elementos, cuyas interacciones determinan la dinámica propia de cada sistema

- los objetos (personas, cosas, proyectos, etc.) sujetos pasivos de la relación sistémica, que deben experimentar un determinado proceso o tratamiento, es decir, los incursos u operando del sistema
- las entidades o instituciones funcionales que realizan dicho proceso o tratamiento, cuyo conjunto constituye el operador del sistema
- los medios personales, materiales, etc. que se aplican o consumen durante el tratamiento de los incursos y que constituyen los recursos del sistema
  
- la entidad o institución gestora que tiene a su cargo la obtención del producto sistémico y la coordinación de las instituciones funcionales que participan en su consecución.

La conjunción de todos estos elementos y la representación del conjunto mediante diagramas procesales da lugar a modelos que, por su propia naturaleza, se



pueden denominar modelos administrativos. Estos modelos se basan en los mismos principios y tienen las mismas variables que los modelos desarrollados por Jay W. Forrester. Sin embargo, se distinguen de ellos en que los flujos de los modelos administrativos no son flujos amorfos definidos mediante una simple cantidad expresada en una unidad, sino que son conjuntos de objetos identificables individualmente. Precisamente, esta cualidad de identificación personal de los objetos ha sido determinante para la utilización de los modelos administrativos en el desarrollo del modelo.

### **1.6.2. Los sistemas sectoriales**

La multiplicidad y la variedad de los fines de un Sistema Total exige un planteamiento y una gestión individualizada de cada uno, sin perjuicio de las interrelaciones que hay entre ellas, tanto desde el punto de vista teórico, como a efectos de la instrumentación de los medios para su consecución, lo cual da lugar, por un lado a diferentes sistemas Sector, a los que corresponden unos fines sectoriales específicos y, por otro a la organización de la administración del Sistema en diversos departamentos y servicios estructurados adecuadamente.

En cada sistema sector coexiste un determinado número de entes que participan en la obtención del fin sectorial, las instituciones funcionales, cuyo conjunto constituye el subsistema físico u operador del sector. Entre estas instituciones hay una, la cual podría ser calificada de principal o focal, fungiendo como la institución gestora o subsistema gestor, a la que corresponde la coordinación de todas las demás.

En consecuencia, un sistema sectorial es un conjunto de instituciones funcionales, coordinadas por una institución gestora, cuya misión consiste en impartir ciertos tratamientos específicos simultáneos o sucesivos a los incursos del sistema, mediante la aplicación de determinados recursos, para obtener el producto sectorial.

Las instituciones funcionales pueden ser públicas, mixtas o privadas, estar integradas en los departamentos ministeriales, constituir organismos autónomos o ser empresas de carácter mercantil pero, en todo caso, tienen personalidad, homogeneidad y finalidad operativas propias suficientemente definidas para su identificación y delimitación inequívocas. Cada institución del sector puede considerarse, a su vez, como un centro de actividad, productor de bienes o servicios, el producto institucional y, por tanto, un centro de imputación de costes y rendimientos.

Los recursos del sistema sectorial, por tanto, se afectan a las instituciones del sector que realizan el tratamiento sistémico y allí se aplican hasta su consumo, cuando se trata de bienes fungibles, o se utilizan durante más o menos horas, caso del personal y de los bienes duraderos, hasta su jubilación o amortización. Las personas y los bienes afectos a las instituciones sectoriales pueden experimentar a lo largo del tiempo diferentes cambios de localización, vinculación o características, de modo que durante su vida activa pueden depender de ellas, o utilizarse por diversas instituciones y estar en distintas situaciones procesales, lo que puede ser interesante recoger en una base de datos.

Es evidente, por otra parte, que los recursos de un sistema sectorial, con independencia de su utilización como medios instrumentales para la realización del tratamiento sistémico de los incursores, requieren un cierto proceso para llegar a estar disponibles en una institución, desde su contratación o adquisición, proceso que constituye la actividad logística del sistema.

Cada una de las instituciones funcionales de un Sistema Sector tiene un fin institucional propio, pero la institución principal gestora, a diferencia de las instituciones meramente funcionales, tiene además de su fin institucional particular, la misión de dirigir el sistema hacia la consecución del fin sectorial general.

En consecuencia, como dice Jiménez Nieto, si el gerente de una institución funcional la administra el gerente de una institución gestora desempeña una doble misión: administra su propia institución y gobierna el conjunto de las instituciones del sector.

El gobierno del sector supone la planificación, la coordinación y el control de las actividades de las instituciones funcionales del sistema utilizando para ello, como instrumento, a la propia institución gestora y no puede ni debe confundirse con la administración de ésta, ni con la prestación directa de servicios.

Por otra parte, una misma institución puede participar en la actividad de dos o más sistemas sectoriales jugando en cada uno de ellos un rol o papel específico distinto. Esto se debe a que, no siempre, una institución obtiene como resultado de su actividad un producto institucional único y monovalente, pudiendo darse el caso de obtener un producto polivalente utilizable en el mismo o en distintos sectores o, en el caso más complejo, diferentes productos polivalentes. En este supuesto, en la Figura 5, se ponen de manifiesto las tres soluciones básicas que se dan en la práctica al establecerse las competencias sectoriales:

- a) Una sola administración actuando sobre un conjunto administrado con un único sistema operador.
- b) Varias administraciones independientes actuando sobre el mismo conjunto administrado con sus correspondientes sistemas operadores.
- c) Varias administraciones dependientes de un mismo sistema gestor actuando sobre conjuntos administrados distintos, con sistemas operadores también distintos.

La necesidad de reducir por razones prácticas el número de gerentes o directores de máximo nivel lleva a la agrupación administrativa de los posibles sistemas sectoriales o servicios, con la típica configuración en forma de estrella cuyo núcleo lo constituye el sistema gestor de la organización y cuyos brazos son los diferentes sistemas operadores.

### **1.6.3. El sistema institución**

Cada una de las instituciones administrativas participantes en la actividad de un sector como subsistemas del mismo, tanto gestoras como funcionales, puede a su vez tomarse como objeto de estudio en el nivel microsistémico. En este supuesto, cada Sistema Institución está compuesto por un subsistema gestor, el gerente responsable de los fines institucionales junto con los servicios auxiliares de la dirección sobre los que ejerce su autoridad personal, o unidad gestora, y un subsistema físico constituido, a su vez, por el conjunto de unidades funcionales que realizan la actividad encaminada a la consecución del fin o producto institucional. Pero, igual que ocurría en el Sistema Sector, donde coexistían los fines institucionales particulares con el fin sectorial general, en el Sistema Institución hay junto al fin general institucional una serie de fines particulares correspondientes a las diferentes unidades funcionales pertenecientes al sistema, y todavía más, descendiendo otro nivel en la escala del análisis sistémico, podrían distinguirse los distintos fines personales de los miembros integrados en cada unidad componente.

Cada institución administrativa debe tener claramente definidos sus fines institucionales, los cuales deben concretarse en metas cuantificadas para cada ejercicio, metas que pueden ser bien la ejecución de un proyecto, o parte del mismo, bien la realización de un proceso de carácter recurrente. En concordancia con los fines institucionales y con las metas de cada ejercicio, las instituciones administrativas deben estar dotadas de los medios o recursos personales, materiales,

legales y o financieros necesarios para su consecución, evitando tanto la falta como el exceso de los mismos.

El análisis de las instituciones administrativas en el nivel microsistémico tiene tantos puntos de contacto con el estudio microeconómico de las empresas que prácticamente son coincidentes, siendo aplicables a las primeras todas las técnicas de organización y racionalización del trabajo y los principios de productividad y rentabilidad, con la única advertencia de comprender en esta última, sólo la rentabilidad interna o de costos, pero no la externa o de precios cuando los productos institucionales no se cotizan en el mercado.

## **2. ESCENARIOS SISTÉMICOS**

Relacionados con los Sistemas, existen problemas propios para su análisis, comprensión, desarrollo de modelos, interpretación y decisiones de acción. Así en los sistemas sociales es imprescindible conocer dimensiones de cada sistema, para evaluarlos y obtener conclusiones que tenga repercusión directa en la vida de los componentes individuales de los actores sociales. Existen ciertos parámetros relacionados con la calidad de vida e indicadores sociales que permiten conocer una sociedad, los que representan una prueba de evaluar salidas y el desempeño de los sistemas sociales, los cuales deben tener requerimientos que deben satisfacer esas mediciones en esas áreas, a fin de ser válidas y confiables. Por ejemplo, medir el Producto Interno Bruto, la productividad de una empresa, medición de la pobreza o el crimen y la delincuencia.

De estos dos últimos, que están relacionados directamente como fenómenos sociales en Guatemala y resto de países del tercer mundo, que, para formular políticas válidas que los combatan eficazmente, deben definirse y medirse; esto conlleva serias dificultades, puesto que la pobreza no puede definirse solamente en términos del desempeño económico o la seguridad económica, como tampoco pueden expresarse estándares mínimos de vida, en términos de una canasta básica de artículos y servicios. También deben considerarse la educación, condiciones de empleo, consumo agregado, etc. Lo cual determina la implantación de un nivel de subsistencia. El ingreso anual, es un punto de referencia pobre, a menos que se haga una diferenciación derivadas de variaciones regionales y geográficas, a lo cual no puede darse un modelo único y por lo tanto, no es posible predecir la conducta de un grupo de referencia para evaluar la conducta de sus miembros, la cual se ve agudizada por el fenómeno de la globalización.

Actualmente, las estadísticas criminales a las que se dan más crédito, son las publicadas en Estados Unidos, por el FBI, estos informes se basan en actos

informados a la policía, o que atraen directamente su atención, lo cual es selectivo, pues no ofrece un cuadro de todos los tipos de crimen, lo que provoca limitantes de las estadísticas criminales.

En Guatemala, los medios de información proporciona la incidencia de los crímenes, y se les da importancia con propósitos de sensacionalismo, no existiendo un estudio serio, que refleje como indicadores sociales el crimen y la delincuencia. El índice de crímenes comparte con muchos indicadores la propiedad de poseer mucha de su credibilidad y popularidad por su consistencia con creencias formadas por experiencias de la vida diaria. Este indicador sirve como un certificador de creencias taquigráfico, pero no un modulador de ellos.

En tanto que el índice se considera la medida general de cambios mas adecuada y disponible en la incidencia de conducta criminal, crea el peligro real de que, debido al grado de desconocido de invalidez y no confiabilidad, éste pueda usarse para apoyar políticas gubernamentales erróneas e injustificadas.

Se espera que con estudios científicos de Sistemas, pueda facilitarse el camino para que el gobierno y las instituciones sociales, se dirija a las condiciones de la población que intenta describir, y los indicadores sociales tendrán que utilizarse para estructurar políticas de estimaciones en los cambios que resulte de niveles alternativos de gastos en el programa público.

## **2.1. Apreciación de los sistemas guatemaltecos**

En las conclusiones de La Administración político-territorial en Guatemala, una aproximación histórica, los autores aseveran que la característica esencial que presenta el sistema de la administración estatal en Guatemala a lo largo de toda su historia es la del centralismo.

Herencia evidente e inherente al régimen colonial español, el centralismo fue un instrumento necesario de un Estado despótico y centralizador para mantener y reproducir un modelo de sociedad colonizada en la que las desigualdades (económicas, sociales, culturales, etc.) eran su premisa fundamental. Durante el período colonial la gestión del territorio, su población y recursos estuvo orientada primordialmente hacia la satisfacción de las necesidades metropolitanas, haciendo generar todo tipo de excedentes coloniales, mas que para desarrollar las propias capacidades internas de estas tierras.

La Recopilación de Leyes de Indias al igual que el complejo sistema burocrático instalado en América desde los inicios del régimen colonial evidencian las necesidades y preocupaciones metropolitanas por ejercer un control monopólico colonial.

La complejidad y centralismo del sistema colonial se evidencia en la manera como las distintas ramas de la Administración indiana (gobernación, justicia, hacienda y guerra) se encontraban organizadas. Aparentemente autónomas, todas esas instancias convergían siempre en el centralismo en cuanto a las decisiones finales. Un aspecto importante que ejemplifica dicha tendencia era el de que las resoluciones sobre cualquier materia de administración (sobre todo las económico-fiscales) se encontraban claramente estratificadas y escalonadas ...”

Otra característica del sistema administrativo colonial era su carácter excluyente en cuanto a la posibilidad de participar dentro de él. En un principio las responsabilidades administrativas estuvieron en manos de conquistadores y hombres de letras enviados para organizar y ordenar el sistema. Con el paso de los años se fueron estableciendo mecanismos elitistas de acceso a la burocracia administrativa,



regional, provincial y local. Desde los cargos de presidente de audiencia hasta los de oficiales reales pasando por los de corregidores y alcaldes mayores, todos estuvieron sujetos a condiciones tales como los altos precios en que se vendían, el origen de los interesados, etc.”

Las modificaciones más importantes que el sistema administrativo colonial experimentó fueron las de los efímeros períodos constitucionales de 1812-1814 y 1820-1821.

Al menos en cuanto a la posibilidad de elegir indirectamente autoridades locales y provinciales”. La organización administrativa en muchos aspectos no contaba con experiencias anteriores, sino que en muchos casos se partió de ejemplos de naciones con procesos históricos distintos, y por tanto difíciles de adaptar a esta realidad”.

La administración pública –en el período liberal- observó como tendencia general la centralización y control de los funcionarios, desde los puestos más altos hasta los burócratas bajos. Se afirmó una rígida jerarquía, encontrándose cada funcionario subordinado a su jefe inmediato superior, debiendo pedir autorización para tomar cualquier decisión importante.

Se estableció una cadena de administradores públicos que informaba a sus superior de todo lo actuado dentro de sus correspondientes jurisdicciones. Dicho cuadro no experimentó mayores variaciones desde finales del siglo XIX hasta finales de la primera mitad del presente”.

Refiriéndose directamente a la Administración de Justicia, ...en Indias presentó diversas variantes, como resultado de la herencia medieval castellana como por las necesidades planteadas en esa época a la jurisprudencia para resolver la diversidad de casos que del nuevo orden colonial se desprendieron”.

Existieron dos tipos de tribunales: ordinarios y especiales. Los ordinarios funcionaron en tres niveles: Supremo, que correspondía al Consejo de Indias; superior, concentrado en las audiencias; y los de primera instancia, que variaban según el tipo de ciudad donde residía el juez y el juzgado, la materia y la cuantía de los negocios a tratar. Los especiales se limitaban a la observancia de fueros y actividades específicas. Los tribunales ordinarios, además, ejercían jurisdicción sobre asuntos y materias como Bienes de Difuntos, Bulas de la Santa Cruzada, las visitas y residencias. "

La organización existente en la Chancillería de Valladolid, en tanto organismo administrador de Justicia, fue el modelo trasladado a Indias e implementado en las audiencias.

Estas quedaron integradas por dos tipos de funcionarios específicos: los oidores y los alcaldes de corte. A los oidores correspondía atender los recursos de apelación interpuestos en asuntos de materia civil contra las sentencias dictadas por jueces ordinarios, los recursos extraordinarios de suplicación presentados contra los propios dictámenes de la audiencia, así como los recursos presentados contra los fallos de la sala de alcaldes. El otro grupo de funcionarios –los alcaldes de corte- también actuaban colegiadamente y constituían lo que luego se llamó Sala del Crimen. Sus atribuciones eran similares a las de los oidores, sólo que en el ramo penal primera instancia en los asuntos de casa y corte, resolución de recursos de apelación en segunda instancia. También existió una serie de funcionarios menores sin atribuciones específicas, ni ministeriales, tales como relatores, escribanos, abogados de partes, etc. Los Tribunales Ordinarios se componían de:

a. **Consejo Real y Supremo de Indias** conocía los recursos de fuerza, visitas, residencias de virreyes, presidentes, oidores y oficiales de las audiencias, contadores y oficiales de los tribunales de cuentas y otros de Real Hacienda, gobernadores nombrados por el rey. También le correspondía conocer los recursos de segunda suplicación, los litigios sobre repartimientos de indios...”

b. **Audiencias y Reales Cancillerías** eran presididas por la primera autoridad política del distrito (virrey, presidente, gobernador). De allí que unas era virreinales, otras pretoriales y otras solo subordinadas. ...estaban integradas por ocho oidores y cuatro alcaldes de casa y corte. Los primeros formaban las dos salas de justicia (materias civiles y administrativas); los segundos la sala del crimen, siendo también alcaldes de provincia. ...una audiencia normalmente contaba con un fiscal, un teniente de canciller, un alguacil mayor y empleados subalternos; relatores, escribanos de cámara, abogados, receptores de penas de cámara, etc. La audiencia de Guatemala, contó con dos fiscales y un alcalde de corte. Los oidores junto con el fiscal y un escribano asistían a la autoridad política en el llamado “real acuerdo” como consejeros y consultores, lo que implicaba dictar autos acordados e incluso sustituir al presidente por ausencia.

Competía jurisdiccionalmente el conocimiento de los recursos de apelación (civil, penal y administrativa), de fuerza, y de suplicación en casos especialmente señalados.

c. **Tribunales de Primera Instancia** la división de poderes fue totalmente desconocida en el sistema político-administrativo colonial. Por ello las autoridades también fueron autoridad judicial. No existió sistema de jueces profesionales de primera instancia...” Los alcaldes de ciudades y pueblos administraban justicia en sus contornos. Cuando eran dos uno actuaba en lo civil y el otro en lo criminal. El ejemplo más claro para Guatemala sobre esta dualidad de funciones fue el cabildo de

Santiago de Guatemala que también ejerció funciones de corregidor del valle de Guatemala. Cada seis meses, los alcaldes de la ciudad se turnaban en el conocimiento de materias judiciales... Los alcaldes mayores y corregidores administraban justicia a un nivel más amplio, menos en las ciudades donde competía al ayuntamiento.

**Tribunales Especiales** juzgaban a individuos o materias cuya condición, relevancia o especialización requerían de jueces y normativas propias. Entre quienes gozaban este tipo de privilegios estaban los militares, eclesiásticos, mineros, comerciantes y universitarios. Además existía fuero especial para el ejercicio de la medicina, delitos contra la fe o en despoblado, así como los asuntos de los indios, que no podían ser sometidos a tribunales ordinarios. En Guatemala existieron permanentemente como tribunales especiales los de Tierra y Bienes de Difuntos. También funcionó el juzgado de milpas, único en su género en América colonial. Hubo delegado del tribunal mexicano del Santo Oficio. La universidad mantuvo su régimen legal interno propio. Los eclesiásticos y militares eran juzgados en su propio fuero. En Guatemala uno de los fiscales de la audiencia desempeñaba, de oficio, la función de defensor de pobres e indios.”

En las etapas siguientes de la Justicia en Guatemala, no hubo mayores cambios con respecto a la institucionalidad de la Justicia, siendo siempre segmentada la Justicia a los distintos tipos de población, haciéndose un trámite lento y engorroso para solucionar cualquier asunto legal.

## **2.2 El entorno del sistema de justicia penal**

El entorno de la Justicia Penal puede compararse a un hábitat ecológico en el que conviven diferentes especies de presas y predadores en libertad cuyo comportamiento trófico es perturbado y regulado por unos seres superiores (las instituciones sociales y políticas), que juegan un papel semejante al de los guardianes

de las reservas zoológicas. Las presas son generalmente herbívoras, se alimentan de los pastos producidos por la actividad económica normal y suelen almacenar el excedente alimenticio recolectado en su complejo aparato digestivo e, incluso, en depósitos exteriores, mientras que los predadores son carnívoros y viven del excedente de las presas, a las que atacan para conseguirlo, causándoles a veces lesiones e, incluso la muerte.

En realidad, casi todas las especies del hábitat son herbívoras pero ocasionalmente algunos individuos, cuando son contaminados por agentes morbogénicos o por otros animales enfermos, o cuando escasean los pastos naturales, adquieren costumbres carnívoras.

La misión de los guardianes de la reserva es doble por un lado, evitar los factores de contaminación y procurar la abundancia de pastos naturales y, por otro, seleccionar y aislar los animales en fase carnívora hasta que modifiquen sus instintos y dejen de ser peligrosos para el resto de la población.

Pasando de la imagen ecológica a la realidad socio-económica, es muy importante conocer el proceso de decisión individual que subyace en la comisión de delitos, considerando la delincuencia como una actividad económica con participantes racionales, si se quiere tener éxito en los esfuerzos de prevención del delito. Dejando aparte las consideraciones morales, tantas veces escarnecidas por el crimen cometido bajo la cobertura de las motivaciones políticas y teniendo en cuenta únicamente las consideraciones económicas, puede admitirse que una persona comete un delito si piensa que su utilidad es mayor que la utilidad que espera de la actividad legal alternativa.

Por tanto, el número de delitos cometidos por un individuo depende de la probabilidad de condena y de la severidad de la pena, así como de otras variables relativas al potencial de ingresos legales, entorno e inclinación. La probabilidad de ser detenido y condenado constituye un freno a la actividad criminal y enlaza las actividades policiales con la prevención del delito.

Frente a la delincuencia creciente el ciudadano medio se encuentra ante deseos contradictorios: crear un poder casi militar para combatirla pero preservar las libertades individuales, condenar rápidamente a los culpables pero evitar el castigo de un inocente, vengarse del criminal pero rehabilitarlo, encarcelarlo pero acogerlo después en la comunidad. Ante esta situación, todo el mundo clama por la reducción del delito, pero nadie sabe hasta qué límite. Evidentemente no se puede reducir a cero el número de delitos, porque aunque fuese técnicamente posible sería económicamente prohibitivo, de ahí que surja la pregunta de si hay un nivel óptimo para cada tipo de delito en una ciudad determinada y en un tiempo dado, que permita establecer una política alternativa de prioridades y limitaciones en los diferentes sectores delictivos.

La respuesta es no sólo técnica y económica, sino también social y política y depende de los grupos que son perjudicados y de la cuantía del perjuicio. No hay, por tanto, un nivel óptimo para cada delito particular, sino que ese óptimo es función de los daños y de las compensaciones desde el punto de vista de los individuos, los grupos y la sociedad. Por ejemplo, eliminar los robos en las viviendas de las zonas residenciales podría ser conveniente desde el punto de vista de sus propietarios, pero la cosa es menos clara cuando los fondos necesarios para ello podrían dedicarse a usos alternativos, por ejemplo combatir los robos en los barrios populares, lo que demuestra que lo que es bueno para algunos individuos y eficiente desde el punto de vista técnico, puede no ser justo y equitativo desde el punto de vista social.

Otra dificultad para determinar el nivel óptimo es que no es único, sino distinto para cada grupo afectado (por ejemplo, en el delito de robo de automóviles intervienen propietarios, ladrones, policías, compañías de seguros, vendedores de repuestos, comercios de artículos de seguridad, etc.) y así las diferencias entre los grupos afectados por un tipo particular de delito tienen una influencia decisiva para la determinación del límite de tolerancia.

Un caso muy interesante estudiado por diferentes autores en países, es el del robo en la industria de los grandes almacenes y furgones, sobre todo del vestido, que afecta a los siguientes grupos: manufactureros, comerciantes, policía, compañías de seguros, transportistas, propietarios inmobiliarios, empleados, sindicatos y mafias. El coste directo del delito en estos grandes almacenes viene a ser un 5% de la facturación total, correspondiendo el 70% de las pérdidas a la mafia del transporte, que de hecho constituye un monopolio por intimidación de los competidores honrados, y el 25% a hurtos de los propios empleados. Los grandes almacenes podrían contratar camioneros honrados, vigilantes propios, instalar dispositivos de seguridad, incrementar sus pólizas de seguro, en suma gastar mas dinero. Pero sólo aumentarían un poco la probabilidad de no ser robados y eso no les compensa.

Por ello es una decisión más racional tolerar los robos y los hurtos hasta un cierto nivel y recuperar parte de su importe por el seguro, que tratar de reducir pérdidas con un resultado incierto.

En realidad, hay muchos beneficiarios del delito, con independencia de los propios delincuentes, cuyos intereses legítimos son directamente proporcionales al crecimiento de la delincuencia.

La Constitución Política de la República de Guatemala establece como uno de los fines primordiales del Estado, garantizar la seguridad a los habitantes; sin embargo, el sentirse libre de amenazas y riesgos no es lo que caracteriza a la población guatemalteca; estando arraigada la percepción de que un arma de fuego proporciona seguridad, y que se está más seguro si se posee un arma.

De algunos años para la fecha han surgido y se han fortalecido las Empresas de Seguridad Privada, pudiendo decirse que en este momento se experimenta el *boom* de dichas entidades, arrogándose éstas, de cierta manera, la función que debe ejercer única y exclusivamente el Estado, es decir, garantizar seguridad a la población. Las Empresas de Seguridad Privada, lejos de ser un fenómeno pasajero, llegaron para quedarse.

Las armas ligeras son los instrumentos utilizados para cometer la mayoría de hechos violentos. Basta con analizar las siguientes cifras de la Policía Nacional Civil sobre hechos violentos: en el año 1999, el 68% de los homicidios se cometieron utilizando armas de fuego, y los heridos por la misma causa alcanzaron el 52%; en el 2000, los homicidios con arma de fuego ocuparon un 72% y los heridos un 56%; en el 2001 los homicidios con arma de fuego alcanzaron un 74.86% y los heridos un 55.38%, esto es alarmante ya en el período analizado se ha elevado no solo la cantidad de hechos violentos sino también el porcentaje de víctimas de arma de fuego. De las armas de fuego incautadas a nivel de la República, se tiene que entre el período comprendido de 1998 a parte del 2001 se incautaron más de 12000 armas de fuego, correspondiendo el mayor porcentaje a las pistolas y revólveres, 42% y 30% respectivamente, las cuales son armas ligeras por excelencia. Al analizar estas estadísticas se puede visualizar el papel protagónico de las armas de fuego en hechos de violencia.



Según la base de datos de IEPADES sobre víctimas de armas de fuego de la ciudad capital del año 2000 y parte del 2001, el mayor porcentaje (46%) de hombres muertos por arma de fuego, corresponde a hombres cuya edad oscila entre los 18 y 25 años de edad; el mayor porcentaje de mujeres muertas por arma de fuego, corresponde a mujeres cuya edad oscila entre 26-45 años; el mayor porcentaje de hechos violentos cometidos con arma de fuego contra hombres y mujeres, ocurren entre las 18:01 y 23:59, y la mayoría de víctimas de armas de fuego son hombres.

No obstante el panorama establecido, las armas ligeras continúan en circulación, reportándose registradas para el 2001 en el Departamento de Control de Armas y Municiones refiere que existen 187375 armas, esto referente a armas bajo control estatal; sin embargo, se encuentran otras que no se encuentran bajo ningún control. Un dato que permite tal aseveración, manejado por peritos del Laboratorio de Balística de la Policía Nacional Civil, es que más del 90% de las armas que ingresan para su peritación a dicho laboratorio, son armas ilegales, es decir, no se encontraban bajo control estatal.

En primer lugar, la industria de la seguridad dedicada a la importación de equipos (alarmas, cerrojos, cámaras de T.V., etc.) y los servicios de guardias particulares cuya existencia constituye un problema económico y político, importante, pues el mercado de la seguridad, que depende directamente de la tasa de delincuencia, es uno de los más florecientes en la generación de empleo y beneficio precisamente en las épocas de crisis económica general.

El gasto público de Seguridad, Defensa y Justicia, demuestra, según la información de la Dirección de Contabilidad del Estado (1971-1998) y la Dirección Técnica del Presupuesto (1998-1999), que el gasto en defensa nacional duplica el de la red penal formal a cargo de la seguridad pública ciudadana, y que el gasto en seguridad privada en 1999, supera también el gasto en los organismos de esa misma

red penal formal (Ministerio de Gobernación, Ministerio Público y Organismo Judicial). Las pérdidas de las empresas debido a agresiones delictivas corresponden a cantidades indeterminadas, pero hay quienes han estimado que podrían reunir varios millones de quetzales y los de las familias cerca del 5% del consumo de los hogares. Ahora bien, según un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo, “Asalto al desarrollo: violencia en América Latina” (Washington D.C. 2000), el costo económico de la violencia y su prevención en Guatemala representó el 6.74 % del PIB, muy por encima de todos los países del área, incluido Colombia.

Esto tiene enorme importancia desde el punto de vista de la existencia de contingentes de agentes privados armados, pues sólo 19,500 son legales y cerca de 45,000 ilegales armados en funciones de seguridad privada, datos estimados, que por su condición, no es posible acreditar. Estas cantidades casi triplican a los miembros de la Policía Nacional Civil. Según la Oficina de Control de Entidades de Seguridad Privada de la Policía Nacional Civil los trámites para obtener licencia de operación de una empresa de seguridad privada en formación normalmente puede demorar cuatro o cinco años y ellos tienen registrados 23 mil guardias privados, estando ellos informados de estas ilegalidades, considerando además que no poseen facultades para impedirlo. Según informantes consultados las empresas ilegales sin control han crecido desde 1996 hasta triplicarse. Las empresas de seguridad privada en el 75% de los casos, son dirigidas y gestionadas por ex-miembros del Ejército y en el 25% por ex-policías, de acuerdo con las observaciones realizadas por estudios, pero esa información no es compartida por la Policía, quien rebaja el porcentaje de empresas controladas por ex-militares a un 40%, no discutiendo el resto.

En segundo lugar, aunque policías y delincuentes son vistos únicamente como adversarios, pueden considerarse también como simbióticos, ya que la existencia de delincuencia justifica el papel de la policía en la sociedad y el incremento de la tasa de delincuencia el de los recursos policiales para reducirlo, aparentemente, pero

parece como si las aportaciones presupuestarias de la sociedad fuesen directamente proporcionales al fracaso del Sistema de la Justicia Penal para acabar con la delincuencia.

En tercer lugar, las instituciones del Sistema de Justicia, los medios de comunicación social, los centros de investigación, etc. Pueden ofrecer mayor número de puestos de trabajo a los graduados de las Universidades debido a la demanda de servicios provocada por el aumento de la delincuencia.

Finalmente, muchas veces las víctimas aparentes son los beneficiarios del delito como en los casos de incendio de cosechas, bosques y vehículos, de edificios, casas, o empresas en quiebra y en los accidentes laborales o de tráfico falsos.

Por todo ello, evitar o prevenir el delito es muy caro y los ciudadanos y los políticos deben hacer un análisis coste-beneficio de los recursos necesarios y de los posibles resultados de una decisión y centrar la investigación en las víctimas y los beneficiarios más que en la guerra entre los delincuentes y los defensores de la ley.

Cabe preguntarse si es lícito dedicar recursos importantes a la protección de colectivos personales singulares y reducidos.

Pero no sólo está el problema de la asignación de recursos escasos, sino también el de los costes de oportunidad, pues los beneficios potenciales pueden compensar el riesgo de un entorno más inseguro (por ejemplo, un exceso de medidas de seguridad podría alejar a los posibles clientes de un establecimiento comercial).

Por último, están los costes intangibles asociados a la prevención del delito, como las restricciones de la libertad y las molestias de la protección (compra previa de billetes de autobús, control de acceso a edificios, colonias fortaleza, etc.). La libertad de movimientos es, para muchos, más importante que un cierto riesgo.

Todas estas medidas de prevención del delito tienen costes directos e indirectos y donde el riesgo es pequeño, los ciudadanos se resisten a su aplicación, pues sus beneficios son a menudo inciertos y aún improbables. Y, a veces, los costes son prohibitivos. Por eso, no hacer nada contra un tipo de delito es, algunas veces, una acción racional.

## **2.2 El objetivo del sistema de justicia penal**

En general, se denomina Sistema de Justicia Penal o Sistema Jurídico Penal, en el campo de estudio de los planificadores, organizadores e informáticos, al conjunto de instituciones funcionales de la Policía, la Fiscalía o Procuraduría, los Tribunales y las Prisiones de un país, aunque normalmente tiene poco que ver con un sistema, desde el punto de vista técnico, y es más bien un conglomerado de entidades con objetivos contradictorios o por lo menos no convergentes, dependientes de diferentes autoridades y carentes, por tanto, de una institución gestora común.

Esta situación se debe, por un lado, a la búsqueda y positiva división de poderes dentro del Sistema y, por otro, a la carencia casi total, de estudios serios encaminados al mejor conocimiento del funcionamiento interno de cada una de las instituciones componentes y de las interrelaciones existentes entre ellas. Estas circunstancias pueden impedir una planificación racional de la actividad funcional de las distintas instituciones y de la asignación de recursos entre ellas y dar lugar, a que las correspondientes autoridades, pretendiendo cada una por su lado, mejorar el funcionamiento del sistema, adopta decisiones aparentemente simples en un subsistema con efectos adversos en otros y, en definitiva, con resultados negativos en todo el conjunto.

No puede definirse de modo genérico un objetivo social común. Y es preciso definirlo en el conjunto de las instituciones que participan en el proceso sistémico, con su actividad o a aquella que corresponde como decir, que el objetivo del sistema

es conseguir el mayor bienestar social, el mejor cumplimiento de las leyes, o la defensa de los derechos de los ciudadanos, sino que debe exponerse en términos muy concretos de modo que sea posible su formulación matemática. Esta necesidad ha llevado a tomar como función objetivo del Sistema Penal, el coste social del delito, lo que implica hasta cierto punto poner en cuestión el concepto que de éste tenga la sociedad.

El coste social del delito tiene dos componentes: el coste directo, correspondiente a los daños y perjuicios causados por la actividad delictiva en las personas y en sus bienes o derechos, y el coste indirecto, correspondiente al sostenimiento de las instituciones de la Justicia Penal, que tienen la misión de combatirlo y si es posible eliminarlo.

El coste directo de la delincuencia es excesivamente grande, y debe reducirse o contenerse. Pero, todo el mundo sabe también que eso cuesta dinero que sale de su propio bolsillo, bien directamente, bien por vía tributaria y quisiera limitar esos gastos si ello no implicara un incremento del número de delitos. La sociedad, por tanto, trata de llegar a un punto de equilibrio entre la aplicación adicional de recursos para reducir el coste social de los delitos y la permisión de un cierto nivel de delincuencia que sea tolerable para los ciudadanos.

Estas dos actitudes constituyen la base para la formalización del objetivo de la sociedad, en relación con la actividad delictiva y con la Justicia Penal, que permita la determinación del nivel de delincuencia socialmente óptimo, es decir para definir la función objetivo del sistema en términos económicos y minimizar el coste social total del delito, lo que dejaría un excedente en manos públicas o privadas para otras atenciones. Es más, desde el punto de vista económico, prescindiendo de otros de naturaleza política, se plantea el problema de la consideración de determinadas acciones como delitos o, al menos, como delitos a prevenir y reprimir, dado que el

coste social indirecto de la lucha contra un determinado delito puede ser superior al coste directo que su comisión produce en la sociedad.

Esto no quiere decir que el concepto que la sociedad tenga del delito dependa de consideraciones económicas pero sí que hay que tenerlas en cuenta a la hora de decidir la aplicación de recursos para combatir cada tipo de delitos, pues la justificación del gasto público debe estar motivada, no sólo por el coste social de unos comportamientos, sino también por la posibilidad de reducirlo.

En resumen, el objetivo del Sistema de la Justicia Penal consiste en minimizar el coste social del delito, con sujeción a determinadas restricciones técnicas, económicas y legales, que condicionan objetivamente el funcionamiento de los subsistemas componentes y a las pautas subjetivas de comportamiento de los distintos miembros de la sociedad implicados en dicho funcionamiento.

En la Figura 6, se pueden expresar estos conceptos mediante las funciones de coste, de uso tan generalizado en las ciencias económicas y empresariales. En un diagrama cartesiano que tenga por eje de abscisas el número de delitos y por eje de ordenadas los diferentes costes se representa la curva creciente de costes directos (daños y perjuicios debidos a la delincuencia), la curva decreciente de costes indirectos (aportación social contra la delincuencia) y la curva acampanada de costes totales (suma de los costes directos e indirectos).

La curva de costes directos expresa el impacto de la actividad delictiva realizada por determinados individuos; impulsados por razones personales mas o menos relacionadas con las condiciones socio-económicas del entorno en que viven. La curva de costes indirectos expresa la respuesta del Estado y de la sociedad por medio de las distintas instituciones del Sistema de Justicia Penal y de las acciones particulares de defensa y protección.

La interacción de las fuerzas generadoras de los delitos y de las instituciones del Sistema de Justicia Penal determinar el nivel delictivo resultante y, por tanto, el nivel del coste social que ha de soportar la sociedad. Gráficamente puede verse que las curvas de coste directos e indirectos se cortan en un punto que corresponde al número de delitos que produce el coste total mínimo.

Lo normal es que los sistemas de Justicia Penal trabajen lejos de ese óptimo, que depende de su grado de eficiencia en el modo de empleo de los recursos y de condicionamientos externos a los mismos.

Alcanzar o no el nivel óptimo depende de la asignación y distribución de recursos en el sistema económico social en dos aspectos: en las actividades que pueden afectar positiva o negativamente a la generación de delitos de modo directo (nivel de empleo, oportunidades educativas, instalaciones deportivas, etc.) y en las instituciones del Sistema de Justicia Penal.

### **2.3 Cuantificación y medición**

El desarrollo de la teoría de la medición a su estado actual, data de 1910 con algunos de los escritos de N.R. Campbell, quien traza la evolución del concepto de medición, pues este se conoce desde tiempos antiguos y el sistema de cambio se basaba en una escala implícita de valores. Cuando los filósofos se enfrentaron con el problema de medir calidades, siempre se refirieron a lo absoluto, que por definición abarcaba lo mas bello, lo mas verdadero o lo mas virtuoso. Estos conceptos fue desintegrado con la noción de probabilidad y pronto se invirtió a los estándares artificiales, o los elaborados por el hombre.

La medición es la asignación de números y numerales para representar propiedades, en la que un número es un símbolo material o cuasi-material, y los numerales poseen orden debido a la asignación arbitraria, los cuales adquieren orden de las propiedades reales de las cosas ordenadas. Existe orden en forma arbitraria, así como de dos relaciones que se obtienen entre las cosas ordenadas, es decir, relaciones como las que técnicamente se llaman "transitiva y asimétrica". De acuerdo con esto, Campbell anticipó el concepto de " fuerza de escala", visualizó que los cuerpos poseen propiedades a las cuales aplican las escalas de medición de diferentes grados de libertad y diferente "fuerza".

Estas escalas pueden ser: nominal, ordinal, de intervalo, de relación, teniendo cada una de estas una prueba estadística apropiada.

Para que las pruebas paramétricas sean admisibles, las observaciones deben ser independientes, deducirse de poblaciones normalmente distribuidas y deben tener la misma variación, condiciones que se sostienen sólo para mediciones en las escalas de intervalo y relación. Para estos casos, la prueba  $\chi^2$  cuadrada y otras relacionadas, pueden aplicarse solamente a datos que satisfacen las condiciones de la escala nominal.

Las mediciones ordinales de datos, solo pueden probarse a través de las pruebas  $\chi^2$  cuadrada y métodos de correlación, como las pruebas de Kendall y Spearman. Finalmente, las pruebas paramétricas, como  $t$  y  $F$ , sólo pueden usarse en observaciones que satisfacen condiciones impuestas en mediciones de escala, de intervalo y relación.



El proceso de modelización está incluido en un orden jerárquico, por la cual se explican, predicen eventos y fenómenos, lo cual permite la transición de observaciones cualitativas a aseveraciones cuantitativas, sobre eventos, objetos y fenómenos. A su vez, los enunciados cuantitativos conducen a explicaciones, generalizaciones y predicciones, que forman la base para las decisiones sobre la política.

Como un ejemplo, en las etapas iniciales del procedimiento, el modelo puede implicar una asignación de conceptos a varias categorías, de acuerdo con una regla predeterminada, claramente una aplicación del primer tipo de escala nominal. Otros modelos deben considerar factores de complejidad por incremento en alguna variable correspondiente a fin de determinar si el modelo refleja la verdadera relación entre los factores, se postula y prueba una hipótesis.

Una de las dificultades fundamentales encontrada en las Ciencias Sociales designar un experimento por el cual pueda probarse la hipótesis. Una vez aceptada las premisas, es deseable encontrar una función matemática por la cual se representan propiedades de los eventos observados, en números o datos. Para que esto sea posible, el requerimiento de que la unidad de medición debe ser apta para reflejar las propiedades distintivas de los objetos medidos, y dar una descripción efectiva del mismo. Debe tomarse en cuenta que la noción original de unidad de medida, surgió en un contexto de práctica de medición instrumental de los fenómenos, lo cual dio lugar a la aparición de fenómenos medibles.

Las decisiones políticas asociadas con las necesidades deben ser el resultado de una elección entre alternativas, la que debe fundamentarse en una comprensión total de la dirección de causalidad entre los factores involucrados en la decisión, así como comprensión de sus relaciones.

Con el fin de tomar decisiones, el autor de éstas debe saber cuáles serán los efectos de sus acciones y los costos de oportunidad de las alternativas predeterminadas.

La medición de un atributo es una teoría para explicar y predecir la conducta de este atributo, cuando prevalecen las condiciones estándar. En el proceso de pasar de enunciados cualitativos a cuantitativos en un evento, la teoría e hipótesis y la función numérica, abarcan varias predicciones:

- Predicciones acerca del resultado del experimento estudiado, para probar la hipótesis.
- Predicciones acerca de la conducta de la función numérica que se eligió, para representar las propiedades de los fenómenos observados.
- Predicciones acerca de los resultados a obtenerse, cuando se deciden o implantan las decisiones políticas.

Muchas de las actividades sociales comprenden aparatos de volumen grande en cuanto a recursos, por lo que es difícil tomar decisiones que involucren a todas las áreas, y que primordialmente satisfagan las necesidades de todos los sectores funcionales. Por lo que los flujos pueden mostrarse en la Figura 7, el cual es el ciclo de validación de la política: un enfoque de sistemas en las decisiones políticas y la acción. Este ciclo muestra la importancia que debe tener la medición, puesto que proporciona el marco de trabajo del procedimiento para pasar enunciados cualitativos de eventos observados, a predicciones cuantitativas de resultados esperados. Obviamente, las decisiones no importantes no garantizan el costo económico de que se sigan explícitamente todos los pasos.

## 2.4 Escalas de medición

La medición se caracteriza como una actividad de toma de decisiones, diseñada para lograr un objetivo, en el cual se enfrenta a:

- El problema del lenguaje, que se deriva de la cuestión de cómo deben expresarse los datos para comunicar los resultados.
- El problema de la especificación, que involucra la cuestión de qué datos utilizar, dependiendo del problema que se maneje.
- El problema de la estandarización, que involucra la especificación de condiciones bajo las cuales se sostendrá la medición.
- El problema de la exactitud y el control, que involucra la evaluación de desviaciones y el control de resultados en contextos diferentes.

Si los procedimientos anteriores son generales y se deben aplicar al dominio de los campos biológico, conductual y social, aparecerán diferencias:

- Las ciencias conductual y social mostrarán mas variables de calidad que las ciencias físicas.
- Las variables del mundo físico tienen escalas mas fuertes de medición que las variables social y conductual.
- Probablemente, el procedimiento de medición incluido en el ciclo de validación de políticas, no se realizará de la misma forma con variables conductuales y sociales, como las de las ciencias físicas.

## 2.5 Estándares y estandarización

Generalmente la medición ocasiona comparaciones con un estándar, esto ilustra un punto importante, pues estas comparaciones pueden variar con los años, y por supuesto variar las condiciones de las mediciones. El estándar está elaborado por el hombre y puede cambiarse con el avanzar de la tecnología, por lo tanto la medición ocasiona predicción bajo condiciones controladas, y, al repetir la medición se vuelve posible comprender y predecir las propiedades de los estándares.

La predicción también ocasiona conocimiento de un mismo estándar, lo que obviamente, no pueden hacerse todas las mediciones mediante la comparación del objeto a medirse contra el estándar final, lo cual nos lleva a la estandarización de los objetos. Estas estandarizaciones, nos hacen ver el objeto estudiado con mayor exactitud, la cual en sí misma es una medición, la medida del grado en el cual una medición dada puede desviarse de la verdad. Se utilizan los siguientes criterios estadísticos para medir la exactitud:

1. El medio, como mejor estimado de la variable que se mide.
2. La desviación estándar acerca del medio, como el mejor estimado de exactitud del sistema con el cual se realiza la medición.
3. El error estándar del medio o la desviación estándar de la distribución de medios, como el mejor estimado de los valores posibles de la variable bajo medición.
4. Límites de confianza, como una indicación de qué seguridad hay de que ciertos intervalos contengan el valor verdadero del medio o de la variable que se investiga.

Las mediciones anteriores están diseñadas para capacitar al que usa la medición, a evaluar la información contenida en las mediciones, las que son medidas generales de exactitud, que desafortunadamente no reflejan el costo de las desviaciones de la verdad.

## **2.6. Generación y el control**

La dinámica social de la generación y el control de los efectos, puede representarse mediante un diagrama con tres componentes: un sistema gestor, el Poder político en su conjunto, al que corresponde la toma de decisiones y dos sistemas operadores, el sistema económico-social, en cuyo seno tiene lugar la generación de los delitos, y el Sistema de Justicia al que corresponde el control de los mismos. Se hace esta referencia en la Figura 7.

Cada uno de dichos componentes tiene un comportamiento específico que da lugar a una serie de interrelaciones que determinan el comportamiento general del conjunto social.

El sistema económico-social, debido a los factores criminógenos propios de cada comunidad  $F_c$ , genera un determinado número de delitos  $N$  que constituye la carga del Sistema de Justicia también expresable como tasa de delincuencia per cápita.

El sistema de Justicia Penal, bajo el triple aspecto de prevención, contención y represión, influye sobre el sistema económico-social produciendo un efecto disuasorio sobre los posibles delincuentes, lo que reduce el número potencial de delitos.

El Poder político, como sistema gestor de ambos sistemas operadores, pretende la regulación de su comportamiento, aunque uno y otro responden con distorsión y demora distintas a sus decisiones. Por un lado, actúa sobre el sistema económico-social para combatir los factores criminógenos mediante la realización de determinados programas de acción social  $A_s$ . Por otro lado, el Poder Político actúa sobre el Sistema de Justicia Penal modificando la asignación de recursos personales, materiales, organizativos, etc. lo que da lugar a una determinada estructura  $J_p$ , con sus implicaciones presupuestarias y modificando también los recursos legales, como la severidad de la sanción por distintos delitos, llegando incluso a la despenalización de determinadas conductas, con la correspondiente repercusión en el tiempo de condena.

Todas estas acciones tienen unos costes económicos que pueden definirse así:

$C_0(N)$ , coste directo de las pérdidas producidas por los delitos

$C_1(A_s)$ , coste de la acción social contra los factores criminógenos

$C_2(J_p)$ , coste de funcionamiento del Sistema de Justicia Penal

$C_3(T_c)$ , coste de internamiento debido al tiempo de condena de donde se deduce el coste social total del delito para la sociedad:  $C_t = C_0(N) + C_1(A_s) + C_2(J_p) + C_3(T_c)$

En esta ecuación, el coste directo del delito puede expresarse en función de la pérdida media unitaria  $r$ , absoluta o per cápita, sustituyendo  $C(N)$  por  $rN$ . Asimismo, el coste del Sistema de Justicia Penal puede expresarse en función del número de unidades logísticas de recurso asignadas  $J$  y del precio unitario de cada recurso sustituyendo  $C_2(J_p)$  por  $wJ$  o, más exactamente, por  $\sum w_i J_i$ , si se desagregan las distintas clases de recursos  $i$ .

Por otra parte, puede admitirse que el número de delitos cometidos depende del efecto positivo de los factores criminógenos  $F_c$  y del efecto negativo de la severidad de la condena  $T_c$  y de la probabilidad de condena  $Q_c$ , definida ésta como cociente inverso del número de delitos cometidos y el número de delitos registrados, sentenciados y condenados, variable esta última que, por indicar la probabilidad de castigo de un delito, puede considerarse como medida de la efectividad del Sistema de Justicia.

Cabe por tanto expresar esta dependencia mediante la ecuación  $N = f(Q_c, T_c, F_c)$  donde  $N$ , variable endógena de salida disminuye cuando se incrementan  $Q_c$  ó  $T_c$ , variables de control, y aumenta cuando se incrementa  $F_c$ , variable causal exógena. El efecto de los factores criminógenos puede reducirse mediante la aplicación de programas de acción social de modo que se tiene otra ecuación que puede expresarse como  $F_c = f(A_s)$ , donde la variación de  $A_s$  y  $F_c$  tiene sentido opuesto creciente o decreciente.

Finalmente, la probabilidad de condena puede expresarse mediante la ecuación  $Q_c = f(N, J)$ , en función del número de delitos y el de los recursos aplicados al Sistema de Justicia, admitiéndose que  $Q_c$  aumenta cuando crece  $J$  y disminuye cuando crece  $N$ , supuesto en cada caso que no se modifica el valor de la otra variable. El tiempo de duración de condena  $T_c$ , la tercera variable de control no puede referirse a otra variable más primitiva como  $F_c$  a  $A_s$  y  $Q_c$  a  $J$ .

En una comunidad determinada,  $F_c$ ,  $J$  y  $T_c$  tienen unos valores constantes, de modo que las dos curvas  $N = f(Q_c, T_c, F_c)$  y  $Q_c = f(N, J)$  se convierten en  $N = f_0(Q_c, T_0, F_0)$  y  $Q_c = f_1(N, J_1)$  cuya intersección determina el punto de equilibrio  $P_1$  en la figura superior. Si la comunidad aumenta el número de recursos  $J$  puestos a disposición del Sistema de Justicia Penal, aumentará su efectividad y disminuirá el número de delitos, sustituyéndose la segunda curva por la  $Q_c = f_2(N, J_2)$ , desplazada hacia arriba y trasladándose el punto de equilibrio a  $P_2$ . Obsérvese la Figura 8.

Esta disminución del número de delitos resultante de un incremento de los recursos asignados al Sistema de Justicia se observa directamente en la Figura 9, inferior donde se representa la función  $N = g(J)$ , correspondiente a la serie de puntos  $P_1, P_2, P_3, \dots$  obtenida por eliminación de  $Q_c$  entre  $N = f(Q_c, T_c, F_c)$  y  $Q_c = f(N, J)$ , manteniendo constante  $T_c$  y  $F_c$ . Esta relación incurso-recursos evidencia que al aumentar los recursos  $J$  (lo que cuesta dinero) disminuyen los delitos  $N$  (lo que reduce pérdidas y ahorra dinero), lo que hace sospechar la existencia de un punto óptimo. Si ahora volvemos a la función del coste total  $C_t = C_0(N) + C_1(As) + C_2(J_p) + C_3(T_c)$  y sustituimos  $C_0, C_2$  por su expresión lineal y  $C_1, C_3$  por su valor concreto  $K$  para la comunidad, resulta  $C_t = wJ + rN + k$ , expresión que representa un conjunto de rectas paralelas en el plano  $J, N$ , las rectas de isocoste, con coeficiente angular  $-(w/r)$ . Este coeficiente expresa la relación entre el precio unitario de los recursos asignados al Sistema de Justicia y la pérdida media por cada delito. Cuando es muy grande, significa que un ligero incremento de recursos supone económicamente tanto como un gran número de delitos, por lo que desde este punto de vista no parece justificado intensificar la actividad disuasoria.

El desplazamiento de las rectas hacia la derecha supone un incremento simultáneo de los recursos y de los delitos y, por tanto, de los costes correspondientes, por lo que la recta  $R_0$  tangente a la curva determinará el punto óptimo  $P_0$  al que corresponden valores mínimos  $J_0, N_0$  de ambas variables (el mismo punto óptimo encontrado antes en la curva de coste total en función de  $N$ ). En el punto  $A_1$  se consumen menos recursos pero se producen más delitos y en el punto  $B_1$  se producen menos delitos pero se consumen más recursos.



Análogamente, pueden estudiarse los efectos de la variable del tiempo de condena  $T_c$ , sobre el número de delitos, obteniéndose una figura semejante. Así, si se aumenta  $T_c$ , aumentan los costes penitenciarios, pero disminuye el número de delitos, lo que permite determinar el valor de  $T_c$  que minimiza el coste total del delito por la tangencia entre la curva que relaciona  $N$  con  $T_c$  y las rectas de coste de pendiente constante para diferentes combinaciones de ambas variables.

En realidad, para hallar el óptimo absoluto hay que actuar simultáneamente con las tres variables de control ( $J$ ,  $T_c$ ,  $A_s$ ), lo que matemáticamente convierte la determinación de la tasa de delitos que minimiza el coste social total en un problema de cuatro dimensiones en lugar de dos e impide su representación en un plano. Estos estudios teóricos han sido completados con numerosas investigaciones empíricas que han determinado por métodos estadísticos los valores de los diferentes parámetros que juegan en la función  $N = f(Q_c, T_c, F_c)$  y en las otras.

## **2.7 El grado de controlabilidad**

### **2.7.1. El grado de controlabilidad de los comportamientos delictivos**

Un comportamiento que puede ser incontrolable es aquél en el que el individuo percibe que puede obtener beneficios muy grandes de seguirlo, tanto si tales beneficios pueden obtenerse con un coste individual muy alto, como con un coste individual despreciable. En ambos casos, la posible sanción penal podría no ser suficiente para evitar el comportamiento delictivo ante la esperanza de los beneficios, si el individuo valora más sus beneficios que su coste o daño individual.

Un caso contrario de controlabilidad de un comportamiento es el de la comisión de delitos en las calles o en los edificios, en que existe una correlación inversa muy acusada entre el número de delitos  $N$  producidos y de la cantidad de recursos  $J$  aplicados.

### **2.7.2 Comportamientos incontrolables con costes individuales altos**

Un ejemplo de coste individual alto lo constituye el consumo de drogas, por el riesgo de la adicción, pero si una persona valora más el beneficio que le produce que dicho coste, no es probable que el miedo a las posibles sanciones cambie su decisión. Por ello, quizá no estaría justificado el empleo de recursos para controlar el uso de la droga, si no fuese por el considerable daño social que producen los drogadictos por la comisión de otros delitos.

En este caso, el problema de la despenalización por el consumo de drogas, por lo menos de las llamadas drogas blandas, depende de los efectos que esa medida produciría en el nivel de consumo (que la sociedad puede querer limitar) y de los daños que los consumidores pueden producir en los demás ciudadanos (que podrían quizá disminuir con la despenalización).

Otro ejemplo de comportamiento incontrolable es el de la conducción de vehículos en estado ebrio. El conductor tiene el riesgo de un alto coste individual (accidente) pero si la comodidad de usar el vehículo (beneficio) es superior, los posibles costes sociales pueden no disuadir de hacerlo a menos que las sanciones sean muy duras y la probabilidad de sanción mayor que la de accidente.

### **2.7.3 Comportamientos incontrolables con costes individuales bajos**

Este supuesto se da cuando es posible organizar un mercado negro de demanda prácticamente inelástica (drogas, alcohol, tabaco, pornografía, juego, prostitución, etc) La prohibición de tales actividades y el uso de recursos para su control puede no reducir su volumen, sino simplemente convertirlas en ocultas, por lo que se plantea la pregunta de si el objetivo social es reducir el volumen total del tráfico o sólo el volumen aparente, como se muestra en la Figura 10 con relación al consumo de marihuana.

## 2.8 El daño social

### 2.8.1. El comportamiento delictivo

En el caso de comportamientos controlables, admitiendo que la sociedad, a través de la policía y el resto del Sistema de Justicia esté actuando para minimizar el coste social del delito, la pérdida media por delito puede inferirse por métodos econométricos.

Así, podría obtenerse una curva de control  $N=f(J)$  que relacione el número de homicidios por año en una comunidad con el número de agentes de policía dedicados a combatir esa clase de delitos y obtener luego gráficamente la recta isocoste tangente a la curva en un punto particular de ella (por ejemplo,  $N_0 = 20$  homicidios y  $J_0 = 100$  policías), de donde  $N_0 / J_0 = w/r$ , que daría  $r = w N_0 / J_0$ , el coste social total inferido del comportamiento de la comunidad, conocido el valor de coste anual de sostenimiento de un policía.

En el caso de comportamientos incontrolables, hay que distinguir dos casos, según que causen o no daños o perjuicios a terceros.

En efecto, algunos autores sostienen que la penalización de un comportamiento individual y la aplicación de sanciones por una sociedad, únicamente está justificada si causa daños o perjuicios con independencia de los que se pudiese causar uno mismo (aunque hay casos límite como la automutilación y el suicidio).

En el caso de que existan daños o perjuicios a terceros como fumar en locales o transportes públicos, practicar el nudismo en las playas, escandalizar en las calles, etc., el problema se complica por la subjetividad de tales daños o perjuicios.

Es evidente que si la felicidad de un individuo depende, no sólo de su propio comportamiento, sino del comportamiento de los demás, la posibilidad de que una acción produzca daños sociales crece.

Esta posibilidad depende, sin embargo, de la interacción entre ambas partes pues el bienestar de una de ellas no puede ser perturbado por las acciones de la otra, si no están en contacto.

Así, el daño social resultante de dicha interacción, o efectos externos, puede evitarse si tales actividades se regulan adecuadamente, sin necesidad de penalizarlas.

Análogamente, la clasificación de las pérdidas en altas o bajas puede sustituirse por la siguiente: altas, medias (actividad pública), mínimas (actividad privada) y mínimas. Se obtiene así otra tabla, configurada como una matriz de 16 elementos, que permite clasificar, según Phillips y Votey, todos los comportamientos sociales más o menos delictivos y orientar sobre la posible despenalización de algunos de ellos sobre la asignación específica de recursos.

Hay, sin embargo, determinados comportamientos muy controvertidos cuando se realizan en público, aunque sea en ámbitos restringidos, y si la sociedad no consigue una regulación adecuada de ellos, el resultado puede ser un derroche de recursos públicos.

Esto ocurre porque, como el comportamiento público se puede reducir mediante el control, así, debido a que tal comportamiento público ofende a determinadas personas, hay una pérdida social y una presión pública para que actúe la policía.

Esto produce que la Policía sobrevalore los costes sociales de tales comportamientos y dedique a combatirlos una cantidad excesiva de recursos, disminuyendo la pendiente de las rectas isocoste, que ya no corresponden a la

valoración del conjunto de la comunidad, sino del subconjunto de la población que se siente más agredido (por ejemplo, detención de prostitutas callejeras, detención de conductores, escándalos en la vía pública, borrachos pendencieros, etc., actividades generalmente fáciles de controlar y muy visibles).

Algunos llegan a deducir de esto la posibilidad de despenalizar en el futuro gradualmente los “delitos sin víctimas”, debido por una parte, a la dificultad de su contención y por otra a la poca entidad de los daños causados a otras personas, aunque el tema es muy discutible y discutido vivamente por los diferentes grupos sociales de Derechos Humanos.

## **2.9. El uso de modelos en la justicia penal**

Se expusieron en nuestro primer tema la Teoría del Sistema General y la técnica de la modelización y se ha presentado a lo largo de este segundo tema el escenario sistémico de la Justicia, tratando en sus cuatro secciones el objetivo y el entorno del mismo, la generación y el control del delito y la clasificación económica de los delitos.

Parece llegado ahora el momento de ver si aquellos principios teóricos y metodológicos se pueden aplicar al mundo real en que actúan las distintas instituciones que componen el Sistema de Justicia y en qué medida la utilización de modelos sistémicos puede ayudar a los responsables del Poder político (legislativo, ejecutivo y judicial) a mejorar la calidad de las decisiones estratégicas, gerenciales y/o funcionales en relación con los procesos de generación y control del delito.

A este respecto, hay que decir en primer lugar, que no cabe ninguna duda sobre la posibilidad de aplicación de la ciencia de los sistemas la técnica de la modelización al campo de la Justicia pues, desde la primera mitad de los años setenta, numerosos

investigadores vienen trabajando sobre el tema en diferentes países y han diseñado y construido modelos operacionales, gran parte de los cuales han cumplido satisfactoriamente los objetivos previstos.

La utilización práctica de tales modelos, sin embargo, es todavía muy reducida y se limita a media docena de países, a pesar de que han demostrado cumplir su gran utilidad para facilitar la comprensión del funcionamiento del Sistema de Justicia y de las interacciones entre sus componentes y para concentrar los esfuerzos de recopilación de datos en aquellos realmente valiosos para los fines del sistema no obstante, el éxito obtenido por el uso de modelos semejantes en otros campos de actividad como la Educación, la Salud, el urbanismo, la Seguridad y la Industria permite esperar un gran desarrollo en el futuro inmediato.

Los responsables políticos o de otra índole del funcionamiento del Sistema de Justicia de un país no usan modelos para la toma de sus decisiones, primero, porque tales técnicas tampoco se usan en otros sectores socio-económicos más ligados tradicionalmente con las ciencias formales y experimentales, debido al bajo nivel general de conocimientos en esta materia y, segundo, porque nadie les ha dicho que existen tales modelos y les ha enseñado a entenderlos, valorarlos y utilizarlos. Y en aquellos casos en que los usan, su empleo más frecuente suele ser para justificar a posteriori las decisiones tomadas sin ellos. Contribuye a esta situación el reducido número de verdaderos profesionales de la ciencia de los Sistemas y de la técnica de la modelización en contacto con el sistema de Justicia lo que impedirá durante bastante tiempo una extensión apreciable del diseño, la implementación y el uso de modelos en este campo.

Las dificultades para la introducción de los modelos en las instituciones de la Justicia no sólo dependen de la propia complejidad de aquellos y de las características específicas de éstas, sino sobre todo las interrelaciones entre los

diseñadores de los modelos y los responsables de las instituciones, sin contar con las restricciones de orden económico. Los responsables de las instituciones, siempre abrumados por los problemas de corto plazo, son reacios a aventurar tiempo, esfuerzo y recursos en un terreno que desconocen y que temen pueda llegar a comprometer su libertad e independencia en el futuro, considerando excesivo el riesgo probable frente a las ventajas posibles.

Los diseñadores de modelos, llevados de su entusiasmo profesional o de sus motivaciones económicas, pueden asegurar o prometer resultados demasiado optimistas en calidad, coste y plazo que la realidad se encarga luego de desmentir. En todo caso, conviene aclarar que los modelos no dicen nunca, ni pueden decir qué decisión debe tomarse en una situación determinada, sino que simplemente ilustran sobre las posibles consecuencias de una decisión, y con mayor o menor exactitud, según cuál sea el grado de concordancia entre las hipótesis de base y los hechos reales. Los responsables de la gestión de los sistemas deben usarlos, por tanto, con sentido común y con un claro conocimiento los condicionantes políticos, sociales y económicos de la toma de decisiones. La utilidad de un modelo particular, para solucionar un problema concreto, depende de varios factores:

- la adecuación entre el modelo y los objetivos pretendidos
- la cantidad y la naturaleza de los datos necesarios su implementación
- el tiempo necesario para diseñar el modelo y recolectar la información
- el coste de funcionamiento del modelo en personas y equipos
- el tiempo que transcurre desde la entrada de datos a la salida de resultados
- el modo de operación (tiempo diferido o tiempo real, interactivo o no.

La calidad técnica del modelo se asegura mediante la verificación y la validación. La verificación comprueba que el modelo responde a los propósitos del diseñador y la validación que los resultados están de acuerdo con la realidad. La implementación de los modelos, fase intermedia entre el diseño y la utilización, es una operación muy delicada que puede fracasar muy fácilmente debido a la falta de comprensión de sus fundamentos conceptuales, a la necesidad de datos no disponibles en cantidad y calidad suficientes, o a las propias características de la institución que los encarga o elabora, entre las que deben mencionarse las siguientes:

- El modelo no viene a resolver una necesidad nueva o acuciante, sino problemas ordinarios con soluciones convencionales satisfactorias, por lo que no tienen carácter prioritario, y nunca se encuentran ni el tiempo ni los recursos necesarios para su puesta a punto.
- El modelo se debe al impulso de una persona, y su falta o desinterés posterior puede ocasionar su abandono, de ahí que la vulnerabilidad de un proyecto a los cambios internos sea directamente proporcional a su duración.
- Los usuarios carecen de la formación adecuada o la habilidad técnica para manejar el modelo y de una visión prospectiva que trascienda de la rutina de los trabajos diarios.

Contribuyen por el contrario a mejorar una implementación, la clara comprensión, desde el principio de los objetivos del modelo y de los recursos y el tiempo necesarios para asegurarlos; la existencia de una documentación sobre el modelo y estar redactada en términos asequibles a todo el mundo; y el contacto personal, directo y prolongado entre el diseñador del modelo y de las instituciones que van a utilizarlos. Este contacto personal debe completarse con la realización de cursos y seminarios de mayor difusión encaminados a conseguir los siguientes resultados:



- informar de la existencia y la utilidad de los modelos
- explicar los fundamentos y la metodología de la modelización
- exponer las realizaciones de los distintos países en la materia
- enseñar a comprender y manejar los modelos
- aclarar lo que un modelo puede y lo que no debe hacer
- poner en contacto a diseñadores de modelos y otros profesionales
- para reducir el rompimiento interdisciplinario
- imbuir un sentido de finalidad en la planificación y la gestión de las instituciones
- convencer de que la modelización es una actividad importante de los dirigentes sociales y administrativos

## **2.10 La clasificación de los modelos de Justicia Penal**

Los modelos utilizados en el Sistema de Justicia se pueden clasificar en tres grupos: modelos de tratamiento de incursos, modelos de ordenación de recursos y modelos de propósito diverso.

### **2.10.1. Modelos de tratamiento de incursos**

Estos modelos consideran en general, el flujo de los delincuentes o mejor, de incursos a través de los distintos componente del Sistema de Justicia y pueden ser completos, es decir, referidos a éste en su totalidad o parciales, referidos a un Tribunal o una prisión. En ambas modalidades, los casos o incursos avanzan consumiendo tiempo y recursos a lo largo de los nudos y tramos del diagrama procesal, que tiene mayor detalle en los modelos parciales, donde incluso llegan a tenerse en cuenta el número de salas de vista de un Tribunal o de celdas de una prisión.

Los modelos completos, aunque no exista una estructura organizativa con autoridad sobre todo el sistema, son muy útiles para los planificadores, pues permiten prever por simulación las consecuencias que un cambio en una parte del sistema produce posteriormente en cualquier otra parte del mismo, es decir anticipar las consecuencias de una decisión sin necesidad de experimentar en la realidad, lo que es mucho más lento y costoso. Por ejemplo, pueden estudiarse las consecuencias de incrementar el número de internos en los establecimientos penitenciarios por una mayor actividad de la policía o por restricciones a la potestad judicial de conceder la libertad provisional a los detenidos preventivos y conocerse, de modo casi instantáneo, la congestión que tales medidas producirán en las prisiones y, la primera de ellas, también en los Tribunales, que incrementarán la demora procesal si no se aumenta adecuadamente la plantilla de Jueces. Análogamente, pueden estudiarse los efectos inversos que producirán en los Tribunales y las prisiones los programas de rehabilitación social de los internos, por reducción de la tasa de reincidencia.

El más notable modelo de esta clase es el modelo JUSSIM, desarrollado por el Profesor Blumstein en 1976, el cual ha dado lugar a docenas de imitaciones y variantes. En España, por las mismas fechas, el autor diseñó en el Ministerio de Justicia el modelo SISIFE. Sin embargo, el modelo más extenso se ha construido en Toronto, Canadá analizando las trayectorias de 7,500 casos y consta de 750 nudos o puntos de decisión y un centenar de tribunales de diversas instancias.

Los modelos completos del sistema de Justicia responden, en general, al siguiente planteamiento. Los delincuentes primarios o reincidentes cometen delitos que pueden o no ser conocidos y registrados y, en caso afirmativo ser objeto de un atestado o informe por la policía. Los delitos investigados pueden dar lugar a detenciones o incluso a la incoación de causas criminales, con posterior sentencia y eventual condena de privación de libertad, Los condenados después de un período de internamiento quedan en libertad condicional y, por último, se reintegran plenamente

a la sociedad, aunque algunos vuelvan a delinquir convirtiéndose en reincidentes.

En los modelos de flujo se pueden considerar agregados de incursos clasificados por tipos de delito, edad, sexo o cualquier otra característica relevante y establecer matrices de distribución de flujos entre los diferentes estados. A partir de esta información es posible hacer proyecciones de carga de trabajo y de consumo de recursos en cada etapa del proceso. Algunos modelos llegan, incluso, a seguir la trayectoria individual de cada incurso dentro del sistema y a calcular los tiempos de permanencia en cada etapa procesal, lo que ha permitido estudiar las demoras y sus causas, la duración media de los procesos y la carga previsible de los centros penitenciarios. Sin embargo, estos modelos de simulación caso por caso, que requieren gran cantidad de información y mucha competencia técnica en los usuarios, constituyen, en realidad, bases de datos para sistemas de información.

Una aplicación más compleja de los modelos de incursos, se obtiene incorporando los costes de personas, locales y otros elementos, lo que permite efectuar análisis coste-beneficio de los cambios proyectados y llegar a una mejor asignación de los recursos.

### **2.10.2. Modelos de ordenación de recursos**

Estos modelos se utilizan, sobre todo, en el subsistema de la policía, en particular para la distribución de las patrullas en cada zona de la ciudad en las diferentes horas de cada día de la semana. Pueden ser de varias clases:

- a. Modelos de simple asignación de recursos, muy sencillos, muy útiles y con poca exigencia de datos, tienen en cuenta el tiempo de respuesta a cada incidencia (tiempo de cola y tiempo de desplazamiento). Pueden ser descriptivos o prescriptivos, determinando, en este último caso, el número mínimo de vehículos necesario para cumplir unos objetivos dispuestos

- b. Modelos de simulación en ordenador, más complejos que los primeros, con más exigencia de datos y menos utilizados. Siguen paso a paso la situación de cada vehículo en un diagrama y permiten estudiar el efecto de diferentes alternativas
- c. Modelos de programación lineal, que determinan el horario de patrulla y de descanso y la cantidad de vehículos en servicio, para que el número de horas-patrulla gastado sea mínimo.
- d. Modelos de colas dinámicas, son modelos analíticos que determinan el tiempo de respuesta media ante una incidencia cuando el número de patrullas varía de hora en hora.

También se utilizan, de modo semejante, para la ordenación de los turnos de los agentes (días de trabajo y de descanso, puesto y horario de trabajo, cambios de turno, etc.) con mejor resultado que los métodos tradicionales. Los modelos de ordenación de recursos se han usado también en los Tribunales para mejorar su rendimiento funcional, pudiendo citarse su aplicación para estudiar la distribución de los Tribunales en el territorio de un Estado o región, la distribución de los recursos entre los diferentes Tribunales de un territorio y la distribución de las salas de vistas entre los distintos juicios señalados en cada Tribunal.

Son particularmente interesantes los modelos de señalamiento, basadas en el estudio de las listas preparadas en esta finalidad por los Tribunales. Si las listas son demasiado cortas, se puede infrutilizar el tiempo de los Tribunales por desocupación y si son demasiado largas se producen trastornos y pérdidas de recursos debido al aplazamiento de los juicios no han podido celebrarse, así conociendo los costes de sobre e infra señalamiento se puede optimizar la longitud de las listas mediante modelos de simulación, programación lineal, teoría de colas o analíticos.

Finalmente, existen otros modelos muy diferentes que estudian el proceso de selección de los Jueces con el objetivo de minimizar el número de personas convocadas inicialmente para efectuar la selección y el tiempo de trabajo de los seleccionadores.

### **2 10.3. Modelos de propósito diverso**

Se incluyen en este grupo todos los modelos que no son de tratamiento de incursos ni de ordenación de recursos. Los más corrientes y útiles son los modelos de proyección paramétrica que son los únicos que se van a describir.

Los modelos de proyección paramétrica son modelos algebraicos no dinámicos que facilitan una gran cantidad de resultados de salida para cada hipótesis de entrada propuesta por el usuario, en función de unos parámetros particularizados para cada caso, ahorrando un sinnúmero de operaciones. Son, por tanto, muy útiles para resolver los problemas que implican cálculos tediosos y rutinarios para determinar cuál de las posibles hipótesis alternativas da mejores resultados.

Un ejemplo típico de estos modelos es el denominado AGRIPA, desarrollado en el Ministerio de Justicia de España, cuya idea directriz es el descubrimiento, la formalización y la utilización de los isomorfismos existentes en las operaciones matemáticas relacionadas con el cálculo presupuestario. Es decir, que en realidad es, ni más ni menos, que una función generalizada de facturación en que se combinan discrecionalmente cantidades, composiciones, precios e importes de un conjunto de objetos distribuidos entre un conjunto de entidades con la máxima libertad de las variables.

Seis aspectos esenciales hay que tener en cuenta, en la práctica, para la utilización del modelo AGRIPA para el cálculo de presupuestos administrativos:

1. la determinación de las instituciones funcionales y de sus unidades orgánicas (delimitación del sistema sectorial)
2. la clasificación de los objetos existentes en el sector (selección de las variables esenciales)
3. la distribución de los objetos entre los recintos institucionales (establecimiento del estado del sistema)
4. la definición analítica de los objetos mediante su fórmula vectorial de composición (fijación interna de parámetros)
5. la valoración sintética de los objetos a partir de su composición y del coste unitario de los componentes (fijación externa de precios)
6. multiplicación de los objetos contenidos en un recinto por sus valores sintéticos (función generalizada de facturación).

Como se verá siguiendo el razonamiento que se expone a continuación:

Sean,  $R$  una entidad compleja de estructura jerarquizada del Sistema Sectorial  $S$  considerado y  $RM$  una de las unidades administrativas o subrecintos de dicha entidad, que pueden tener niveles orgánicos crecientes del cero al cinco. Sea  $Q$  la representación de una especie, un género, una familia, un tipo o, incluso, de la totalidad de los objetos simples existentes en el Sistema Sectorial, los cuales están distribuidos entre diferentes entidades integrantes del mismo y necesariamente contenidas en sus unidades administrativas.

En ese supuesto, si se toman como variables esenciales de los sistemas

institucionales R y de los subsistemas RM las diferentes clases taxonómicas de los objetos, el estado de cada sistema o subsistema vendrá dado por el conjunto de cardinales que expresan el número de objetos de cada clase en cada uno de ellos.

Sea ahora  $N(Q/RM)$  una función general que expresa el número de objetos de la clase Q contenidos en el recinto RM, es decir la medida de la variable de estado Q en el sistema RM, en donde Q puede representar una especie, un género o una familia o incluso, el total de objetos con independencia de su identificación taxonómica, y RM un recinto de cualquier nivel, una entidad del sistema sectorial o, incluso, el sector completo.

En este supuesto,  $N(Q/RM)$  expresa el número de objetos de la clase Q contenido en el recinto RM, pudiendo ser  $Q = (FGH, FG, F, -)$  y  $M (ABCDE, ABCD, ABC, AB, A, -)$  de modo que  $N(Q/RM)$  es una variable de estado y representa un nivel sistémico.

Ahora bien, en lugar de considerar las variables de estado como números cardinales, cabe también considerarlas como variables vectoriales, admitiendo que cada objeto está formado por cantidades determinadas de varios componentes heterogéneos, cada uno de ellos con un coste unitario propio, o sea, que cada objeto tiene una fórmula vectorial de composición particular y determinada, fórmula que, en principio, admitiremos es común a todos los objetos de la misma especie.

Es decir, que un objeto simple de la especie  $Q = TFGH = Qh$  tiene una fórmula vectorial de composición  $Qh = bh_1 \cdot ah_1 + bh_2 \cdot ah_2 + \dots + bh_n \cdot ah_n$  siendo  $bh_i$  la cantidad de unidades del componente  $ah_i$  necesarias para formar una unidad del objeto vectorial  $Qh$ . Por tanto, si se designa por  $ch_i$  el coste de la unidad del componente  $ah_i$ , el valor de una unidad del objeto  $Qh$  resulta ser

$$P(Qh) = bh_1 \cdot ch_1 + bh_2 \cdot ch_2 + \dots + bh_n \cdot ch_n = \sum_{i=1}^n bh_i \cdot ch_i$$

lo que permite determinar el valor total del número de objetos de la especie h contenidos en cualquier recinto de una entidad o, incluso, en el Sistema Total puesto que se tiene  $V(Qh/RM) = N(Qh/RM) \cdot P(Qh)$

Si se desea determinar el valor del número de objetos de un género contenidos en un recinto, basta obtener el sumatorio de los valores correspondientes a los objetos de las diferentes especies que componen dicho género, a partir de las fórmulas vectoriales de composición y de los costes unitarios asociados a éstas, obteniendo la fórmula general siguiente:

$$V(Qg/RM) = V(Qg_1/RM) + V(Qg_2/RM) + \dots + V(Qg_j/RM) = \sum_{h=1}^{h'} N(Qg_h/RM) P(Qg_h)$$

Análogamente, para determinar el valor del número de objetos de una familia contenidos en un recinto, se aplica el sumatorio de segundo orden siguiente:

$$V(Qf/RM) = V(Qf_1/RM) + V(Qf_2/RM) + \dots + V(Qf_k/RM)$$

$$\sum_{g=1}^{g'} V(Qfg) = \sum_{g=1}^{g'} \sum_{h=1}^{h'} N(Qfgh/RM) \cdot P(Qfgh)$$

Igualmente, se puede determinar el valor de todos los objetos contenidos en un recinto, sea cualquiera la familia a que pertenezcan, mediante el sumatorio de tercer orden siguiente:

$$V(Q/RM) = \sum_{f=1}^{f'} \sum_{g=1}^{g'} \sum_{h=1}^{h'} N(Qfgh/RM) \cdot P(Qfgh)$$

El símbolo RM admite, a su vez, cinco índices de variación correspondientes a los cinco niveles de los subsistemas ABCDE, un índice correspondiente al sistema constituido por la propia entidad compleja R y otro índice correspondiente al sistema sectorial, lo que permite calcular sumatorios hasta el séptimo orden.



Por otra parte, la nave de cada recinto  $R = UVW$ , permite integrar todos los valores antes mencionados en sendos totales por ámbito geográfico U, por rama de actividad V o por ambos criterios conjuntamente UV.

### **3. ANÁLISIS ECONÓMICO Y OPERACIONAL DE SISTEMAS**

En la presente sección se expondrá las reflexiones metodológicas asociadas al proceso indicado por el acápite, circunscribiendo las mismas al contexto del Sistema Judicial. Se ha preferido realizarlo de esta manera por las siguientes razones:

- La experiencia inmediata obtenida al hacer un análisis previo del Sistema Judicial en Guatemala, dicha experiencia significa un aporte en el contexto de las reflexiones metodológicas en este tema.
- En la coyuntura actual de la historia institucional de nuestro país, dicha área de reflexión constituye una de las más importantes para instaurar y perfeccionar un régimen de Derecho, que dará un cimiento sólido al proceso de democratización de nuestro país.
- Dada la naturaleza abstracta y general del discurso empleado, la reflexión metodológico-sistémica es fácilmente extendible a otros ámbitos sistémicos. Es necesario señalar que en tal situación debe formularse de manera objetiva los criterios de interpretación y extensión de los significados, con el propósito de no inducir características particulares del Sistema Judicial a otros sistemas.

#### **3.1 La Necesidad del análisis económico**

El conjunto de instituciones que constituye el Sistema de Justicia de un país (Policía, Fiscalía, Tribunales, Prisiones) es importante, no sólo por la trascendencia de la misión que cumplen en su lucha contra el delito al servicio del bien común, sino también por la cuantía de los gastos que tiene que soportar la sociedad para su funcionamiento, por el coste social directo de las actividades delictivas y, sobre todo, por el inconmensurable valor de las pérdidas que se derivarían de su supresión o reducción.

En realidad, el interés de los ciudadanos respecto a la Justicia Penal debe ser doble, por un lado; en cuanto sujetos de derechos y obligaciones, por la independencia, calidad y celeridad de sus actuaciones y, por otro, en cuanto contribuyentes, por las consecuencias financieras y presupuestarias de su funcionamiento, que la configuran, como un verdadero sector económico. Porque la defensa del orden jurídico y el cumplimiento de las leyes, más allá de sus valores morales y políticos, tiene unas implicaciones de naturaleza económica de gran importancia, pues cada país gasta anualmente en tales conceptos una elevada fracción de su renta nacional. Y sin embargo, es posiblemente el sector en que se hacen más esfuerzos y se gastan más recursos con menor conocimiento de lo que se está haciendo y en el que la investigación de las características técnicas y económicas de su funcionamiento como sistema es más escasa.

Se plantea, por tanto, como ineludible la necesidad de estudiar la efectividad del Sistema de la Justicia, en su lucha contra el delito como un sector económico aplicando los conocimientos teóricos y los instrumentos técnicos que las ciencias de la Economía y de los Sistemas han puesto a disposición de los investigadores.

Esto no quiere decir que las medidas que se adopten en otros sectores distintos del Sistema de la Justicia no puedan contribuir a la reducción del delito, ni que el coste y el beneficio sean la única o principal razón para la actuación política. Supone, simplemente, estudiar científicamente la Justicia como un Sistema Total, abierto a la interacción de todos los demás Sistemas políticos, sociales y económicos, realizar un planteamiento monosistémico del problema, de acuerdo con los principios metodológicos expuestos anteriormente y analizar las consecuencias económicas de las interacciones de los componentes del sistema entre sí y con el entorno general.

Aunque la sociedad tenga valores más importantes que la lucha contra el delito y la cuantificación de las pérdidas debidas a la actividad delictiva, y entre ellos ocupa lugar preeminente la independencia y la calidad de la justicia, necesita también proceder a un análisis económico de dicho fenómeno y, en particular, de la efectividad de la actuación de los distintos componentes del Sistema de la Justicia, utilizando todos los recursos de la ciencia moderna.

Este análisis económico del Sistema de la Justicia no implica menosprecio conceptual de la calidad de la Justicia, ni perturbación de la independencia de fiscales, jueces y magistrados, como el estudio económico de los elementos personales y materiales del Sistema Sanitario, no supone olvido de la prioridad de la salud sobre los medios o los costes para protegerla o recuperarla, ni intromisión en las competencias específicas de la profesión médica.

El análisis económico del Sistema de la Justicia, que se va a efectuar siguiendo la metodología sistémica, supone la consideración de sus distintos componentes o submodelos y de las interrelaciones de ellos entre sí y con el entorno. Los componentes que se consideran habitualmente son cuatro la Policía, la Fiscalía, los Tribunales y las Prisiones, y las interrelaciones entre los mismos vienen expresadas en función de las variables de tasa y de nivel típicas de la Dinámica de Sistemas.

En la Figura 11 se representan mediante un diagrama de red, dichos componentes e interrelaciones y puede servir de esquema básico para la mejor comprensión de cuanto se va a exponer a continuación, aunque, por supuesto, es elemental e incompleto, y no pretende reflejar la compleja realidad del Sistema de la Justicia.

En esta exposición, que en gran parte es una traducción y adaptación de los trabajos de Noam, se estudian en primer lugar y por este orden los modelos de los subsistemas de los Tribunales, la Policía, la Fiscalía y las Prisiones y después el modelo general resultante de la combinación de los cuatro modelos parciales. Elí M. Noam, Doctor en Economía y en Derecho por la Universidad de Harvard, Profesor de Administración y de Derecho en la Universidad de Columbia, colaborador del Centro de Estudios Jurídicos y Económicos de Columbia y del Programa de Investigación sobre Justicia Penal de la Universidad de Princeton, está particularmente interesado en el análisis conjunto económico y legal de los sistemas sociales y ha realizado diferentes trabajos en los campos de la Justicia Penal y de la planificación policial.

Entre dichos trabajos debe mencionarse especialmente el que es objeto de esta exposición, para el cual se utilizaron como fuente de datos empíricos las excelentes estadísticas del Distrito Federal de Columbia (Washington, D.C.) sobre los cinco delitos más importantes (hurto, robo a personas, robo en edificios, lesiones graves y hurto o robo de vehículos).

### **3.2 La clasificación económica de los delitos**

A partir de los principios teóricos que se acaban de exponer, varios autores norteamericanos han estudiado la posibilidad de efectuar una clasificación de los delitos basada en consideraciones económicas, que permita planificar una política selectiva de asignación y utilización de recursos. Entre ellos, hay que destacar a los doctores Llad Phillips y Harold L. Votey, profesores de Ciencias Económicas de la Universidad de Santa Bárbara California, que han realizado numerosos trabajos de investigación para el Departamento de Justicia de los Estados Unidos, la Fundación Ford y otras instituciones, cuyas conclusiones se van a resumir a continuación. Los autores citados pretenden demostrar, utilizando el planteamiento sistémico expuesto y principios morales aparte, que si un comportamiento delictivo es incontrolable, o

causa costes sociales despreciables, no se justifica el empleo de recursos por el Sistema de Justicia para su control.

Si representamos esto en una forma cuantitativa en un Sistema Cartesiano, en donde el eje horizontal expresa costos o inversión pública y el eje vertical expresa algún tipo de cuantificación del comportamiento social, entonces se tendría que: Si tal comportamiento es incontenible o incontrolable, el nivel de  $N$  será independiente de los recursos aplicados, es decir  $N = g(J)$  es una recta horizontal en el plano  $G,N$ . Esto puede apreciarse en la Figura 9. En este caso sea cualquiera el coste económico que tal comportamiento cause a la sociedad (expresado por la pendiente de las líneas inclinadas de isocoste), como la aplicación de recursos no produce ningún efecto, el valor de  $J$  debe ser cero y la recta isocoste corta a la recta  $N$  en el eje de ordenadas.

Sin embargo, la sociedad puede seguir aplicando recursos, aun a sabiendas de su inoperancia, para expresar su desaprobación, cuando el comportamiento causa daños sociales graves. Por el contrario, si los daños sociales son leves, habrá una tendencia general hacia la despenalización. Considerando ahora como variables el grado de controlabilidad de un delito y la pérdida media por delito, se puede formar el cuadro siguiente, que pone de manifiesto la lógica económica de definición del delito y las posibles decisiones políticas para combatirlo.

**Tabla II, Grado de Controlabilidad**

	CONTROLABILIDAD ALTA	CONTROLABILIDAD BAJA
PERDIDAS ALTAS	- Penalización fuerte - Muchos recursos	- Penalización posible - Ningún recurso
PERDIDAS BAJAS	- Penalización débil - Pocos Recursos	- Despenalización - Ningún recurso

Resulta, por tanto, que la clasificación de la tabla anterior con dos grados de controlabilidad (alta y baja) puede sustituirse por otra de cuatro grados: controlabilidad alta, media (actividad pública), mínima (actividad privada) y mínima.

### **3.3. La actividad de las Instituciones Funcionales**

Estudiado el sistema de la Justicia desde el punto de vista monosistémico, como sistema total, abierto a la interacción múltiple de los demás sistemas y particularmente a sus implicaciones económicas, y desde el punto de vista macrosistémico, como sistema sectorial con la misión de efectuar el proceso de tratamiento de los incursores penales por aplicación de determinados recursos personales, materiales y legales, hasta su salida como excursos, ha llegado el momento de completar esa doble perspectiva económica y procesal con un tercer punto de vista, el correspondiente al planteamiento microsistémico de las instituciones funcionales integrantes del mismo. Estas instituciones componen los cuatro subsistemas de la Policía, la Fiscalía, los Tribunales y las Prisiones, aunque a efectos del estudio individualizado de aquellas puede prescindirse, al menos en una primera aproximación, del segundo de ellos, debido a la mayor sencillez relativa de su estructura y funcionamiento comparado con los otros tres.

Cada una de las instituciones funcionales, comisarías de policía, juzgados y tribunales o centros penitenciarios, puede considerarse como una organización de mayor o menor tamaño que desarrolla una actividad mediante la cual obtiene un resultado o producto institucional que trata de satisfacer una demanda social: servicios judiciales, policiales o penitenciarios.

La explosión demográfica, la movilidad social la evolución tecnológica, el desarrollo económico, el crecimiento urbanístico y otros fenómenos sociales han incrementado en los últimos en años en América Latina, los índices de delincuencia y, por tanto, la demanda de tales servicios y, en consecuencia, la sobrecarga de las instituciones funcionales cuya oferta apenas puede hacer frente a las nuevas situaciones, lo que ha provocado el desplazamiento del sistema hacia un nuevo punto de equilibrio caracterizado por una mayor tasa de delincuencia.

Las instituciones funcionales, agobiadas ante esta situación solicitan de los Poderes Públicos, es decir, en términos sistémicos, de las instituciones gestoras, nuevos recursos adicionales para hacer frente a la demanda creciente, sin intentar, casi nunca, hacer mejor uso de los recursos de que disponen en la actualidad, que es por donde únicamente puede venir la solución.

“Si nos limitamos a pedir jueces, más policía, más abogados, actuando en el mismo sistema, producirán más colas, más demoras, más litigios, más cárceles y más delincuentes de lo mismo” R. Nixon, no es la respuesta. Lo que se necesita ahora es una auténtica reforma, la clase de cambio que requiere imaginación y osadía, que demanda mirar a los objetivos finales”.

En suma, lo que pedía entonces Nixon a los jueces estadounidenses es lo que hoy necesitan en todos los países los responsables de las instituciones de la Justicia: su planteamiento como sistema integrado en sus niveles, el tercero de los cuales se va a desarrollar a continuación.



El planteamiento microsistémico es, en esencia, un análisis operacional, tanto desde el punto de vista técnico como económico, de la actividad de cada institución que permita obtener las funciones de producción y coste de los productos institucionales, que han de hacer frente a la de variable de servicios en el tiempo y determinar la productividad en el empleo de los recursos con vistas a su posible optimización.

### **3.4 Las funciones de producción y de coste de la Policía**

La función de producción expresa, en microeconomía, la relación existente entre un insumo, entrada o *input* de factores productivos y un producto, salida o *output*, por unidad de tiempo, con sujeción a determinadas restricciones. Esta función, imprescindible para la concepción teórica es en la práctica siempre desconocida. En el Subsistema de la Policía, la función de producción se puede expresar mediante la fórmula  $P = f(R, S, T)$ , donde P es el producto o resultado obtenido, R el Insumo o recursos aplicados, S las características del servicio y T la clase de tecnología utilizada (p.e. uso de helicópteros, radar, etc).

Los recursos R constituyen la variable de control del sistema mientras que las condiciones de servicio S no son controlables por los responsables del mismo y sus efectos tienden a ser negativos. El estado de la tecnología T puede considerarse como constante a corto plazo. El producto puede tener dimensiones de cantidad A y de calidad Q, y expresarse por la función  $P_g(A, Q)$ . Combinando ambas ecuaciones se obtienen otras dos:  $AQ = h(R, S, T)$  y  $A = j(Q, R, S, T)$ , utilizables según se pueda homogeneizar o no la cantidad y la calidad del producto. La utilización de la función de producción para expresar la eficiencia de la actividad de la Policía requiere que se puedan cuantificar y medirlas distintas variables y, en particular, el insumo aplicado y el producto obtenido.

La medida del insumo debe efectuarse en unidades de recurso, lo que da lugar a los problemas de homogeneización. El uso del gasto o importe monetario de los recursos sólo sería válido si no hubiese cambio de precio ni de productividad en el período estudiado, lo que es una hipótesis irreal. Por otra parte, la atribución del insumo correspondiente a un producto es difícil, sobre todo en el caso de insumos que den lugar a productos simultáneos.

El producto es la variable más difícil de medir, pero también la más importante y debe cumplir, entre otros menos importantes, las siguientes condiciones:

- Debe ser sensible a las variaciones del insumo y no ser enmascarado por factores externos (p.e. el trazado de la carretera para el número de accidentes)
- Debe ser exacta y no influible por la propia policía (p.e. el número de detenidos no cumple estas condiciones).
- El aspecto cuantitativo no debe rebajar la calidad del servicio (p.e. la consideración del número de actuaciones de la policía ante llamadas de los ciudadanos no puede olvidar el tiempo de respuesta a las mismas).

La manera más frecuente de expresar el producto o servicios finales de la policía es mediante índices de efectividad (probabilidad o tasa de esclarecimiento de los delitos o de detención, sentencia y condena de los delincuentes). En Guatemala, en el año 1998 de 288 casos sólo tres llegaron a juicio, según el informe del fiscal General de la Nación. Estos índices, sin embargo, no tienen en cuenta el efecto disuasorio o preventivo de otras actividades de la policía, ministerio público o instituciones distintas de las de esclarecer delitos y detener delincuentes, como la ronda de los vehículos patrulla y la vigilancia de posibles reincidentes.

Una alternativa, para expresar el producto sistémico de la policía se basa en considerar la prevención del delito como el objetivo prioritario de la actividad policial. En este supuesto, el número de delitos per cápita correspondería al inverso del producto sistémico. Se utiliza también como medida del producto policial, el número de delitos evitados calculado como diferencia entre el número de delitos

previstos y el número de delitos cometidos. A pesar de todo no se ha conseguido encontrar una relación significativa entre el insumo policial y la delincuencia, aunque parece obvio que la actividad de la policía debe tener un doble efecto disuasorio: directo por su visibilidad, que retrae al delincuente potencial, e indirecto por la posibilidad de detención y condena.

Así como la función de producción expresa la cantidad de producto obtenido con una cantidad variable de recursos aplicados, la función de coste expresa el coste medio de la unidad de producto para una cantidad variable de producto obtenido. En el Subsistema de la Policía, la función de coste se puede expresar mediante la fórmula  $C = F(A, Q, R, S, T, V)$ , siendo C el coste medio unitario de la unidad de producto y V el precio de los factores productivos, en la que se toma como variable independiente la cantidad de producto obtenido.

La función de coste de la Policía ha sido mucho menos estudiada que la función de producción y con resultados todavía menos concluyentes. Hay además un grave inconveniente que es la ambigüedad de la definición del concepto, pues puede considerarse sólo el coste de operación o funcionamiento o incluir también el coste de inversión o implantación, así como pueden tenerse en cuenta únicamente los sueldos del personal activo o incluirse el recargo correspondiente a clases pasivas (jubilación o retiro).

Ante las dificultades que presenta la determinación de coste, se utilizan en sustitución de ellas las denominadas funciones determinantes del gasto, que expresan el nivel de gastos per cápita en un período de tiempo, en función de sus variables determinantes. Estas variables, parecen ser el tamaño y la densidad de población, el grado de urbanización, la renta per cápita y el presupuesto municipal, los gastos de la comunidad y las condiciones de servicio, aunque pueda existir colinealidad en algunas de ellas.

Sin embargo, los gastos policiales dicen muy poco sobre el coste real de los servicios policiales, expresado como coste medio unitario o sobre la cantidad y calidad de los servicios prestados, expresada en unidad de producto. A pesar de ello las funciones determinantes son muy útiles para hacer proyecciones a corto plazo cuando no se modifican las circunstancias.

Hay una solución intermedia, las funciones de cuasicoste, que son un compromiso entre las funciones de coste, de gran rigor teórico pero difíciles de cuantificar, y las funciones determinantes de gastos, carentes de tal rigor teórico pero fácilmente cuantificables. Estas funciones admiten que la población de la comunidad es una medida aceptable del producto policial, pues viene a ser como el conjunto de beneficiarios de un seguro colectivo y, por tanto, el coste policial per cápita, es decir la “prima” de ese seguro es un buen sustituto coste unitario medio policial.

Es evidente que no todos los colectivos quieren o pueden asegurar los mismos riesgos, por lo que las primas serán, en principio distintas, sin contar con las diferencias debidas a la calidad de las prestaciones y a la eficiencia de la administración de la compañía.

Algunos autores norteamericanos han llegado incluso a afirmar que producto final del subsistema policial es la protección de la vida y la propiedad de los ciudadanos y que el estado o las comunidades locales deberían indemnizar, de modo completo y uniforme a las víctimas de la violencia. El coste total de tal protección sería entonces la suma de los gastos de la policía más el importe de las indemnizaciones, de modo que queda así justificada la medición el producto policial por el número de personas protegidas.

### **3.5 La estimación de la función de producción de la Policía**

Una ventaja del planteamiento sistémico es que obliga a definir con claridad los objetivos de los programas y a seleccionar indicadores para evaluar la efectividad de tales programas en la consecución de aquellos objetivos. La mayor dificultad radica en la formalización de las relaciones entre las variables entrada y las variables salida, ya que la forma matemática de la función de producción  $P = f(R, S, T)$  es siempre desconocida por lo que, aunque se pudiesen medir las variables, no sería posible cuantificar la relación. En particular, el desconocimiento de la forma de la función impide determinar analíticamente la variación marginal del producto respecto al insumo, es decir la derivada  $dP/dR$ , lo que permitiría racionalizar la toma de decisiones y llegar a alcanzar el punto de optimización correspondiente al valor de  $R$ , que anula dicha derivada.

La imposibilidad de deducir matemáticamente la forma de la función de producción ha llevado a los investigadores a intentar resolver el problema de modo empírico, utilizando para ello dos caminos: el método estadístico del análisis multivariable a partir de los datos existentes y el método experimental aplicado en condiciones reales bajo control. En ambos métodos, existe el problema de decidir los cambios reservados en los indicadores del producto o salida, es decir si estos se deben a variaciones del insumo o entrada, o son fluctuaciones aleatorias de dichos indicadores.

La teoría estadística ha definido para facilitar la racionalidad de las decisiones dos conceptos: la probabilidad de error del tipo I (atribución causal de un cambio aleatorio) y la probabilidad de error del tipo II (atribución aleatoria de un cambio causal). En las Ciencias Sociales una relación estadística entre dos variables no se considera significativa (es decir, se considera aleatoria) si la probabilidad de error del tipo I es superior al 5%, no calculándose la probabilidad de error del tipo II.

En la teoría de la decisión se aconseja, en cambio, basar la elección del nivel de significación en el coste relativo de cometer uno u otro de error, pues el simple criterio del error del tipo I puede ir acompañado de costes de error del tipo II muy altos, al rechazar sin mayor análisis métodos prometedores.

### **3.6 Estimación por métodos estadísticos**

El fundamento de estos métodos consiste en establecer unas relaciones lineales entre distintas variables por medio de ecuaciones de la forma  $Y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n$  ó vectorialmente hablando  $y = \vec{a} \cdot \vec{x}$  que se resuelve simultáneamente por métodos econométricos sobre series transversales de datos, tomados de diferentes distritos policiales. El valor absoluto de los coeficientes de las ecuaciones indica el impacto de las variables y su signo el efecto positivo o negativo de las mismas en la consecución de los objetivos.

En Inglaterra se resolvió con este método un modelo de tres ecuaciones, sobre datos de 64 distritos con variables expresadas logarítmicamente, cuyo significado es el siguiente:

1ª. ecuación: expresa la tasa de delincuencia en función de la tasa de delitos esclarecidos por la policía, la probabilidad de encarcelamiento de los condenados firmes, la proporción de varones de 15 a 24 años y el valor de la propiedad inmueble por área.

2ª. ecuación: expresa la función de producción de la policía en función del número de policías per cápita, el número de varones de 15 a 24 años, el porcentaje de población de clase baja, la población del distrito y el ratio de delitos violentos a delitos totales.

3ª. ecuación: expresa la demanda de agentes de policía en función de la tasa de delitos esclarecidos por la policía, el porcentaje de población de clase media y el ratio de delitos violentos a delitos totales.

El modelo anterior puede considerarse como el prototipo de todos los modelos econométricos utilizados en el Sistema de la Justicia aunque, a veces, se sustituyan algunas variables, siendo frecuente el cambio del número de agentes per cápita por el presupuesto de la policía como medida de su acción disuasoria sobre el delito.

Estos modelos econométricos tienen el inconveniente de no poder desagregar los insumos de recursos policiales entre los diferentes programas de protección ciudadano en que participa la policía, muchos de ellos sin ninguna relación con la prevención del delito. Por otra parte, la desigual distribución de los recursos policiales entre los distintos distritos puede invalidar los fundamentos teóricos del método de las series transversales, con lo que los resultados perderían fiabilidad.

La alternativa de construir modelos desagregados de las diferentes tareas o actividades de la policía para estimar estadísticamente, por ejemplo el efecto directo de los autopatrulla sobre la tasa de delitos contra la propiedad sería más difícil y más cara y los resultados tendrían menos fiabilidad. El uso de modelos econométricos es muy útil porque obliga a recoger y ordenar una gran cantidad de información que, de otra manera, permanecería desperdiciada en los archivos.

### **3.7 Estimación por métodos experimentales**

El fundamento de estos métodos consiste en la experimentación controlada en áreas geográficas de características similares, algunas de las cuales sirven de referencia, mientras que en las otras se efectúan determinadas variaciones en la actividad policial (número de agentes, normas de actuación, etc.). Los métodos experimentales son menos utilizados que los métodos estadísticos, debido a su mayor dificultad y su mayor coste.

La ventaja de los métodos experimentales es que permiten recoger información sobre los efectos de las innovaciones en una determinada zona geográfica, lo que es muy útil cuando se trata de convencer a personas reticentes a su introducción. La mayor aplicación de los métodos experimentales se ha llevado a cabo en Estados Unidos, siendo las investigaciones más notables las desarrolladas en Kansas, Nueva York y Los Angeles. En Kansas se realizó durante un año un experimento para estudiar los efectos de los autopatrulla sobre el número de delitos, el número de víctimas, número de detenciones, el sentimiento de seguridad y la satisfacción de los ciudadanos, el tiempo de respuesta de la policía, las medidas de autoprotección de viviendas y negocios. A estos efectos, se eligieron 15 zonas contiguas, con una población total de 150.000 habitantes, que se dividieron en tres grupos de cinco cada una, con acciones distintas: un grupo reducido (se le quitó la patrulla que circulaba antes preventivamente y la policía acudía cuando era avisada), un grupo de control (conservó un autopatrulla) y un grupo incrementado duplicó el nivel de presencia de autopatrullas en las calles). El resultado esencial fue que la variación de la presencia de los autopatrulla en las calles no producía ningún efecto apreciable sobre los indicadores considerados.

En Nueva York se realizó durante 15 meses otro experimento, aumentando en un distrito el número de agentes en un 40%, resultando que los delitos externos (en las calles) se redujeron bastante, pero no así los delitos internos (en los edificios), sin variación apreciable en el número de detenidos. Se observó, además, un incremento de la delincuencia por desplazamiento en los distritos colindantes, pero inferior a la reducción en el distrito investigado.

La diferencia entre los resultados tan favorables de Nueva York, con un incremento del 40% del número de agentes, y los resultados nulos de Kansas, con un incremento del 100%, puede deberse a los distintos entornos físicos y sociales, pero quizá más a las condiciones específicas de cada experimento. En Nueva York, los policías adicionales eran más seleccionados y utilizaron nuevos métodos de trabajo.



En Los Angeles se realizó, durante 10 meses y con una base estadística de cinco años, otro experimento para estudiar, en 8 zonas distintas, el efecto sobre el tráfico de dos variables el número de policías motorizados con métodos clásicos desde cero hasta un agente por milla lineal según las zonas, o métodos nuevos son igual número de policías (0.3 agentes por milla), tomando como indicador del producto sistémico el número de accidentes con heridos, más fiel que el número total de accidentes, pues los simples daños materiales no se suelen conocer en la policía.

El resultado del estudio fue que los cambios en el número de agentes por milla lineal, no produjeron resultados estadísticamente significativos al nivel del 5 %, mientras que los cambios de método, manteniendo constante dicho número, redujeron el número de accidentes donde los agentes amonestaban sin sancionar y lo conservaron igual que antes donde aumentaron las sanciones. La explicación parece ser que en el método “blando” se llamaba la atención sobre infracciones no muy claras, pero peligrosas y en el método “duro” se actuaba sobre infracciones claras, aunque no peligrosas.

### **3.7 Las funciones de producción y coste**

La determinación de la función de producción es más fácil en el caso de los Tribunales que en el de la policía, debido a que aquél es un subsistema más cerrado que éste y su frontera sistémica es casi hermética a las acciones del entorno, salvo por los nudos de entrada y salida. Esta función de producción se expresa también mediante la fórmula general  $P = f(R, S, T)$ , cuya forma se deduce matemáticamente bajo ciertas hipótesis, tanto si se consideran Tribunales aislados, como Sistemas de Tribunales.

En el caso de Tribunales aislados, es posible la diferenciación de las funciones de los diversos componentes, por ejemplo el señalamiento, y la desagregación de los flujos de incursores tratados para diseñar los correspondientes modelos operacionales. La utilidad de estos modelos, se limita en general al Tribunal para el que han sido diseñados, pues sólo en pocos supuestos y con precaución pueden aplicarse directamente a otros.

El problema es distinto cuando se considera el conjunto de Tribunales que constituye un sistema o subsistema, es decir el conjunto de Tribunales caracterizado por:

- Funciones similares referidas a un mismo corpus legal
- Reglas comunes de procedimiento para el ejercicio de tales funciones
- Servicios centrales unificados de planificación, gestión y control

En el caso de los sistemas de Tribunales, los modelos no pueden ser tan pormenorizados, y hay que integrar funciones y agregar flujos, con lo que no sólo se pierde precisión, sino que aparece el problema de la homogeneización de elementos heterogéneos. Estos modelos son para la planificación a medio y largo plazo y la racionalización de la asignación de recursos entre los Tribunales del Sistema.

El problema principal de ambas clases de modelos es, como en el Subsistema de la Policía, la medida del insumo y del producto, la determinación de la función de producción  $P = f(R, S, T)$ , que pueda traducir la demanda de servicios a través de la oferta (salida del sistema) en necesidad de recursos (entrada del sistema), y de la función de coste  $C = f(A, Q, R, S, T, V)$ , que exprese éstos en términos monetarios, así como la comparación del rendimiento y la productividad de los distintos Tribunales del Sistema.

La medida de la actividad de los Tribunales suele expresarse mediante las cifras agregadas estadísticas judiciales, que hablan únicamente de casos ingresados y casos terminados, pero es evidente que el tratamiento de distintos tipos de casos o incursos pueden consumir cantidades muy diferentes de recursos. Esto quiere decir, que las cifras agregadas constituyen una medida de la actividad muy insegura pues depende de la proporción en que se encuentren los diferentes tipos de casos.

Para superar esta dificultad y obtener una unidad de medida invariante, es preciso utilizar un método de ponderación que, atribuyendo pesos distintos a cada tipo de caso, permita homogeneizar los resultados. El número de tipos de delitos debe elegirse de acuerdo con los objetivos buscados. El tratamiento de un caso, desde que entra hasta que sale de un Sistema de Tribunal, puede entonces expresarse en forma de un modelo  $Y' = x_1R_1 + x_2R_2 + \dots + x_jR_j + \dots + x_rR_r$ , de dimensión  $r$ , siendo  $R_1, R_2, \dots, R_r$  las distintas clases de recursos utilizados (horas de juez, horas de oficial administrativo, horas de sala de vistas, etc.) y  $x_1, x_2, \dots, x_r$ , las cantidades promedio por cada uno consumidas. Por ejemplo, considerando únicamente el recurso horas de juez  $R_1$  el peso  $w_i = (x_1)$  de un caso del tipo  $i$  o número promedio de horas de juez requeridas para hacer avanzar un caso del tipo  $i$  desde el estado inicial 0 hasta el estado final  $n$ , puede expresarse mediante el sumatorio:  $w_i = t_1f_1 + t_2f_2 + \dots + t_jf_j + \dots + t_nf_n = \sum t_l f_l$ , en donde  $t_l$  es el número promedio de horas Juez para realizar la actividad  $l$ , o intervención correspondiente al estado  $l$  de un caso del tipo  $i$ , y  $f_l$  la frecuencia número de veces que esa intervención debe realizarse para tratar dicho tipo de casos, referida a la entrada total de los mismos, tomada como base.

Si ahora se designa por  $N_i$  el número anual de casos del tipo  $i$ , se puede calcular la carga de trabajo anual de un Tribunal expresada en horas de juez (unidad alícuota del recurso  $R_1$ ) mediante la fórmula:

$$P_1(N) = w_1N_1 + w_2N_2 + \dots + w_jN_j + \dots + w_kN_k, \text{ con } N = \sum_{i=1}^k N_i$$

Se puede determinar el número de jueces (unidad logística) necesario para hacer frente a la carga de trabajo del Tribunal mediante el cociente  $q_1 = P_1(N) / H_1$  en la que  $H_1$  es el número medio de horas de trabajo que un juez dedica al tratamiento de los casos durante un año. Fórmulas paralelas en Teoría de Colas, se puede utilizar para calcular la carga de trabajo anual de un Tribunal expresada en unidades alícuotas de los distintos recursos, y el número de recursos necesarios expresado en unidades logísticas.

Este número es el cociente de la carga de trabajo por la cantidad de unidades alícuotas que contiene una unidad logística (por ejemplo, una sala de visitas podría llegar a tener 300 x 10 horas de servicio al año, como máximo).

Una vez conocidas las cargas de trabajo correspondientes a los distintos recursos, la comparación entre las necesidades y las disponibilidades de cada uno, determina cual es el recurso relativamente más escaso, el cual limita la capacidad real del tratamiento del Tribunal.

En cuanto a la función de coste, puede expresarse mediante la fórmula:

$$C = \frac{q_1 v_1 + q_2 v_2 + \dots + q_j v_j + \dots + q_r v_r}{N_1 + N_2 + \dots + N_{ij} + \dots + N_k}$$

Siendo  $q_j$ , el número de recursos necesarios de la clase  $j$ , expresado en unidades logísticas, para hacer frente a la carga de trabajo total y  $V_j$  el precio de cada unidad logística. En la función de coste,  $C$  expresa el coste unitario de tratamiento judicial de un caso, cuando los distintos tipos de caso son homogeneizadas por el método de los pesos.

Estas fórmulas se pueden utilizar para planificar a largo plazo las necesidades de recursos de los Tribunales a partir de una previsión de la demanda futura de servicios judiciales, que puede hacerse de tres maneras distintas y complementarias.

-Una previsión estadística, relacionando la demanda futura con la pasada. A través de variables socio-económicas fundamentales (por ejemplo, crecimiento de la población, renta per cápita, índice de paro, etc.) que se extrapolan.

-Una previsión jurídica, analizando el efecto de las modificaciones orgánicas, estructurales, procedimentales, sancionadoras o despenalizadoras sobre los flujos de casos ponderados.

-Una previsión técnica, estudiando las consecuencias de la utilización de nuevos métodos de trabajo y nuevas tecnologías, fundamentalmente la racionalización y la informática.

También se pueden utilizar para comparar, la distribución de jueces y otros recursos los distintos Tribunales del Sistema, contrarrestando las consideraciones pragmáticas y políticas facilitando la asignación óptima de los mismos.

### **3.8 La estimación de la función de producción de los Tribunales**

En Estados Unidos, para facilitar las tareas de planificación y control, la Oficina Administrativa Central de los Tribunales estudió la actividad del Sistema de Tribunales Federales, tanto en la jurisdicción penal como en la civil, durante un período de siete años (1963 a 1974) y, como resultado de este estudio, determinó y publicó los valores de los pesos correspondientes a los distintos tipos de casos. Asimismo, se estimó la necesidad de jueces siguiendo dos procedimientos: el clásico de la proporcionalidad entre la demanda simple (estadística agregada de entradas) y la plantilla de jueces y, el directo, dado por la fórmula  $q_1 = P_1(N) / H_1$ , a partir de la demanda ponderada  $p(N)$  y de las horas de trabajo de un juez en el año.

Estos trabajos han sido analizados en diferentes artículos por Robert W. Gillespie, Profesor de Ciencias Económicas de la Universidad de Illinois y colaborador del Instituto de Defensa de la Ley y de la Justicia Penal del Distrito Federal de Washington, a quien se deben las tablas y comentarios que siguen. Los resultados finales del estudio muestran que, a lo largo del período considerado, cambió la estructura estadística del flujo, de incursos, aumentando desproporcionadamente el número de casos, con mayor consumo de recursos judiciales, sobre todo en la jurisdicción penal, lo que la estimación simple fue incapaz de detectar. Hay que advertir que, en el Sistema de Tribunales estudiado, un tercio de los casos corresponden al orden penal y dos tercios al orden civil.

Una tabla semejante, referida a los casos terminados en vez de a los casos ingresados expresa el incremento de la prestación de servicios judiciales.

**Tabla III Incremento de la demanda de servicios Judiciales**

Estimación Simple			Estimación Ponderada		
Penal	Civil	Total	Penal	Civil	Total
22%	44%	37%	65%	49%	54%

Otra manera de medir el cambio de la carga de trabajo es aplicar pesos a la suma de los casos pendientes a principios de año y a los ingresados durante él, obteniendo así la carga de trabajo anual del Tribunal (casos asignados) Análogamente, el número de casos terminados expresa el rendimiento de los jueces

durante el año. Es interesante, entonces, comparar ambas medidas de la carga de trabajo (simple y ponderada) con relación al número de jueces disponibles. Si el número de jueces se incrementa en el período, el cambio en el ratio de carga de trabajo a jueces disponibles (carga por juez) indica la extensión en que los recursos judiciales adicionales han guardado proporción con el incremento de la demanda de servicios judiciales.

**Tabla IV, Incremento de la carga de trabajo de los jueces**

Carga de trabajo por Juez (casos asignados)		Rendimiento por Juez (Casos terminados)		Tiempo medio de proceso (Casos terminados)	
E. Simple	E. Ponderado	E. Simple	E. Ponderado	Penal	Civil
21%	28%	16%	32%	18%	17%

La parte izquierda de la Tabla muestra que el incremento de la demanda sobrepasa, el incremento de la oferta de recursos judiciales un 21% en valores y un 28 % en valores ponderados. La parte central, a su vez, muestra que el incremento del rendimiento por juez es el 16 % en estimación simple y el 32 % en estimación ponderada. Finalmente, la parte derecha muestra la variación del tiempo de proceso de los casos terminados que, sorprendentemente aumenta un 18% en los casos penales y disminuye un 17% en las causas civiles.

Además de comparar la actividad desarrollada en un mismo Tribunal en años sucesivos (series temporales) puede compararse la actividad de diferentes tribunales en un mismo año (series transversales), utilizando como variables el ratio entre la carga de trabajo y el rendimiento por juez, expresados de modo ponderado y el número de jueces disponibles. Dicho ratio se divide por un ratio de referencia que expresa la cantidad de recursos judiciales consumidos en promedio por todos los Tribunales del Sistema en el año del período de referencia, obteniendo un indicador expresado en tanto por uno.

Por último, se puede construir para cada año un histograma con eje horizontal, los distintos tramos del indicador y eje vertical, el número de juzgados comprendidos en cada tramo, lo que permite estudiar los efectos de deslizamiento producidos por los nuevos métodos de trabajo. Conviene advertir que el rendimiento por juez indica la producción o trabajo realizado y no la productividad, pues puede ocurrir, sobre todo en los tribunales pequeños, que un juez no tenga carga de trabajo suficiente para ocupar todo su tiempo. Es decir que el aumento de producción puede deberse simplemente al aumento de la demanda y no al aumento de la productividad, lo que plantea el problema de la subsistencia de tales tribunales.

El análisis estadístico del histograma permitió deducir las siguientes consecuencias:

-una fuerte correlación entre el incremento de la demanda por juez y el incremento del rendimiento por juez. Esto puede deberse a una cierta elasticidad en el tiempo dedicado a los casos por los jueces que puede obtenerse de otras tareas judiciales, de tiempos muertos durante el trabajo, prolongando la duración de la jornada, o por el contrario a un aumento real de la productividad por unidad de trabajo.

-una fuerte economía de escala, es el número de jueces con un óptimo entre 18 y 20 en terminal, mas allá predominan las diseconomías.

Esto podría deberse a que los tribunales pequeños tienen una plantilla elevada, aun con un solo juez, por lo que un rendimiento bajo es simplemente el resultado de una demanda baja. Por el contrario, en los Tribunales muy grandes, se consumen más recursos en actividades administrativas que en las propiamente judiciales.

-el más sorprendente resultado del análisis fue que el incremento de juicios penales no influía en el rendimiento de los jueces, mientras que el incremento de



juicios civiles aumentaba dicho rendimiento. Esto está en contradicción con la creencia de que los juicios prolongaban la duración de los procedimientos frente a los acuerdos de culpabilidad.

Estas mismas deducciones pueden utilizarse con el cuadro siguiente, que representa el flujo de los tribunales guatemaltecos:

**Tabla V Total de delitos ingresados 2001**

	Juzgados de Instancia	36,557
<b>Fuente: ICCPG.</b>	Tribunales de Sentencia	3,169
	Juzgados Ejecución Penal	1,260

### **3.10 Las funciones de producción y de coste de las prisiones**

En el Subsistema de las Prisiones, la función de producción  $P = f(R, S, T)$  es todavía más fácil de determinar que en el Subsistema de los Tribunales, por tratarse de un sistema aún más cerrado que éste.

Las prisiones son instituciones funcionales que debido al régimen de internamiento de los incursores tienen que facilitar a éstos una serie de atenciones de todo tipo (alimentación, alojamiento, sanidad, educación, deporte, trabajo, etc.) que constituyen el objetivo de los sistemas tecnológicos secundarios, concomitante con el objetivo principal que corresponde a la actividad teleológica (tratamiento penitenciario de los incursores y, en general, aislamiento del resto de la sociedad).

**Tabla VI Situación carcelaria del país**

<b>Población carcelaria por cada 100,000 habitantes</b>				
<b>Año</b>	<b>Población penal</b>	<b>Presos sin condena</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>* 100.000</b>
<b>1981</b>	<b>4367</b>	<b>2355</b>	<b>54</b>	<b>31</b>
<b>1996</b>	<b>6654</b>	<b>4927</b>	<b>74</b>	<b>60</b>
<b>1999</b>	<b>8280</b>	<b>5261</b>	<b>64</b>	<b>76</b>
<b>2002</b>	<b>8077</b>	<b>3830</b>	<b>47</b>	<b>74</b>

**Fuente: ICCPG, Análisis de Justicia en Guatemala.**

En las prisiones hay que considerar, por tanto, un gran número de funciones, mucho mayor que en el caso de los Tribunales, lo que requiere también una mayor diversificación de los recursos humanos necesarios, aunque evidentemente el mayor porcentaje corresponde a la plantilla de personal dedicada a la vigilancia interior de los presos y a la protección exterior del recinto.

La medida del producto y la oferta de servicios puede expresarse por el número de áreas disponibles en cada prisión y en el conjunto las prisiones del sistema. Estas plazas no son, sin embargo, todas de la misma clase pudiendo distinguirse, a estos efectos, diferentes tipos de establecimientos penitenciarios, clasificados con arreglo a distintos criterios:

- detención, clasificación, cumplimiento
- hombres, mujeres, jóvenes
- alta seguridad, ordinarias, abiertas

A los que hay que añadir los centros especializados de carácter hospitalario, psiquiátrico educativo, etc; que suelen existir en los Subsistemas de Prisiones. La distribución del flujo de incursores no depende, en general, del tipo de delito, como

en el Subsistema de los Tribunales, sino de otras características, salvo quizá para el envío a los establecimientos de alta seguridad.

En cuanto a los recursos, se suele expresar en horas la medida de los personales y en unidades físicas (cantidad, metros cuadrados, kg., kw/h, etc.) la medida de los recursos materiales. En estos últimos, suelen separarse las instalaciones de carácter permanente, hasta cierto punto independientes del número de incursos internos en un establecimiento y las bienes fungibles cuyo consumo es prácticamente proporcional a dicho número.

La relación entre el producto expresado en número de plazas  $M$  y el insumo expresado en las cantidades de los distintos recursos necesarios para obtener una plaza se formaliza mediante la fórmula vectorial de composición:

$$p(M) = M(q_1R_1 + q_2R_2 + \dots + q_jR_j + \dots + q_rR_r) = M \sum_{j=1}^r q_j R_j$$

En realidad, debido por un lado a la falta de proporcionalidad de algunos recursos y, por otro a la calidad de otros (p. e. en una celda puede alojarse un número variable de internos) la fórmula anterior debe sustituirse por la siguiente:

$$p(M) = \sum_{x=1}^a q_x R_x + f(h)M \sum_{y=1}^b q_y R_y + M \sum_{z=1}^c q_z R_z$$

en la que se clasifican los recursos en tres clases: fijos, elásticos y proporcionales y donde  $k$  es un coeficiente escalonado independiente del número de plazas y  $f(h)$  un coeficiente variable dependiente del grado de hacinamiento de la prisión.

En cuanto a la función de coste, se obtiene a partir de la anterior fórmula, sin más que aplicar el precio de la unidad de cada clase de recurso. Pueden utilizarse unidades alícuotas o unidades logísticas indistintamente pero siempre las cantidad  $q_1$  y los precios  $V_1$  deben estar expresados en la misma clase de unidad. La función de

coste, que ya no tiene el carácter vectorial por homogeneizarse los recursos en términos monetarios, se expresa mediante la fórmula :

$$C = \frac{K \sum_{x=1}^a q_x V_x + f(h) M \sum_{y=1}^b q_y V_y + M \sum_{z=1}^c q_z V_z}{M}$$

La estimación de la función de producción de las prisiones se efectúa simplemente a partir de las estadísticas penitenciarias, por lo que no es preciso hacer un estudio especial, en paralelo con los dedicados a la Policía y los tribunales. Sería, en cambio, muy interesante realizar un estudio empírico de la función  $f(h)$  en relación con la actividad de los Tribunales, en particular con la probabilidad de condena y la severidad de la pena.

### **3.11 Análisis de la función sentencia**

Una clase de modelos muy interesante, que a la vez se utiliza con fines didácticos y de investigación, como para ayuda práctica en las áreas de Tribunales, son los modelos generadores de sentencia que formalizan las disposiciones contenidas en Códigos Penales y Leyes de Procedimiento. Estos modelos pueden resultar de gran utilidad cuando son meramente descriptivos, es decir cuando facilitan únicamente la pena correspondiente a cada delito en función de las circunstancias determinantes, pero pueden ser peligrosos cuando pretenden ser, además, prescriptivos, porque se sustituye la clara distinción entre ser inocente o culpable de la realización de un hecho delictivo por una especie de graduación de la culpabilidad y la pena, pues la probabilidad de un suceso, casi nunca es cero o uno.

En España, el Magistrado D. José Redondo Araoz ha realizado importantes trabajos prácticos sobre esta clase de modelos aplicados a los delitos relacionados con la conducción de vehículos. El Ministerio de Justicia, por su parte, desarrolló hace tiempo una investigación más teórica, el proyecto OSEAS (Operador Sinóptico Estimador Automático de Sentencias), todavía inconclusa.

El fundamento teórico de todos los modelos generadores de sentencias es muy semejante y, tomando como directriz el proyecto OSEAS, se expone a continuación: Como su nombre indica, OSEAS es un instrumento de cálculo que permite pronosticar cuáles serán los términos de una sentencia conocidos los supuestos de hechos, las circunstancias y las disposiciones aplicables y se basa en el concepto y la existencia de un modelo mental en la mente del juzgador que denominamos función de sentencia.

Una función de sentencia, desde el punto de vista cibernético, no es sino una función de decisión semejante a otras funciones administrativas, como la función de facturación de las empresas y la función de liquidación de los impuestos, aunque en general de mucho mayor complejidad y trascendencia es decir, que de la misma existe una función de facturación por cada artículo que da como salida un importe distinto según cuáles sean las entradas (cantidad, precios, descuentos, impuestos, etc.) y una función de liquidación para cada impuesto que da como salida una deuda tributaria diferente según cuáles sean las entradas (bases tributarias, bonificaciones, tipos impositivos, recargos y multas, etc.), existirá, también, una función de sentencia por cada delito contemplado en el Código Penal o, mejor, por cada hecho presuntamente delictivo que dará como salida una pena específica según cuáles sean las entradas (el propio hecho y sus circunstancias) y, *mutatis mutandi*, otra función de sentencia para cada litigio en otros órdenes jurisdiccionales.

Resulta, que en todos estos casos existe una función de decisión, conocida o no conocida en la realidad, pero expresable, si llegase a conocerse, por un conjunto de relaciones aritméticas y lógicas entre diversas variables,  $v_1, v_2, v_3, \dots, v_m$  que pueden ser discretas (binarias o n-arias) o continuas (lineales o no lineales) tal como  $s = f(v_1, v_2, \dots, v_m)$  cuya resolución supone, esencialmente, las etapas siguientes:

- Una etapa previa determinación de la función de decisión aplicable
- Una etapa fáctica determinación y evaluación de las variables fácticas
- Una etapa normativa determinación y evaluación de las variables normativas
- Una etapa operativa resolución de la función determinada con las variables evaluadas.

La primera etapa consiste en la selección del instrumento de trabajo adecuado que puede suprimirse cuando se integran todas las funciones de decisión en un modelo único, como el proyecto OSEAS, que reduce a una Función de sentencia única todos supuestos del código penal.

La segunda etapa, consiste descripción de los artículos despachados en la facturación comercial y la fijación de las bases imponibles en la liquidación tributaria el establecimiento de los hechos y sus circunstancias en la función de sentencia.

La tercera etapa, consiste en la identificación de las normas de resolución aplicables al hecho fáctico, de acuerdo con los fines políticos de la organización, expresadas en sus reglamentos o reglas de procedimiento, como las listas de precios y descuentos comerciales, los cuadros de tipo y bonificaciones fiscales o los supuestos punibles y los motivos de recurso previstos en la legislación.

La cuarta etapa, por último, consiste en el procedimiento lógico-matemático-metodológico mediante el cual se llega a la decisión a partir de las variables evaluadas y del algoritmo funcional.

La función de decisión puede representarse gráficamente mediante un grafo en forma de árbol (cadena de Markoff) que se ramifica y ensancha a medida que se van contestando las distintas cuestiones planteadas, es decir, a medida que se van evaluando las distintas variables de la función.

La función de sentencia es un caso particular de una función de decisión, si bien tiene determinadas notas específicas que la caracterizan, como la naturaleza generalmente binaria de la mayoría de las variables (se da o no una circunstancia, pero no una fracción de ella), el margen de discrecionalidad del fallo judicial frente a una solución única y totalmente reglada de una factura comercial o una liquidación tributaria (el juez puede graduar las penas dentro de ciertos límites) y la multiformidad de las propias penas o resultado de la función (privación de libertad, sanciones pecuniarias, pérdida de derechos, pena de muerte, etc.)

Por estos motivos, el modelo de sentencia se puede definir como un modelo jurídico que tiene componentes discrecionales subjetivas de base socio-cultural, además de las componentes regladas objetivas traducidas en un algoritmo lógico-matemático.

Las componentes regladas pueden obtenerse siguiendo un método deductivo a partir del Código Penal, pues el número de hechos recogidos y circunstancias consideradas por la ley es un conjunto finito. Las componentes discrecionales, en cambio, no son asequibles por esta vía y, en rigor, por ninguna otra, pero puede aplicarse un método inductivo de base estadística a partir de todas las sentencias dictadas en supuestos iguales.

Esto es así porque cada sentencia de un Juzgado o Tribunal constituye, en la realidad, una operación de aplicación implícita de la función de sentencia a un caso particular definido por unos determinados valores de las variables obteniéndose en cada caso, un resultado concreto. Pues bien, si todas las variables fácticas y normativas de un conjunto de sentencias son idénticas, la dispersión de las penas correspondientes a dichas sentencias tiene como único factor causal el margen de discrecionalidad que en cada caso, permite al juez sentenciador la Legislación Penal.

En consecuencia, se puede representar un histograma o curva de frecuencias relativas para cada supuesto penal con variables idénticas tomando como abscisas las penas impuestas y como ordenadas el número de veces que se repitan en el conjunto de sentencias y, a partir del mismo, realizar diferentes investigaciones que pueden llevar a conclusiones más o menos previstas, entre ellas a la conveniencia de estrechar o ensanchar el margen de discrecionalidad existente.

Otros muchos estudios pueden realizarse con el modelo OSEAS, como verificar la calidad de las sentencias dictadas, es decir, su conformidad con los resultados dados por el modelo; calcular las penas de pérdida de libertad resultantes en función del flujo de delitos previsible, a fin de tomar medidas respecto a la capacidad de los centros penitenciarios; descubrir anomalías, lagunas y duplicidades al confrontar los conjuntos fáctico y normativo, etc.

### **3.12 El Subsistema de los Tribunales**

El papel que desempeñan los Tribunales en el Sistema de la Justicia es el de garantía del orden social y, por ello, los beneficios que su existencia produce a la sociedad, aunque de inmensa importancia, son de imposible evaluación. Sin embargo, desde el punto de vista puede considerarse como una organización que tiene que desarrollar una actividad característica, precisamente la que justifica su existencia,



actividad que consiste en esencia en el proceso de un determinado número de causas criminales, bajo estrictas restricciones de recursos personales, materiales y legales, y que puede representarse mediante un modelo de tratamiento de flujos. Desde este punto de vista, los científicos pueden aplicar el análisis económico al estudio de los problemas organizativos del Sistema de la Justicia, igual que lo aplican al estudio del sistema educativo o del sistema sanitario.

El objeto principal de este estudio es la determinación del efecto marginal producido por la aplicación adicional de recursos en el Subsistema de los Tribunales, lo que exige definir previamente un modelo formal que relacione las distintas variables que los diseñadores consideren deben incluirse en el mismo, mediante diferentes ecuaciones que expresen tales relaciones, de acuerdo con las hipótesis de trabajo admitidas.

El modelo más comúnmente utilizado consta de las cinco ecuaciones siguientes:

1) $V_t = f_1(B_t)$	$V_t = JS$
2) $D = f_2(V_t)$	$D = \alpha - \beta JS/A$
3) $P_i = f_3(D)$	$P_{ii} = \frac{100 - D}{100} P_{ii} *$
4) $C_i = f_4(P_i)$	$C_i = f(P_i, X)$
5) $L = f_5(C_i)$	$L = \sum L_i = \sum C_i \cdot r_i \cdot k_i$

En estas ecuaciones el significado de las distintas variables es el siguiente:

$V_t$  capacidad de tratamiento de un Tribunal en un año

$B_t$  presupuesto de funcionamiento de un Tribunal en un año  $t$

$J$  número de jueces de un Tribunal trabajando a tiempo completo

$S$  número promedio de causas resueltas por un juez en un año

$D$  porcentaje de reducción del tiempo de resolución de condena teórico

$A$  número de causas presentadas al tribunal en un año

- Pi pena media aplicada en las sentencias por el delito i
- Pi\* pena teórica aplicable en un juicio por el delito i
- Ci tasa de delincuencia aparente del delito i (delitos registrados)
- X otros factores distintos de la pena que influyen en la tasa de delincuencia
- L pérdidas sociales directas por causa de la delincuencia
- L i pérdidas sociales directas debidas a los delitos del tipo i
- r<sub>1</sub> pérdida media monetaria por cada delito del tipo i
- ki factor de conversión de la tasa aparente de delincuencia en la tasa real

La primera ecuación es obvia y establece que la capacidad de tratamiento de causas criminales de un tribunal depende de su presupuesto de funcionamiento es decir que además de presupuesto corresponde mayor cantidad de recursos personales y materiales para hallar las causas y, por tanto mayor capacidad Vt sea proporcional al presupuesto pues la relación entre ambas variables es mas bien una curva en la que expresa la capacidad de tratamiento. Dado el carácter unipersonal de los Juzgados de Instrucción y la relación causa-efecto entre presupuesto del Tribunal y número de jueces del mismo cuando en muchos países es al revés, aunque esto es indiferente desde el punto de vista matemático.

La segunda ecuación establece que la severidad de la sentencia, expresada en el menor porcentaje de reducción sobre el tiempo de condena que teóricamente sería aplicable por la comisión de un delito en un juicio, depende de la capacidad de tratamiento del Tribunal, aunque también de otros factores, entre ellos de modo principal, el número de causas criminales ingresadas cada año. Es decir que el porcentaje de reducción de la pena teórica D no depende de la capacidad absoluta de tratamiento Vt, sino de la capacidad relativa respecto al flujo de causas Vt/A es decir de la congestión del Tribunal.

La ecuación anterior se basa en la práctica seguida por los Tribunales de los Estados Unidos del acuerdo de culpabilidad *guilty plea*, que evita la realización de juicios dictándose la sentencia por convenio entre el presunto culpable y el Juez y ha sido comprobada empíricamente para dicho país, y es discutible en otros países.

En efecto, mediante métodos estadísticos aplicados a los datos disponibles, se ha determinado que la reducción o descuento sobre la pena teórica debida a la congestión de los Tribunales puede expresarse aproximadamente por una función lineal de la forma  $D = \alpha - \beta JS/A$ , siendo  $\alpha$  y  $\beta$  coeficientes de regresión, que en la investigación realizada resultaron ser  $\alpha = 0.60$  y  $\beta = 0.31$ .

Los defensores de la negociación o apelación, aducen entre otros de menor importancia, los siguientes argumentos favorables:

- a) Se ahorran recursos judiciales al evitarse el juicio, lo que redundaría en beneficio de todos
- b) La admisión de la culpabilidad es un primer paso hacia la rehabilitación del delincuente
- c) El culpable que exige el derecho a un juicio puede considerarse como un perturbador.

Por su parte, los que se oponen al regateo del acuerdo de culpabilidad mantienen que la finalidad del proceso judicial no es la eficiencia, sino la justicia y que el juicio contribuye positivamente a ésta.

En otros países, la relación no sería tan clara y quizá no fuese posible sustituir por una regresión lineal la ecuación que expresa la severidad de la sentencia, es decir la reducción de la pena, en función de la capacidad relativa del Tribunal respecto al flujo de causas criminales o, incluso, pudiera ocurrir que rí o hubiera ninguna relación significativa entre ambas variables.

En la práctica, el acuerdo de culpabilidad con el presunto delincuente no puede rechazarse a priori como menoscabo de la Justicia, pues en última instancia, no es sino aplicar antes de pronunciarse la sentencia la norma o la costumbre que se aplica después.

La tercera ecuación no es más que la expresión matemática de la proporcionalidad entre la pena media aplicada  $P_i^*$ , variable esta última que, por supuesto, es también determinante de la primera, conjuntamente con el porcentaje de reducción  $D$ . Su representación gráfica es un segmento entre los punto  $D = 0$  y  $D = 100$ .

La cuarta ecuación establece que la tasa de delincuencia aparente de cada tipo de delitos  $C_1$  depende de la severidad de la sentencia, es decir de la pena media aplicada en las sentencias  $P_i$ , sin perjuicio de la influencia de otros muchos factores codeterminantes que se pueden simbolizar por la variable agregada  $X$  y puede representarse por una hipérbola cuyas asíntotas son los ejes de coordenadas.

Esta hipótesis no es aceptada sin cierta controversia, sobre todo en el caso de los denominados delitos pasionales, aunque no se puede negar que, en otros supuesto, es muy plausible, particularmente por lo que se refiere a los delitos contra la propiedad. Sin embargo, en varios países se han realizado estudios para determinar la sensibilidad de los cambios de la tasa de delincuencia ante los cambios en la severidad de la sentencia para diferentes delitos, que han puesto de manifiesto la

existencia de una fuerte correlación entre ambas variables.

Estos estudios han seguido dos orientaciones, determinándose unas veces la tasa marginal  $dC_i/dP_i$ , cociente de los respectivos incrementos  $dC_i$  y  $dP_i$  de ambas variables, es decir la pendiente de la tangente en un punto cualquiera de la curva  $C_i = f(P_i, X)$  que expresa la variación producida en  $C_i$  por una variación unitaria  $P_i$ .

Otras veces, se ha determinado la elasticidad  $\frac{dC/C_i}{dP/P_i}$ , que expresa la variación actuante  $P_i$  y la variación resultante en  $C_i$  en tantos por uno o tantos por ciento.

La quinta ecuación, finalmente, establece que las pérdidas sociales directas  $L$  por causa de la delincuencia dependen del número de delitos de cada tipo cometidos en el seno de la comunidad y su representación es una parábola que pasa por el origen de coordenadas.

El valor monetario de dicha pérdida se puede obtener fácilmente mediante una sumatoria que comprenda todos los tipos de delitos, con el grado de agregación que se estime oportuno, a partir, de dos coeficientes: el factor  $k_i$ , para obtener la tasa de delincuencia real y el costo  $r_i$ , de las pérdidas sociales directas debidas a un delito del tipo  $i$ , lo que puede expresarse mediante la fórmula  $L = \sum L_i = \sum k_i \cdot r_i \cdot c_i$

Combinando las cinco ecuaciones del modelo se obtiene otra ecuación resultante que expresase la variación de las pérdidas sociales directas debidas a la actividad delictiva  $L$  en función del presupuesto de funcionamiento de los Tribunales

$$L = f_5(f_4(f_3(f_2(f_1(Bt)))))) = F(Bt)$$

A partir de la ecuación resultante, se deduce matemáticamente la siguiente relación de las tasas marginales de las distintas variables ( o de las correspondientes derivadas en el supuesto de continuidad de todas las funciones).

$$\frac{dL}{dBt} = \sum \frac{dL}{dC} * \frac{dC_i}{dP_i} * \frac{dP_i}{dD} * \frac{dD}{dVt} = \frac{dVt}{dBt}$$

de donde, sacando factor común e invirtiendo el orden de los factores, se deduce

$$\frac{dL}{dBt} = \frac{dVt}{dBt} * \frac{dD}{dVt} = \sum \frac{dP_i}{dD} * \frac{dC_i}{dP_i} * \frac{dL_i}{dC_i}$$

Si se determinan empíricamente los valores de las cinco tasas marginales del segundo miembro de la última ecuación tomando como base los datos estadísticos correspondientes a la comunidad y territorio estudiados (en teoría económica equivaldría a calcular las cinco derivadas de las correspondientes funciones), se puede obtener como resultado el valor de la función dependiente dL/dBt es decir el valor de la variación de las pérdidas sociales debidas a la actividad delictiva por cada unidad monetaria adicional gastada en proveer de recursos judiciales al Subsistema de los Tribunales.

Estos cálculos han sido realizados por Noam para el Distrito Federal de Columbia (Washington), que ha obtenido el valor -3'34 (con signo negativo, como era de esperar, ya que un aumento de gasto origina una disminución de pérdidas), lo que quiere decir que el incremento de la asignación en recursos judiciales produce una disminución de las pérdidas sociales superior al triple de dicho incremento.

Al ser tan altos los beneficios, cabe pensar que la función  $L = F(Bt)$  tenga algún mínimo, es decir un punto óptimo, más allá del cual el beneficio por unidad monetaria disminuya y hasta se anule. En el Distrito Federal de Columbia se encontró que ese punto óptimo correspondía a una plantilla de jueces triple de la existente en el

momento de realizarse el estudio, lo que todavía suponía prescindir de los juicios por aplicación de acuerdos de culpabilidad en un 40% de las causas incoadas.

En la Figura 12 puede apreciarse la forma aproximada de la función resultante  $L = F(Bt)$  y de las cinco funciones componentes  $f_1, f_2, f_3, f_4$  y  $f_5$ .

### 3.13 El subsistema de la Policía

La mayoría de los presupuestos que las distintas administraciones Públicas dedicadas al control del delito se asigna a la policía por lo que un análisis económico costo-beneficio es todavía más necesario que en el subsistema Tribunales.

Igual que en el Subsistema de los Tribunales, el análisis económico del Subsistema de la policía comienza con la definición de un modelo formal que relacione las distintas variables consideradas como significativas mediante diferentes ecuaciones que expresen tales relaciones de acuerdo con las hipótesis de trabajo admitidas.

Estas ecuaciones son, en general, las siguientes:

$$\begin{aligned} 1) Qr_i &= f_1(Bp) & Qr_i &= R_i/C_i \\ 2) Qv_i &= f_2(Qr_i) & Qv_i &= V_i/C_i \\ 3) C_i &= f_3(Qv_i) & C_i &= f(Qv_i, P_i) \\ 4) L_i &= f_4(C_i) & L_i &= \sum L_i = \sum C_i \cdot r_i \cdot k_i \end{aligned}$$

En estas ecuaciones, el significado de las distintas variables es el siguiente:

$Qr_i$ , probabilidad de detención del autor de un delito del tipo  $i$

$Bp$ , presupuesto de funcionamiento de la unidad policial en un año

$R_i$ , número o tasa de delitos de tipo  $i$  resueltos (autores detenidos)

$Q_{v_i}$  probabilidad de condena del autor de un delito del tipo  $i$   
 $V_i$ , número o tasa de delitos del tipo  $i$  castigados (autores condenados)  
 $g_i$  probabilidad de que una detención termine en condena para un delito tipo  $i$   
 $C_i$  y  $V_i$  ya definidas en el Subsistema de los Tribunales

La primera ecuación establece que la probabilidad de detención  $Q_{r_i} = R_i/C_i$  del autor de un delito del tipo  $i$  depende del presupuesto de funcionamiento de la Policía, es decir que a mayor presupuesto corresponde mayor cantidad de recursos personales y materiales y, por tanto, mayor eficacia policial. Esa probabilidad expresa hasta cierto punto, la productividad del subsistema policial y su efecto marginal  $\frac{d(R_i/C_i)}{dBp} = F_i$  puede determinarse empíricamente para una comunidad y territorio determinados.

La segunda ecuación establece que la probabilidad de condena  $Q_{v_i} = V_i/C_i$  del autor de un delito del tipo  $i$  depende de la probabilidad de detención, lo cual es obvio.

Esta probabilidad es diferente de la probabilidad  $\frac{Q_{v_i}}{Q_{r_j}} = \frac{V_i/C_i}{R_i/C_i}$  que un detenido como presunto autor de un delito del tipo  $I$ , sea efectivamente condenado, la cual en el límite se puede suponer constante, es decir  $\frac{d(V_i/C_i)}{d(R_i/C_i)}$

Combinando estas ecuaciones se obtiene:  $\frac{V_i}{C_i} = f_2(f_1(Bp))$  de donde se deduce, efectuando las sustituciones oportunas:

$$\frac{d(V_i/C_i)}{dBp} * \frac{d(V_i/C_i)}{d(R_i/C_i)} * \frac{d(R_i/C_i)}{dBp} = g_i F_i$$



La tercera ecuación, establece que la tasa de delincuencia  $C_i$  depende de la probabilidad de condena para cada tipo de delito  $i$ . Es evidente que la tasa de delincuencia depende también de la severidad de la pena, como se ha visto al tratar del Subsistema de los Tribunales (y, por tanto, la verdadera ecuación sería  $C_i = f(Q_v, P_i)$ ) pero en muchos casos será un elemento decisivo a efectos de la comisión de acciones delictivas la probabilidad de condena, sea cualquiera la importancia de ésta. Además, depende también de la incidencia de los factores morboogénicos del sistema económico social como se expuso en el Tema de los escenarios sistémicos.

Aunque utilizando en la formulación símbolos diferentes para las variables. La sensibilidad de los cambios en la tasa de delincuencia con relación a los cambios en la probabilidad de condena  $G_i = \frac{dC_i}{d(V_i/C_i)}$  puede determinarse empíricamente para una comunidad y un territorio determinados.

La cuarta ecuación, establece que las pérdidas sociales debidas a la comisión de delitos dependen del número de éstos y vienen determinados por  $L = \sum L = \sum C_i \cdot r_i \cdot k_i$ , expresión ya conocida.

Combinando las cuatro ecuaciones, se obtiene la ecuación resultante

$$L = f_4 (f_3 (f_2 (f_1 (Bp)))) = F (Bp) \text{ de la que se deduce}$$

$$\frac{dL}{dBp} = \frac{dL}{dC_i} * \frac{dC_i}{d(V_i/C_i)} * \frac{d(V_i/C_i)}{d(R_i/C_i)} * \frac{(dR_i/C_i)}{dBp}, \text{ sustituyendo queda}$$

$$\frac{dL}{dBp} = \sum \Delta C_i k_i r_i \cdot G_i \cdot g_i \cdot F_i = \sum (k_i \cdot r_i \cdot g_i) \cdot \Delta C_i \cdot G_i \cdot F_i$$

que expresa la variación de las pérdidas sociales debidas a las actividades delictivas en función del presupuesto dedicado a la policía, es decir el resultado que cabe esperar de un incremento de dicho presupuesto. En donde se puede observar que la variable  $\Delta$  de presupuesto con la delincuencia son de comportamiento inverso. En tal resultado influyen los cambios inducidos por la mayor efectividad de la policía en la tasa de delincuencia directamente  $\Delta C_i$ , en la probabilidad de detención  $F_i$  y en la tasa de delincuencia motivados por la nueva probabilidad de condena  $G_i$ .

Para el distrito Federal de Columbia, Noam encontró un valor  $dL/dB_p = -0.32$ , es decir que el incremento de los recursos policiales solamente reduce en un tercio las pérdidas sociales del delito, frente al triple, es decir nueve veces mayor, resultante para el incremento de los recursos judiciales.

En la práctica, los resultados son peores aún, debido a la interacción entre los Subsistemas de la Policía, y de los Tribunales, si no se incrementa al mismo tiempo, de modo proporcional los presupuestos de estos últimos. Porque, en caso contrario, el mayor número de detenciones produce más congestión en los Tribunales y para evitarla aumenta la reducción de la pena en los acuerdos de culpabilidad de las sentencias sin juicio (o se adoptan medidas que producen efectos análogos donde no existe la figura del *plea guilty*).

En la Figura 13 puede apreciarse la forma aproximada de la función resultante  $L = F(B_p)$  y de las cuatro funciones componentes  $f_1, f_2, f_3$  y  $f_4$ . Ocurre, entonces que el efecto positivo de la mayor probabilidad de detención queda compensado por el efecto negativo de la menor severidad de la condena de modo que la ecuación final  $dL/dB_p$  se descompone en dos términos:

$$\frac{dL}{dB_p} = \frac{dL}{dB_p} \text{ probabilidad que } \frac{dL}{dB_p} \text{ sea verdad}$$

En el Distrito de Columbia, el efecto del segundo término da lugar a una reducción del orden de 10 al 16 % en los resultados.

### **3.14. El Subsistema de la Fiscalía**

En casi todos los Sistemas de Justicia Penal existe una institución que, bajo diferentes nombres (fiscal, procurador, etc.), cumple funciones análogas, aunque sus fines no están, en general, claramente definidos. Como tal institución, la Fiscalía es también susceptible de análisis económico mediante la correspondiente modelización de sus actividades, a cuyos efectos se admite que su finalidad consiste sencillamente en la reducción de los efectos de la delincuencia al mínimo, dentro de las restricciones legales y presupuestarias que la condicionan.

En el modelo formal de la Fiscalía, puede observarse en la FIGURA 14 conviene distinguir desde el principio, los dos efectos contrapuestos debidos a la probabilidad de la condena y a la severidad de la condena. Para tener en cuenta el efecto de la probabilidad de la condena, las ecuaciones son:

$A=f_1(Bf), Q_v=f_2(A), C=f_3(Q_v), L=f_4(C)$  en donde coincide el significado de todas las variables, excepto el de  $Bf$ , presupuesto de funcionamiento de la Fiscalía en un año.

La primera ecuación establece que el número de causas presentadas al Tribunal depende del presupuesto de la Fiscalía, es decir que el número de casos estudiados es función de los recursos disponibles para tal finalidad. Esta hipótesis será discutible pero no cabe duda si no se quiere disminuir progresivamente la calidad del trabajo hasta límites inadmisibles que debe existir una cierta correspondencia entre la cantidad de trabajo (número de causas) y los recursos personales (presupuesto de la fiscalía). El cociente de los valores correspondiente a las dos variables  $A/Bf$  viene a

representar el coste unitario de la actuación de la Fiscalía, es decir en general, el coste de la acusación.

La segunda ecuación establece que la probabilidad de condena  $Q_v = V/C$  de los autores de hechos delictivos depende de la actividad de la Fiscalía, es decir del número de causas presentadas al Tribunal. Esto parece evidente, ya que difícilmente puede dictarse una sentencia condenatoria sin previa acusación o, al menos, actuación fiscal, excepto en el caso de delitos solamente perseguibles a instancia de parte.

Las otras dos ecuaciones son las mismas que en el subsistema de la Policía, si bien sin distribución por tipo de delito, en principio, por lo que no precisan ningún comentario.

Combinando las cuatro ecuaciones, se obtiene la ecuación resultante:

$L = f_4(f_3(f_2(f_1(B_f)))) = F_1(B_f)$ , de la que se deduce

$$\frac{dL}{dB_f} = \frac{dL}{dC} * \frac{dC}{d(V/C)} * \frac{dA}{dB_f}, \text{ efecto de probabilidad}$$

Pero el efecto positivo del incremento de actividad de la Fiscalía produce, a su vez, una congestión en los Tribunales, como ya se ha expuesto, con la consiguiente reducción de la severidad de las penas debido a los acuerdos de culpabilidad.

Para tener en cuenta el efecto de la severidad de la condena, las ecuaciones son las siguientes:

$$A = f_1(B_f), \quad P = f_2(A), \quad C = f_3(P), \quad L = f_4(C)$$

La primera y la cuarta ecuación se acaban de considerar y la tercera es la misma del modelo del Subsistema de los Tribunales, por lo que únicamente es nueva la segunda, que establece una relación entre la pena media aplicada en las sentencias y el número de casos presentados al Tribunal por la actuación de la Fiscalía, relación derivada de la aplicación de los acuerdos de culpabilidad o soluciones análogas a consecuencia de la congestión existente.

Combinando las cuatro ecuaciones se obtiene la ecuación resultante

$L = f_4 ( f_3 ( f_2 ( f_1 ( Bf))) ) = F_2(B_f)$ , de la que se deduce

$$\frac{dL}{dBf} = \frac{dL}{dC} * \frac{dC}{dP} * \frac{dP}{dA} * \frac{dA}{dBf} \quad (\text{efecto de la severidad})$$

En el Distrito Federal de Columbia, para la suma algebraica de ambos efectos, Noam encontró un valor  $dL/dBf = -7.85$ , es decir que el beneficio de incrementar los recursos de la Fiscalía es más del doble del de los Tribunales y veinte veces mayor que el de la policía. Estas cifras ponen de manifiesto el efecto relativo que el incremento de los presupuestos de los Subsistemas de Fiscalía, Tribunales y Policía producen en la lucha contra la delincuencia.

Otro tema interesante es la comparación de los costes y beneficios relativos de la actuación fiscal en los dos supuestos de acuerdo de culpabilidad y de juicio en el Tribunal, prescindiendo de la congestión. El juicio es más caro en recursos de fiscalía pero tiene mayor poder de disuasión. El acuerdo es más barato y aumenta la probabilidad de condena pero disminuye la severidad de la misma.

En conjunto, se estima que el juicio reduce la delincuencia un 15% mas que el convenio, pero este resultado queda sobradamente compensado con mayor coste del juicio respecto al acuerdo de culpabilidad (aproximadamente doce veces más).

Empíricamente se han estudiado para el Distrito Federal de Columbia los efectos de los recursos fiscales adicionales invertidos en juicios y en acuerdos obteniéndose los valores

$$\frac{dL}{dBf} = -2.66 \text{ (juicios)} \quad \text{y} \quad \frac{dL}{dBf} = -28 \text{ (acuerdos de culpabilidad)}$$

que indican que el efecto de cada unidad monetaria gastada en conseguir acuerdos de culpabilidad es once veces mayor que gastada en actuación en juicios.

Desde el punto de vista económico, las Fiscalías de Estados Unidos deben evitar los juicios o, al menos, a seleccionar los casos en que deben ser celebrados, aunque esto plantea un nuevo problema, el de los criterios de selección: la gravedad del delito, la frecuencia del delito, la duración previsible del juicio, las diversas soluciones de tratamiento de colas. Esto ha llevado a diseñar y construir una clase de modelos para establecer reglas de prioridad que maximicen, por ejemplo, la reducción de la delincuencia.

### **3.14 El Subsistema de las prisiones**

Las decisiones que se adopten en relación con la problemática del Subsistema de las prisiones no deben basarse sólo ni principalmente en criterios de eficiencia económica, pero esto no excluye sino al contrario, justifica la necesidad de un análisis económico coste-beneficio.

Se puede considerar que los centros penitenciarios tienen cuatro objetivos:

- disuadir del delito a los delincuentes potenciales.
- disuadir del delito a los antiguos delincuentes
- impedir que los delincuentes internos cometan nuevos delitos
- garantizar la comparecencia a juicio de los acusados

El primer objetivo ha sido muy debatido, los dos siguientes pueden reducirse a uno solo impedir la reincidencia, mientras que el cuarto, que en principio se refiere a la detención preventiva, en la práctica se confunde con el tercero.

En consecuencia, podrían considerarse los centros penitenciarios como instituciones que tratan de optimizar un producto, minimizar la reincidencia, utilizando métodos alternativos de tratamiento bajo determinadas restricciones legales y presupuestarias. En realidad, para el diseño del modelo formal del Subsistema, no se tiene en cuenta la rehabilitación de los delincuentes que cumplen condena en los centros penitenciarios tanto si están internos, como si no, expresada por la tasa de reincidencia, sino dos efectos diferentes la disuasión de los potenciales delincuentes primarios por miedo a la cárcel y la limitación de nuevos delitos por reincidencia al estar internados los delincuentes.

La variable esencial en este subsistema es el número de plazas  $N$  disponible para internos en las prisiones. El flujo de entrada es doble, los detenidos preventivos y los condenados por sentencia y el flujo de salida es también doble, los detenidos no condenados y los condenados puestos en libertad condicional, en gran parte debido a la necesidad de alojar nuevos detenidos y condenados.

Las ecuaciones utilizadas para la modelización del subsistema de las prisiones son las siguientes, y se pueden ver en la Figura 15.

$$N = f_1(Bc), T_i = f_2(N_i), C_i = f_3(T_i), L = f_4(C_i)$$

La primera ecuación establece que la capacidad del conjunto de las prisiones, expresada por el número de plazas de internamiento existentes  $N$ , depende del presupuesto asignado a las mismas  $Bc$ . Es decir que  $N$  limita de hecho la capacidad del subsistema para recibir el flujo de entrada de condenados o detenidos preventivos. Esto supone que, si se satura su capacidad, el subsistema debe reaccionar limitando el flujo de entrada, lo que no siempre es posible ya que depende de otros subsistemas (Policía y Tribunales) o, aumentando el flujo de salida mediante la libertad condicional, los indultos generales, la limitación de preventivos, la despenalización de conductas, la reducción de penas o cualquier otra medida que pueda ser tomada por los Poderes legislativo, ejecutivo o judicial. Claro está que hay otra solución, el hacinamiento de los internos en condiciones infrahumanas, que no puede tenerse en cuenta teóricamente, aunque en la práctica se dé con mucha frecuencia, y que dilata el valor de  $N$  hasta que, al llegar al límite de la tensión de ruptura, la explosión de violencia subsiguiente destruye las instalaciones y hace  $N=0$ .

La segunda ecuación establece que, debido a la libertad condicional, los indultos generales, etc. los condenados solamente cumplen en prisión una parte  $T = hP$  del tiempo de condena  $P$  y que esta parte depende de la capacidad del Subsistema de Prisiones. Esto es así porque, en la hipótesis establecida,  $h = f(N)$  es un coeficiente funcional dependiente de dicha capacidad.

La tercera ecuación establece que la tasa de delincuencia depende del tiempo efectivo de condena, que no es más que otra manera de expresar la ecuación  $C = f(P)$  ya estudiado en el Subsistema de los Tribunales.



La cuarta ecuación, ya conocida, es común a los cuatro Subsistemas.

Combinando las cuatro ecuaciones, se obtiene la ecuación resultante

$L = f_4(f_3(f_2(f_1(B_c)))) = F(B_c)$ , de la que se deduce

$$\frac{dL}{dB_c} = \sum \frac{dL_i dC_i dT_i}{dC_i dT_i dN_i} * \frac{dN}{dB_c} = \frac{dN}{dB_c} \sum \frac{dL_i}{dC_i} * \frac{dC_i}{dT_i} * \frac{dT_i}{dN_i}$$

Así, debido al primer efecto reductor de la delincuencia, el efecto disuasorio, un aumento en el presupuesto de prisiones produce en cadena aumentos sucesivos en N, en h, en T y, a través del efecto disuasorio de la severidad de la pena, una reducción de la delincuencia C y de las pérdidas sociales L.

Los cálculos efectuados para el Distrito Federal de Columbia han dado como resultado un valor  $dL/dB_c = -0.30$ , es decir que el efecto marginal del incremento de recursos penitenciarios sobre las pérdidas sociales es despreciable.

El segundo efecto reductor de la delincuencia, el efecto retardatorio, es debido al período de aislamiento de los reincidentes potenciales. Si la duración de la pena es mayor, por ser mayor N, se retarda la posible reincidencia y el aplazamiento del delito reduce el coste de las pérdidas sociales. Admitiendo una tasa incluso elevada de descuento, el efecto del retardo, se calcula que es inferior a  $-0.33$  en el Distrito Federal de Columbia.

En consecuencia, la suma de ambos efectos reductores del subsistema penitenciario, disuasorio y retardatorio es

$$\frac{dL}{dBc_{Total}} = \frac{dL}{dBc_{Dis}} + \frac{dL}{dBc_{ret}} = -0.63 = -0.63$$

Ante la pequeñez de esta cifra, hay que considerar que es mucho más efectivo que algunos delincuentes eviten el juicio y la prisión. Y esto no tanto por la rehabilitación potencial, que no es muy alta, sino principalmente por los efectos de descongestión del resto del Sistema de la Justicia.

### **3.15 Las interrelaciones en el Sistema de Justicia**

Hasta ahora, las diferentes partes del Sistema de la Justicia se han estudiado por separado, sin considerar sus interrelaciones, aunque en alguna ocasión se han mencionado de pasada. Estas interrelaciones son de dos clases, directas e indirectas y tienen una gran importancia porque precisamente debido a su existencia puede hablarse de un sistema y no de cuatro sistemas diferentes.

Para el caso particular de Guatemala, si la Policía realizara un seguimiento estadístico de las capturas que realiza, tanto el Ministerio Público como el Organismo Judicial, podrían ofrecer datos más reales de lo que actualmente ocurre, y evitar un colapso entre todas las instituciones afines, puesto que el número de detenciones está justificada por el número de detenidos y no por la causa de la detención. Esta situación crea una ruptura entre la policía y el Ministerio Público.

La policía debe tener condiciones para manejar con mayor profundidad la realidad de la criminalidad enmarcada en un sistema de justicia integral, pues es el órgano encargado de la seguridad y parte fundamental del engranaje de Justicia. Sin

embargo los problemas externos, como la falta de coordinación entre instituciones, corrupción, incapacidad, etc. evidencia que paradójicamente es un sistema desarticulado, en donde sus órganos se aíslan e inculpan mutuamente de la deficiencia que presenta el Sistema de Justicia.

En primer lugar, están las interrelaciones directas de un subsistema sobre los otros. Por ejemplo, un incremento de la actividad de las Fiscalías requiere más investigación policiaca, más testigos, más juicios y más tiempo de prisión. Es decir que, para mantener el estado de equilibrio, un incremento en la actividad de un subsistema, debe ir seguido de un ajuste de los otros subsistemas pues si no, se produce una reacción que contrarresta los efectos de la mejora. Esto supone, por un lado, que hay que diseñar un modelo total integrador de todos los submodelos y, por otro, que hay que efectuar una nueva investigación empírica de los parámetros, admitiendo como hipótesis básica que cada subsistema interrelación tiende a recuperar su antiguo nivel de actividad (lo que no quiere decir que sea el óptimo).

Así el ajuste directo de los recursos necesarios para el subsistema de los Tribunales debido a un incremento de la actividad de la Fiscalía, se puede determinar mediante un modelo cuyas ecuaciones serían:

$$B_t = f_1(V_t), V_t = f_2(A), A = f_3(B_f)$$

La primera de estas ecuaciones ya se estudió en el Subsistema de los Tribunales, aunque expresada, en su forma inversa  $V_t = f(B_t)$  y la tercera en el Subsistema de la Fiscalía. La segunda expresa la relación entre la capacidad de los Tribunales  $V_t = J \cdot S$  y la actividad de las Fiscalías  $A$ .

Combinando estas ecuaciones se obtiene la ecuación resultante:

$$B_t = f_1(f_2(f_3(B_f))) \text{ de donde se deduce } \frac{dB_t}{dB_f} = \frac{dB_t}{dV_t} * \frac{dV_t}{dA} * \frac{dA}{dB_f}$$

que muestra que un incremento de la actividad de la Fiscalía  $dB_f$  debe dar lugar a un incremento en la plantilla de jueces  $dV_t$  y, en consecuencia, en el coste de funcionamiento de los Tribunales  $dB_t$  para mantener el estado de equilibrio anterior  $V_t/A$ , debido al impacto de la carga adicional de casos  $dA$  originada por dicho incremento de la actividad fiscal.

El resultado de esta ecuación en el Distrito de Columbia es  $dB_t/dB_f = 0.68$ , lo que quiere decir que, para mantener el equilibrio anterior, el presupuesto de los Tribunales debe aumentar en dos tercios del presupuesto de las Fiscalías, so pena de malgastar el esfuerzo. Inversamente se obtiene  $dB_f/dB_t = 1.1$ . Cálculos similares entre cada par de subsistemas permiten construir la matriz de las interrelaciones que da los valores  $dB_y/dB_x$  para  $x, y = p, f, t, c$ , o sea el gasto directo  $dB_y$  que es preciso efectuar en cada subsistema y para mantener el estado de equilibrio anterior, es decir para que todo el sistema siga operando al mismo nivel relativo de capacidad que antes, cuando se produce una variación  $dB_x$  en el subsistema  $x$ .

La tabla que figura a continuación calculada por Noam, contiene los valores de los ajustes directos entre los distintos subsistemas del Sistema de Justicia correspondiente al Distrito Federal de Columbia.

**Tabla VII Matriz de ajustes directos**

<b>B<sub>y</sub></b>	<b>Policía</b>	<b>Fiscalía</b>	<b>Tribunales</b>	<b>Prisiones</b>
<b>B<sub>x</sub></b>	<b>dB<sub>p</sub>/dB<sub>x</sub></b>	<b>dB<sub>f</sub>/dB<sub>x</sub></b>	<b>dB<sub>t</sub>/dB<sub>x</sub></b>	<b>dB<sub>c</sub>/dB<sub>x</sub></b>
<b>B<sub>p</sub> Policía</b>	-----	<b>0.025</b>	<b>0.014</b>	<b>0.5</b>
<b>B<sub>f</sub> Fiscalía</b>	<b>0.22</b>	-----	<b>0.68</b>	<b>29.1</b>
<b>B<sub>t</sub> Tribunales</b>	<b>0.57</b>	<b>1.1</b>	-----	<b>9.6</b>
<b>B<sub>c</sub> Prisiones</b>	<b>Despreciable</b>	<b>Despreciable</b>	<b>Despreciable</b>	-----

Hay, además, otras interrelaciones indirectas más complejas, entre los subsistemas. Así cuando un subsistema del Sistema de Justicia se expande puede producirse un cambio en la tasa de delincuencia que requerirá algún ajuste en los demás subsistemas. Estos efectos indirectos se distinguen de los efectos directos porque actúan a través de un cambio de la tasa total de delincuencia y no a través de interacciones organizativas que son frecuentemente negativos. Es decir que, cuando aumente el presupuesto de un subsistema, puede disminuirse el presupuesto de otro debido a la reducción de la tasa de delincuencia (p.e. más tribunales, menos delincuencia, menos policía).

Es posible, mediante cálculo sumamente complejo, acumular los efectos directo e indirecto en una nueva matriz que incluye también el efecto de la delincuencia de un período sobre la del período siguiente, sin ajustes presupuestarios en el Sistema de la Justicia, este supuesto contiene valores de ajustes totales en la siguiente tabla:

**Tabla VIII Matriz de ajustes totales**

<b>B<sub>y</sub></b>	<b>Policía</b>	<b>Fiscalía</b>	<b>Tribunales</b>	<b>Prisiones</b>	<b>Pérdidas</b>
<b>B<sub>x</sub></b>	<b>dB<sub>p</sub>/dB<sub>x</sub></b>	<b>dB<sub>f</sub>/dB<sub>x</sub></b>	<b>dB<sub>t</sub>/dB<sub>x</sub></b>	<b>dB<sub>c</sub>/dB<sub>x</sub></b>	<b>dL/dB<sub>x</sub></b>
<b>B<sub>p</sub> Policía</b>	-----	<b>0.016</b>	<b>0.01</b>	<b>0.1</b>	<b>- 0.32</b>
<b>B<sub>f</sub> Fiscalía</b>	<b>- 7.7</b>	-----	<b>0.801</b>	<b>8.0</b>	<b>-0.785</b>
<b>B<sub>t</sub> Tribunales</b>	<b>- 2.51</b>	<b>0.8</b>	-----	<b>2.9</b>	<b>- 3.34</b>
<b>B<sub>c</sub> Prisiones</b>	<b>- 0.5</b>	<b>0.06</b>	<b>- 0.03</b>	-----	<b>- 0.63</b>
<b>C Delincuencia</b>	<b>250</b>	<b>31.8</b>	<b>18</b>	<b>668</b>	<b>1.06</b>

La última línea de la tabla indica el efecto acumulativo de la delincuencia, debido al típico bucle de retroacción positiva, cuando no se aumentan adecuadamente los recursos de los subsistemas del Sistema de la Justicia. En efecto, un incremento del número de delitos en un período anual produce otro incremento mayor en el período siguiente, dado que la probabilidad de detención y la severidad de la condena disminuirán, y así sucesivamente.

Para el Distrito Federal de Columbia, la matriz da  $dL/dC = 1.06$ , es decir que la delincuencia crece a una aceleración del 6%. En el período dos el incremento será  $(1.06)^2 = 1.124$  y, así hasta que se corte la expansión por el aumento de recursos incremento presupuestario.

La matriz de ajustes totales es un instrumento nuevo y útil de análisis y planificación que muestra el comportamiento del sistema, es decir la respuesta de cada uno de sus componentes ante los cambios producidos en cualquiera de ellos.

Es posible por tanto, prever anticipadamente las consecuencias de una reforma legal o de cualquier otra naturaleza.

Los resultados obtenidos por Noam para el Distrito Federal de Columbia, en particular los valores de las matrices de ajuste, no pueden extenderse a otra comunidad social y territorial, ni aplicarse en otras circunstancias económicas y temporales, ni justificarse cuando no se dan las hipótesis de trabajo admitidas.

Sin embargo, la metodología sistémica de análisis económico que se ha expuesto es plenamente válida y debe hacer pensar a todos los que tienen, o puedan tener en el futuro, alguna responsabilidad en cualquier área del Sistema de la Justicia en la necesidad, al menos, de plantearse la pregunta de la conveniencia de su conocimiento y utilización en Guatemala, da cuenta que en ese año hubo 17,000 detenidos, de los cuales se presentaron 63,525 denuncias al Ministerio Público.

**Tabla IX Resumen de hechos delictivos**

	<b>Ene/Jul 1999</b>	<b>Ene/Jul 2000</b>
<b>Homicidios</b>	<b>1468</b>	<b>1507</b>
<b>Lesiones Graves</b>	<b>2406</b>	<b>2667</b>
<b>Violaciones</b>	<b>167</b>	<b>203</b>
<b>Robo a Residencias</b>	<b>1106</b>	<b>1367</b>
<b>Atraco a Comercios</b>	<b>1039</b>	<b>1260</b>
<b>Hurto de Vehículos</b>	<b>3728</b>	<b>3981</b>

**Fuente: ICCPG, Análisis de Justicia en Guatemala.**

Esta metodología, con abstracción de sus posibilidades técnicas, ha provocado un debate político sobre la manera de abordar el perfeccionamiento del Sistema de Justicia. Los duros piensan que sólo la ley, el orden, la policía y las prisiones pueden reducir la delincuencia. Los blandos propugnan mejora de la calidad de la justicia, que aunque no sea más eficiente es moralmente superior.

Los modelos estudiados demuestran que hoy es mas eficiente concentrar recursos y esfuerzos en aquellas instituciones que llevan a una mejora de la calidad de la justicia, tribunales y fiscalías, porque no sólo aumenta la calidad, sino que al mismo tiempo disminuye la delincuencia. En el estado actual de congestión de los Tribunales, la eficiencia y la calidad de la Justicia son objetivos convergentes.

En Guatemala, se han hecho estudios respecto a la delincuencia, uno de ellos fue realizado en 1998, por la Fundación Mirna Mack, quien llevó a cabo una encuesta, en la que se entrevistaron a 1,200 personas, de las cuales el 69% identificó a la policía como la institución que podría brindarles seguridad, el 67% asoció al ejército con prácticas delictivas y violaciones a los Derechos Humanos, el 24% lo identificó con control y miedo. Sin embargo el 52% estuvo de acuerdo con que el ejército participe en la lucha contra la delincuencia, y un 27 % estuvo parcialmente de acuerdo. Lo cual hace notar que la Policía, aún no cuenta con la confianza ciudadana, para hacer un control profesional de la delincuencia.

En el apéndice I, puede observarse las tablas X, XI y XII con mayor detenimiento, donde es posible hacer una correlación directa entre estos modelos, y los datos que allí se tienen.

La Oficina de la Pastoral Social del Arzobispado realizó en 1998, un estudio tomando como muestra 52,000 personas entrevistadas, el estudio refleja que un 38% ha sido víctima de un hecho violento, lo cual refleja a su vez, una tasa elevada, puesto que la mitad de la población ha sido perjudicada con un acto delincencial.

La organización Familiares y Amigos contra la Delincuencia y el Secuestro, realizó el estudio "Transparencia en la Información de la Policía Nacional Civil de Guatemala", en el cual analiza el trabajo estadístico en la Policía y asevera que: "...la eficiencia no sólo se mide por la cantidad de capturas que realiza la policía, pues la



mayoría se realizan por delitos menores.. También se mide, por la relación existente entre el trabajo desarrollado, el tiempo que se invierte en el mismo, la inversión realizada y el resultado obtenido, lo cual permitiría una valoración de la productividad.

## **4. EL PROCESO SISTÉMICO**

### **4.1. El proceso sistémico de flujos o incursos penales**

El Sistema de la Justicia, es una especie particular entre multitud de sistemas sociales, cuyas características son semejantes en casi todos los países de Latinoamérica. En la mayoría de éstos, el Sistema de la Justicia está compuesto en esencia, por cuatro grandes subsistemas: la Policía, la Fiscalía, los Tribunales y está encargado por el Estado, en nombre de la sociedad, del tratamiento del delito a través de un proceso de pesquisa, juicio y corrección, en caso de culpabilidad demostrada.

Cada uno de los subsistemas está constituido por diferentes módulos o elementos, comisarías, juzgados, prisiones, de la misma o de distinta jerarquía que actúan, respectivamente, en paralelo o en serie, realizándose en cada uno de dichos módulos alguna operación de los procesos de pesquisa, juicio y condena.

Los delitos descubiertos constituyen el punto normal de entrada al sistema que se caracteriza por un flujo continuo descendente desde el parte de Policía, pasando en unos casos por la vista ante los Tribunales, hasta la ejecución de la sentencia, con la eventual privación de la libertad en el caso de sentencia condenatoria y saliendo en otros casos del sistema, sin pasar por los tribunales (parte mal elaborado, autor desconocido, no infracción penal, sobreseimiento, irresponsabilidad, corrupción etc.).

En consecuencia el flujo no tiene un caudal constante a lo largo de su trayectoria, sino que se va deshaciendo en rutas diferentes, como la cola de una cascada, a manera que el flujo entrante, en cualquiera de los módulos del sistema es únicamente una parte del flujo saliente del módulo anterior, esto es un flujo no-conservativo.

Así pues, la totalidad de los individuos entrados en el sistema terminan por salir del mismo y reincorporarse a la sociedad pasado un tiempo más o menos largo, algunos para cometer otros delitos (reincidentes), excepto si mueren durante su permanencia en cualquiera de los módulos del sistema.

Los distintos subsistemas y módulos del sistema de justicia están íntimamente interrelacionados y deben ser estudiados y tratados de una manera integrada como un todo único, de acuerdo con la teoría general de sistemas y, concretamente, según la dinámica de los sistemas sociales.

En la Figura 24 y 25, puede verse la estructura organizacional del Organismo Judicial y en la figura 26 del Ministerio Público, que componen la esencia de la Justicia en Guatemala.

En efecto, las detenciones de la policía constituyen la principal entrada a los Tribunales, las condenas de los Tribunales, la entrada a las prisiones y el fracaso de la corrección, el germen de nuevas entradas para la policía. Por todo ello, un sistema de justicia puede considerarse como un caso especial de un sistema general de tratamiento y representarse mediante un diagrama de flujos, constituido por varios centros o nudos interconectados mediante tramos o rutas. Ordinariamente, los nudos corresponden a los módulos operatorios del sistema y las rutas al camino que recorren los individuos entre dichos módulos. En realidad, los flujos son agregados que pueden descomponerse en flujos elementales para estudios de mayor precisión según diferentes criterios como tipos de delitos, rangos de edades, lugares de nacimiento, etc.

En cada uno de los módulos del sistema se aplican y consumen diferentes recursos personales (jueces, fiscales, etc.) materiales (mobiliarios, documentos, aparatos, etc.) y espaciales (salas de tribunales, oficinas administrativas, celdas, etc.) para que las distintas unidades de flujo (delitos denunciados, arrestos, acusados, pasados a juicio, condenados, etc.) que circulan a través del sistema avancen hasta su salida del mismo, lo que origina costos.

En cada módulo hay unas entradas y unas salidas estando relacionadas unas y otras mediante unos coeficientes o ratios asociados de repartición que expresan, en cada momento, la probabilidad de que un individuo siga una ruta determinada al salir de dicho módulo, siendo la suma de todas las probabilidades o ratios igual, evidentemente, a la unidad. El producto de las probabilidades correspondientes a cada nudo a lo largo de una trayectoria, expresa la probabilidad total de un incurso de alcanzar un estado final determinado.

Entre las diferentes partes del sistema hay importantes interacciones, pudiendo citarse, a título de ejemplo, el problema de los detenidos en espera de juicio por carecer de dinero para pagar la fianza exigida. Es evidente que, si se redujese este tiempo, aumentando la plantilla de jueces y fiscales, disminuirían los gastos de la detención previa y el ahorro podría dedicarse a aumentar de nuevo el número de jueces y fiscales y a dar mayor velocidad al proceso, con ventajas de orden económico y, sobre todo, moral.

Actualmente, los responsables de la planificación y de la dirección de los Sistemas de Justicia tienen que decidir guiándose casi en exclusiva por su intuición y experiencia, pues la recolección e integración de todos los componentes es una tarea gigantesca que apenas es posible acometer y, cuando consiguen alguna información, es con tanta demora y distorsión que apenas se puede utilizar. Además, hay que identificar los puntos críticos de interacción entre los componentes y prevenir los efectos indirectos en todo el sistema, de todo cambio producido en cualquier parte del mismo, lo que

no es posible con los métodos tradicionales, sino que requiere la aplicación de las técnicas de simulación de modelos por expertos en dinámicas de sistemas.

Todo ello lleva a la conclusión de la necesidad de plantearse la problemática del conjunto de las instituciones de la Justicia en cada país como un sistema dinámico global a definir con toda claridad y evitando cualquier equívoco los objetivos funcionales de dicho sistema; a publicar las disposiciones legales y las circulares internas adecuadas para la consecución de estos objetivos; a determinar y valorar con rigor matemático los flujos de referencia y las interacciones entre los componentes y subsistemas; a establecer una estructura orgánica flexible y racional basada en la realidad de las operaciones de tratamiento de los flujos; a incorporar, preparar y utilizar los recursos personales y materiales según las reglas de productividad, costo y eficiencia; y, en suma, a planificar, dirigir y controlar las actividades del sistema con los mismos criterios técnicos exigidos a los gerentes para el gobierno de las empresas, sin perjuicio de los supremos criterios morales que deben inspirar a las Instituciones de carácter público, a fin de que los ciudadanos y, en su nombre, las Cortes o Parlamentos puedan enjuiciar el funcionamiento de las instituciones.

Conseguir todo esto sólo es posible en la medida en que se apliquen a la Administración los principios y las técnicas que hoy ofrecen la Ciencia de los Sistemas y la Informática y que tan excelentes resultados están dando en todos los campos de la actividad social.

Explicar la metodología que se ha aplicado en España para el estudio de la Justicia considerada como un sector del Sistema Total de la Administración del Estado, constituye el objetivo de este tema.

El Sistema de la justicia, o mejor dicho, el conjunto de los Subsistemas de los Tribunales, la Fiscalía y de las prisiones, pues se prescinde aquí del Subsistema de la Policía, que tiene características orgánicas y funcionales específicas, se analiza desde

el punto de vista procesal, dentro de un planteamiento macrosistémico, como si se tratase de un sector aislado en el que las distintas instituciones se coordinan para la consecución de un objetivo común.

#### **4.2. El modelo cibernético MILES**

Los sistemas administrativos son esencialmente sistemas dinámicos de tratamiento de flujos, si bien estos flujos tienen una característica especial y es que conservan una identidad individualizada durante todo el tiempo de permanencia en el sistema. La representación de la actividad de tratamiento que los sistemas administrativos realizan sobre dichos flujos especiales o incursos es del mayor interés pues no hay que olvidar, como ha dicho Simons, reciente Premio Nobel, que “la complejidad de la actividad de un sistema es la complejidad de su representación” y, de ahí, que nuestro esfuerzo deba encaminarse a demostrar que la actividad de la Administración Pública se puede reflejar mediante modelos administrativos y enseñar cómo pueden elaborarse tales modelos administrativos.

Este objetivo se puede conseguir, a nuestro juicio, mediante el modelo cibernético MILES (Método informático lógico para el estudio de los sistemas) que se muestra en la Figura 16, el cual, parodiando al soldado fanfarrón de Plauto, es capaz de todas las hazañas y, concretamente, de representar el funcionamiento de cualquier sistema dinámico de tratamiento de flujos, ya que tales sistemas se reducen a un conjunto de módulos funcionales que, bajo el gobierno de un centro coordinador, realizan un determinado proceso sobre un conjunto de personas o cosas, los incursos, que como resultado del mismo van cambiando de estado desde su entrada, procedente del entorno, hasta su salida, con destino también al entorno.

Los incursos pueden ser personales o reales y desde su entrada en el sistema parece como si tuviesen una especie de código genético o relación sistémica variable dinámicamente que define el tratamiento que han de recibir (el conjunto de posibles tratamientos alternativos), código que, muchas veces, puede estar más o menos oculto y que será preciso descubrir mediante un proceso de investigación. Así, el código es completamente explícito en el caso de construcción de un edificio, una nave o una máquina, pues debe ajustarse rigurosamente a los proyectos iniciales o reformados. Por el contrario, está latente en los sistemas sanitarios y judiciales ya que es preciso realizar una investigación previa que determine la enfermedad o el delito y una decisión (terapia o sentencia) que fije el tratamiento más adecuado entre todos los clínica o legalmente posibles.

El modelo cibernético MILES consta de tres partes que son, y deberían llamarse, subsistemas componentes de aquél, pero que para mayor agilidad del lenguaje se denominarán indistintamente, según el contexto, sistemas o subsistemas: el operando, el operador y el gestor.

**El sistema operando**, administrado o materia de obra está compuesto por el conjunto de elementos pasivos o pacientes procedentes del ámbito externo del sistema, o incursos, cuyo tratamiento constituye la actividad principal del mismo.

**El sistema operador**, físico o instrumental, está compuesto por el conjunto de elementos activos o agentes integrados en el ámbito interno del sistema, cuya misión consiste en efectuar el tratamiento de los incursos.

**El sistema gestor administrador o gerencial**, es la parte del sistema que tiene a su cargo el gobierno de los componentes funcionales del mismo, o sea del sistema operador, para efectuar mediante el desarrollo coordinado de su actividad, el tratamiento de los incursos sistémicos y el cumplimiento de los fines generales del sistema, es decir, la obtención del producto sistémico.

#### **4.2.1. El sistema operando**

El sistema operando está compuesto, como se puede ver en la Figura 17, por un conjunto de incursores que deben recibir un tratamiento definido por su relación sistémica que en el caso de los sistemas sectoriales de la Administración del Estado es una relación jurídico-administrativa y, en general, una relación técnica específica.

En el caso del modelo SISIPE(Sistema de las Instituciones Penales Española), por ejemplo, los incursores son los sujetos pasivos de la relación jurídico-penal y el tratamiento es el desarrollo del proceso que se inicia con la comisión de un delito y pasa por las fases de investigación policial, enjuiciamiento criminal y, en su caso, cumplimiento penitenciario de la pena para terminar con la salida de los incursores del sistema como excursos, previa rehabilitación si hubo sentencia condenatoria. Hay que advertir, sin embargo, que incursores no equivale a una persona, sino a una persona en una causa, porque una persona puede estar en varias causas y en una causa pueden haber varias personas, esto puede observarse en la Figura 18.

Durante la permanencia de los incursores en el sistema, la relación sistémica de cada uno de ellos se va modificando, de acuerdo con las vicisitudes de su tratamiento, de modo que, en cada momento, un incursores posee un estado determinado. El concepto de estado de los incursores es esencial en Teoría de Sistemas y, precisamente, la calidad de un modelo depende, en gran medida, de la exacta correspondencia entre los estados reales observables del fenómeno y los estados teóricos definidos en el modelo.

El conjunto de todos los estados posibles, que pueden tener individualmente los incursores del sistema operando, constituye el espacio de estados. La serie de estados sucesivos por los que pasa un incursores durante un proceso sistémico constituye una



trayectoria o ruta de tratamiento que va desde su entrada incurso presente del entorno, hasta su salida del sistema como excursio con destino también al entorno.

Es evidente que, desde un estado determinado, un incurso o flujo no puede pasar a cualquier otro estado, debido a las restricciones del proceso de transformación, sino solamente aparte de los que constituyen el espacio de estado.

El paso de un estado a otro se rige mediante leyes de transición que aplica el sistema operador aunque son, por propia naturaleza, ajenas al mismo. Las posibilidades de cambio de estado de los incursos en el sistema operador se pueden representar mediante un diagrama de redes en el que los nudos corresponden a los estados y los tramos a las rutas posibles. Este diagrama de redes o diagrama de estados representa la estructura procesal o estructura del sistema operando, entendiendo estructura como relación entre los diferentes estados. En consecuencia, la estructura procesal representa el conjunto de todas las trayectorias que puede seguir un incurso durante su permanencia en el sistema.

Considerando el conjunto de estados en que puede encontrarse un incurso, se distinguen tres clases: estados de entrada, que son los que pueden adquirir los incursos en el momento del nacimiento de la relación sistémica; estados de salida que corresponden a la extinción de la relación sistémica y estados intermedios, que son todos los demás.

Los estados de entrada y de salida constituyen la superficie del sistema y los estados intermedios el interior del mismo, donde verdaderamente se realizan los procesos.

En el diagrama reticular se puede considerar cada nudo como un depósito que contiene almacenada determinada cantidad de flujo (es decir un conjunto de incursos que poseen en un momento dado un determinado estado y cada tramo como un canal por el que circulan dichos flujos. En este supuesto se pueden definir dos variables: el nivel o cantidad de flujo que circula en un periodo entre dos propósitos. La velocidad de circulación del flujo o tasa depende de las acciones del sistema operador sobre el operando.

Los tramos o canales de interconexión entre dos depósitos sucesivos pueden significar también las transformaciones que han de experimentar los incursos para pasar de un estado a otro. Así, cada incurso durante su permanencia en el sistema general recorre una ruta individualizada en un tiempo también individualizado, sin perjuicio de que puedan establecerse rutas y tiempos específicos para procesos normalizados.

Las variables de nivel y de flujo pueden ser discretas o continuas y expresarse, por tanto, en números naturales como resultado de un recuento o en números reales como resultado de una medición.

Hay, sin embargo, una diferencia esencial entre los niveles y las tasas, pues mientras los primeros son elementos estáticos y permanentes, que tienen un valor determinado, tanto si el sistema está en estado de reposo como en estado de actividad, las segundas son elementos dinámicas e instantáneos, existentes únicamente en estado de actividad y anulándose en estado de reposo.

Resulta que los niveles definen el estado permanente o, simplemente, el estado del sistema y las tasas el estado instantáneo o la actividad del sistema. Los niveles miden el estado a que la actividad ha llevado al sistema, es decir, son los valores actuales de las variables de estado y representan una función de acumulación. Las tasas,

en cambio, miden los flujos presentes instantáneos cuya velocidad puede regularse mediante las válvulas y representan unas funciones de decisión. La representación de un sistema mediante las variables de nivel y de flujo puede entenderse fácilmente observando que se trata de una generalización de los conceptos contables de saldos y movimientos. En efecto, el balance de un ejercicio o período que contiene el saldo de las cuentas al final del mismo, no es más que el conjunto de niveles que reflejan el resultado de la actividad financiera y la cuenta de pérdidas y ganancias que contiene los respectivos deudores o acreedores, el conjunto de caudales transferidos, niveles o depósitos.

En consecuencia, el balance totaliza y presenta el número de incursos que se encuentran al final de cada período en un determinado estado y el movimiento al número de incursos que han cambiado de estado durante el transcurso de dicho período.

#### **4.4.2 El Sistema operador**

El sistema operador está compuesto por el conjunto de elementos activos y recursos que se aplican para efectuar el tratamiento de los incursos, los cuales son clasificados e impulsados a lo largo de las distintas trayectorias posibles hasta su salida del sistema como excursos. Estos elementos activos se integran en entidades componentes llamadas según su categoría, módulos, unidades o instituciones funcionales.

Los módulos funcionales son módulos de tratamiento que mediante su intervención directa o indirecta provocan acciones impulsoras que hacen avanzar a los incursos que poseen un determinado estado y están real o conceptualmente, contenidos en depósitos o módulos de almacenamiento, siguiendo las trayectorias procesales respectivas.

El punto de aplicación de las intervenciones puede situarse gráficamente en el canal de unión de dos depósitos y materializarse mediante un símbolo de válvula, cuyo accionamiento ideal por la intervención del módulo funcional (intervenciones simples) determina su apertura o cierre y la consiguiente regulación del flujo circulante. Esta regulación puede expresarse en ocasiones normalmente dando lugar a las leyes de transición. En la práctica puede ocurrir que el paso de un incurso de un estado a otro requiera la intervención de dos o más módulos funcionales (intervenciones compuestas) lo que se representa mediante otras tantas válvulas colocadas sobre el canal de intercomunicación de los correspondientes depósitos que se suponen accionadas mediante determinadas decisiones. Inversamente un mismo módulo funcional puede ser competente para realizar diferentes intervenciones en distintos momentos procesales o, incluso, tener a su cargo la realización de la casi totalidad de las correspondientes a un, incurso dado, como ocurre prácticamente con los jueces o magistrados en el modelo SISIPE.

Por otra parte, no todos los módulos funcionales actúan directamente sobre los incursos del sistema operando, sino que parte de ellos sólo lo hacen indirectamente, pues su intervención recae sobre otros módulos funcionales a los que comunican normas o directrices relacionadas con el tratamiento. Se obtiene así otro diagrama de redes cuyos nudos son los módulos funcionales y cuyos tramos corresponden a las relaciones existentes entre ellos, diagrama que representa la estructura operacional o estructura del sistema operador.

En realidad, esta estructura operacional no corresponde a todo el sistema operador sino únicamente al subsistema operativo o tecnológico, que es la parte que tiene a su cargo de hecho el tratamiento de los incursos. Hay que tener en cuenta que las actividades sistémicas de tratamiento de incursos consumen una serie de recursos formales, orgánicos, personales, materiales y financieros, imprescindibles para la realización de los procesos técnicos y la consecución de los objetivos institucionales.

Los recursos que deben ser aportados siguiendo otros procesos que también admiten un planteamiento sistémico, dando lugar a los sistemas logísticos o de abastecimiento de recursos.

En el sistema operador del modelo cibernético hay que distinguir dos clases de módulos funcionales: los módulos tecnológicos que se refieren a las actividades finales o de tratamiento de incursos del sistema y los módulos logísticos que se refieren a las actividades mediales o de abastecimiento de recursos.

El conjunto de módulos tecnológicos constituye el sistema tecnológico que realiza verdaderamente el tratamiento de los incursos cuyo proceso constituye la actividad principal del sistema. A su vez, el conjunto de modelos logísticos constituye el sistema logístico, que tiene a su cargo la adquisición, la preparación el mantenimiento de los distintos recursos necesarios para la realización del tratamiento.

Mientras que los sistemas tecnológicos se caracterizan por el ejercicio de técnicas propias, especializadas de acuerdo con las distintas actividades, los sistemas logísticos tienen todos entre sí una gran semejanza derivada de su finalidad común y las mayores diferencias se deben a la naturaleza específica de los recursos y no al dominio de la actividad en que se aplican.

Debe distinguirse un sistema tecnológico principal y varios sistemas tecnológicos secundarios. El primero es el que tiene a su cargo la actividad principal del sistema considerado globalmente, mientras que los segundos se ocupan de diferentes actividades secundadas, si bien uno y otros trabajan sobre el mismo colectivo: los incursos del sistema principal.

En correspondencia con esto, cabe reconocer en los incursos un estado principal, o estado procesal propiamente dicho, que hace referencia a la actividad principal del sistema, y uno o más estados concomitantes relacionados con los diversos sistemas secundarios, según los atributos que se tengan en cuenta en cada uno de ellos. A estos estados concomitantes, sin embargo, no se les debe considerar como estados, sino como meras clasificaciones en subconjuntos del conjunto de incursos que tienen un mismo estado procesal.

Resulta que las acciones sistémicas correspondientes a las actividades secundarias no son impulsoras o procesales, sino conservadoras o neutras, ya que no modifican el estado procesal de los incursos que las reciben, función que se debe exclusivamente a las acciones principales o teleonómicas.

En el modelo SISIFE, el estado principal viene determinado por la relación jurídico-penal, lo cual puede verse en las Figuras 19 y 20, mientras que los estados concomitantes, como el sanitario, el educativo, el biosocial, etc, que puedan tener simultáneamente los incursos y, en particular, los internados en los establecimientos penitenciarios, constituyen otro dominio sistémico ajeno a dicha relación jurídico-penal.

El abastecimiento de los distintos recursos a los módulos de tratamiento del sistema tecnológico puede considerarse como un proceso sistémico de aprovisionamiento de los mismos. Administración de Recursos a través de una serie de estados sucesivos, por lo que en los sistemas logísticos existirán, como en los sistemas tecnológicos, módulos funcionales pasivos o depósitos de almacenamiento de recursos y módulos funcionales activos o unidades de adquisición, preparación y mantenimiento de los recursos.

En consecuencia, en el diagrama de redes de los sistemas logísticos hay que distinguir también una estructura procesal correspondiente al conjunto de estados de los diferentes recursos y una estructura operacional que relaciona los diversos módulos funcionales que intervienen en los procesos logísticos.

Conviene advertir, finalmente, que no hay que confundir los sistemas tecnológicos secundarios con los sistemas logísticos, porque los primeros actúan sobre los mismos incursos del sistema cuyo proceso constituye el objeto de la actividad principal, aunque sobre otra gama de atributos, mientras que los últimos actúan sobre los recursos que se utilizan para el tratamiento principal o secundario de los incursos y para el sostenimiento de los propios módulos funcionales tecnológicos y logísticos del sistema.

Los distintos diagramas operacionales correspondientes a los sistemas tecnológicos y logísticos se pueden refundir en un diagrama único junto con el diagrama procesal de los incursos como se ve en la Figura 13, que corresponde a un pequeño sistema de carácter didáctico.

En dicho diagrama único se representan por un círculo los depósitos de almacenamiento o acumulación de los flujos de incursos o recursos en sus diferentes estados y por un rectángulo los módulos funcionales que intervienen en el tratamiento sistémico.

Estos módulos son de tres clases: directivos o de gestión del Sistema; intermedios o de intervención sobre otros módulos de la misma o de distinta clase; y terminales o de acción directa sobre los flujos de incursos o de recursos.

En el diagrama todo el sistema operando del modelo se considera reducido a tres estados procesales, uno de entrada E1, uno intermedio E2 y uno de salida E3. Sobre este sistema operando actúa un sistema operador tecnológico constituido por un

subsistema principal P y un subsistema secundario S. Asimismo, se aprecia el sistema operador logístico L, con los diagramas procesales de dos recursos tipo A y B, que facilita los recursos a los módulos funcionales de los sistemas operadores. Por último, figura en el diagrama el sistema gestor G, del que dependen el sistema tecnológico principal P, el sistema tecnológico secundario S, los sistemas logísticos L y el sistema de información H. Este último está dividido en tres subsistemas en concordancia con los sistemas funcionales P, S y L.

### **4.3 La relación objeto Institución**

A primera vista pudiera pensarse que la relación de un objeto, con una institución, ambos pertenecientes al mismo sector es única, pero no es así. Porque sucede parecido a lo que ocurre en Química con las valencias de un ítem, un objeto puede tener dos dependencias, una jurídica y otra física, se asemejan a lo que en Derecho representan la pertenencia o título de propiedad y la tenencia o posesión de hecho.

La dependencia física de un objeto se refiere a la posesión del mismo por una institución, que lo utiliza o lo custodia para el ejercicio de su actividad, con independencia de quién posea la titularidad. La dependencia jurídica, por el contrario, se refiere a la titularidad del mismo por una institución, en cuyas plantillas o inventarios figura inscrito oficialmente, con independencia de a quién esté afectado funcionalmente para su utilización o tratamiento.

En las instituciones administrativas cabe distinguir un doble aspecto, por un lado, son recintos contenedores de objetos y, por otro, son órganos titulares de determinadas competencias respecto a los objetos. Es decir, que en una entidad hay que distinguir su aspecto gestor, como titular de unos derechos sobre unos objetos y su aspecto operador, como utilizador de los mismos o de otros objetos.



La distinción de la doble relación o dependencia entre objetos e instituciones no es superflua, sino que responde a la realidad omnipresente en los sistemas administrativos.

Así, los recursos de una institución pueden afectar temporalmente a un determinado Proyecto o Programa a cargo de otra distinta, los presos internados en un establecimiento penitenciario pueden estar incurso en dos o más causas criminales incoadas por jueces de diferentes localidades; las piezas situadas en las distintas secciones de un Taller de Montaje pueden pertenecer a distintos modelos de vehículos, etc. Esto lleva a considerar en ocasiones, la conveniencia de desdoblar el conjunto de entidades del sector en dos subconjuntos a fin de separar las dos clases de dependencia. Distinguiremos así, los polos u órganos, entidades titulares de las dependencias jurídicas o jurisdiccionales, y los establecimientos o recintos propiamente dichos, entidades tenedoras de las dependencias físicas o funcionales.

A efectos prácticos conviene, a veces, considerar en el Sistema Sector, además de las entidades reales, otras entidades virtuales donde se suponen idealmente contenidos los objetos que poseen en cada momento una determinada característica singular, que interesa conocer individual y globalmente, las cuales se tratan desde el punto de vista formal como entidades reales. Pueden considerarse como instituciones virtuales, por ejemplo, el conjunto de funcionarios supernumerarios o excedentes, el conjunto de condenados en libertad condicional, etc.

#### **4.3.1. El espacio sistémico**

Los modelos administrativos de los sistemas sociotécnicos de tratamiento de flujos estudian la evolución de unos objetos simples que entran en un momento dado en el sistema, permanecen durante más o menos tiempo en el mismo y, salen con

destino al entorno. Estos objetos simples o incursos, durante su permanencia en el sistema, han de cumplir por definición, las siguientes condiciones:

- a) Han de estar siempre contenidos en una institución funcional o recinto sistémico, si bien pueden moverse aleatoriamente o siguiendo reglas determinadas para pasar de una institución a otra, cambiando así la localización física.
- b) Han de estar siempre sujetos a una institución orgánica o polo sistémico o, excepcionalmente, a varias, si bien puede cambiar el titular de la vinculación jurídica.
- c) Durante el tratamiento sistémico van recorriendo un determinado itinerario o trayectoria en el que se constituyen una serie de fases o etapas, a manera de nudos de una red, cuyo conjunto configura el diagrama procesal, de modo que se modifica la respectiva situación procesal.
- d) Con independencia de los movimientos anteriores, es decir sin cambiar la localización física, la vinculación jurídica, ni la situación procesal, los objetos o incursos pueden experimentar determinadas modificaciones en el valor de otros atributos o variables de carácter intrínseco.

En estas condiciones se puede definir en el tiempo la posición administrativa de cada objeto mediante un vector de estado en un espacio sistémico de tres dimensiones, tal como se indica en la Figura 19, con los siguientes ejes:

- eje de polos o de vinculación jurídica
- eje de recintos o de localización física
- eje de etapas o de situación procesal

El conjunto de los polos y el conjunto de los recintos pueden tener parte o la totalidad de los elementos comunes o ser disjuntos y entre ambos determinan el plano horizontal del espacio sistémico tridimensional. El conjunto de etapas representa una proyección sobre el eje vertical de los nudos del diagrama procesal, con independencia del polo y del recinto de que dependen los incursos.

Llegados a este punto conviene poner unos cuantos ejemplos concretos para el mejor entendimiento de cuanto se acaba de exponer, de una forma quizá demasiado abstracta, considerando diferentes Sistemas Sectoriales.

- Cuando el sistema sectorial es una empresa de fabricación (en serie o sobre pedido), los objetos son las unidades a fabricar, los recintos los diferentes talleres; los polos los modelos(fabricación en serie) o los clientes(fabricación sobre pedido) y, evidentemente las etapas las diferentes fases del proceso industrial.
- Cuando el sistema sectorial es la Administración Penitenciaria, los objetos son los detenidos, presos y condenados; los recintos los establecimientos penitenciarios; los polos los juzgados o tribunales, de que dependen los sujetos de la relación jurídico-penal y las etapas las diferentes fases del procedimiento judicial y penitenciarios: sumario, procesamiento, sentencia, cumplimiento y rehabilitación( entre otras menos significativas).
- Cuando el sistema sectorial es una entidad bancaria, los objetos son las cuentas de cualquier clase en el sentido más amplio posible los recintos las agencias o sucursales propias y las demás instituciones financieras; los polos los titulares de dichas cuentas y las etapas los nudos del diagrama procesal.

#### **4.3.2. La dinámica de los incursos**

Los incursos de un sistema dinámico de tratamiento de flujos, experimentan durante su permanencia en el mismo diferentes movimientos que únicamente pueden pertenecer a alguna de las clases siguientes: movimientos extrínsecos, movimientos intrínsecos y movimientos generativos. Son movimientos extrínsecos o mutaciones aquellos que modifican el estado del incurso en el espacio sistémico tridimensional, es decir, que cambian la localización física, la vinculación jurídica o la situación procesal. Son movimientos intrínsecos o variaciones aquellos que cambian el valor de un atributo o de una variable del incurso sin modificar su estado en el espacio sistémico tridimensional. Y, movimientos generativos o fluxiones aquellos que no modifican el estado sistémico de un incurso ni el valor de ninguno de sus atributos o variables, sino que simplemente generan un flujo físico o informativo no existente previamente.

En el transcurso del tiempo y debido a los movimientos extrínsecos o mutaciones que se hayan producido desde el origen, pueden coincidir en un momento dado, objetos en un mismo punto del espacio sistémico, lo que determina una mayor o menor densidad del mismo, es decir da lugar a la variable de estado que en Dinámica de Sistemas se denomina nivel.

Cabe así considerar, además de la información individual sobre cada objeto del sistema (posición sistémica, datos básicos e históricos), la información global relativa al conjunto de objetos que poseen determinadas características en un momento dado, en la forma siguiente:

- Niveles tridimensionales, es decir relación de objetos vinculados a un órgano y contenidos en un recinto que poseen una situación procesal dada.
- Niveles bidimensionales, es decir relación de objetos:

a) vinculados a un órgano y contenidos en un recinto sea cualquiera su situación procesal

b) vinculados a un órgano y con una situación procesal dada, cualquiera que sea el recinto en que están contenidos

c) contenidos en un recinto y con una situación procesal dada, cualquiera que sea el órgano a que están vinculados.

- Niveles unidimensionales, es decir, relación de objetos:

a) vinculados a un órgano

b) contenidos en un recinto

c) con un estado procesal dado con independencia de cuáles sean las otras dos variables cartesianas en los ejes conceptuales.

Se deduce, que desde el punto de vista sistémico y a los efectos de la incorporación de la correspondiente información a la base de datos, en un objeto simple hay que distinguir dos clases de características:

- Atributos particulares, características del objeto no significativas o poco significativas a efectos sistémicos.
- Atributos formales, características del objeto determinantes de su Estado o posición a efectos sistémicos.

Los atributos particulares, en cantidad prácticamente ilimitada y de naturaleza completamente heterogénea son en principio independientes tanto del sistema sectorial, a cuya institución gestora corresponde determinar cuántos y cuáles se van a

tener en cuenta como del microsistema institución del que el objeto depende en cada momento.

Los atributos formales, por el contrario, en número muy reducido y con posibilidades de variación estrictamente normalizadas, determinan la vinculación y la localización del objeto en el sector, es decir, la doble dependencia del mismo de la institución que le gobierna y la institución que le contiene. En general, los atributos particulares, para su incorporación a la base de datos, se recogen inicialmente en una Ficha Básica que se cumplimenta en el momento de la entrada del objeto en el Sector y se actualiza periódicamente, por lo menos una vez al año.

Por el contrario, los atributos formales, que tienen un carácter decisivo para el gobierno del Sistema Sectorial, deben incorporarse a la base de datos en el mismo momento de producirse mediante Partes de Movimiento que, en última instancia, deben comunicarse por teleproceso.

#### **4.4. La gestión de los sistemas administrativos**

Una organización en un sistema en actividad que gestiona o administra un determinado número de conjuntos de elementos de diversa naturaleza mediante los cuales desarrolla un proceso de tratamiento que supone la existencia de unas relaciones de intercambio con el entorno. Los gerentes o administradores de la organización tienen una determinada imagen de la misma, representada por un conjunto de variables, unas de estado (variables fondo o niveles) y otras de movimiento (variable flujo o tasas), cuyo valor modifican aplicando ciertas políticas o reglas de decisión para conseguir unos objetivos prefijados los cuales se expresan por valores particulares de dichas variables.

Existen pues en cada momento, dos conjuntos de valores de las variables: los valores deseados que corresponden al estado ideal de la organización sobre la trayectoria temporal de los objetivos de las mismas y los valores observados que corresponde al estado actual, que tendrá una mayor o menor desviación o discrepancia con el estado ideal, cuyo conocimiento es preciso para la gestión del sistema.

Resulta que para el entendimiento de cualquier fenómeno y, en particular, de los referentes al comportamiento de las instituciones sociales, hay que distinguir tres planos de contemplación distintos:

- 1)El propio fenómeno o sistema real, complejo conjunto de elementos interrelacionados dinámicamente que existen en la naturaleza.
- 2)El sistema abstracto o modelo, que es una representación isomórfica del sistema real que puede ser verbal, gráfica o matemática y, en general, es una mezcla o combinación de todas ellas.
- 3)El sistema registral que facilita información sobre las variables del modelo y que, dada la hipótesis de analogía implícita en el paso del sistema real al sistema abstracto, corresponde también a la representación de fenómeno real.

El Plan intermedio, es decir el modelo, es ciertamente, el punto crucial para el entendimiento de la realidad pues, como ya se ha dicho, la complejidad de la actividad de un sistema es la complejidad de su representación. Pero si se quiere gobernar un sistema, no basta construir un modelo, más o menos perfecto del fenómeno, sino que hay que ir más allá, y obtener una imagen informacional, operativa, dinámica que permita no sólo conocer sino también dominar su comportamiento.

En suma, hay que construir un sistema de información que facilite al sistema gestor de la organización, una imagen de la realidad sin errores ni demoras, orientada hacia los procesos de planificación, gestión y control de la misma. En realidad, gobernar o dirigir un sistema, una empresa o una organización no es otra cosa que tomar determinadas decisiones para modificar las tasas que, a su vez, cambiarán los niveles, todo ello con vistas a la consecución de los objetivos generales del sistema.

Es evidente que si no se dispone de información sobre el estado de los niveles, sobre el movimiento de los flujos y sobre las funciones de decisión, será imposible gobernar el sistema y su curso escapará a los deseos de los responsables de su dirección y será completamente aleatorio, o lo que es peor estará movido por fuerzas extrañas que pueden pretender su explotación política o económica o, incluso, su destrucción y aniquilamiento.

En consecuencia, en el Sistema Gestor de toda organización es esencial la distinción entre el subsistema directivo responsable del pilotaje de la misma hacia sus objetivos y el subsistema representativo o de información en que el primero pueda apoyarse para la toma de decisiones.

#### **4.4.1. El sistema directivo**

No es fácil definir cómo debe ser, con carácter general, el sistema directivo de las organizaciones cuando sean tan numerosos y variados los distintos supuestos que, de las mismas, pueden darse en la práctica, atendiendo a su naturaleza, estructura y finalidad.



En todo caso, puede afirmarse que, de acuerdo con el esquema del modelo cibernético en el subsistema directivo del sistema gestor hay que distinguir cuatro funciones lógicas cuya correcta realización es absolutamente necesaria para el funcionamiento eficaz de una organización, las cuales pueden suponerse localizadas teóricamente en otros tantos centros directivos: centro de vigilancia, centro de asesoramiento, centro de decisión y centro, de mando, que no es posible describir en el limitado espacio disponible.

La función determinante del sistema directivo es la coordinación pues como dice Martzloff, la característica esencial de los sistemas es que están coordinados, es decir “que sus componentes están reunidos con un objetivo premeditado y que las relaciones entre estos componentes se definen en función de las necesidades del objetivo”. Por tanto, si como dice el citado autor, un sistema es un conjunto de interacciones coordinadas, hace falta un órgano central de coordinación y éste es, precisamente, el sistema gestor o, en el caso de los sistemas sectoriales, la institución gestora, que dirige las intervenciones operativas de los módulos, unidades o instituciones funcionales.

El sistema gestor, en consecuencia, está enteramente caracterizado por la realización de una intervención de coordinación y por la obtención de un resultado: el producto sistémico, institucional o sectorial. Así, un conjunto de intervenciones o funciones puede considerarse como un sistema desde que una de ellas realiza una intervención o función de coordinación, encaminada tanto a la obtención de un producto como a la conservación de sus elementos componentes. Se deduce de ello que una intervención no es útil más que en la medida en que su objeto es necesario para la realización de una intervención de nivel superior y así hasta las interacciones directivas del sistema gestor.

Análogamente el producto o los productos sistémicos pueden llegar a ser innecesarios bien por no ser aceptados por el mercado o por haberse modificado los fines institucionales en cuyo caso la organización social impulsada por el principio de supervivencia tenderá a obtener otros productos. Ahora bien, la utilidad de los productos de un sistema y la necesidad de su existencia sólo pueden ser apreciadas por el entorno que las consume o emplea, pues ni el propio sistema ni mucho menos sus componentes disponen de los elementos que les permitan evaluar la utilidad de sus interacciones.

Por eso, el entorno se considera, en general, por la imposibilidad de aprehenderlo en su totalidad, como un conjunto no organizado que lo puede controlarse, aunque en él se distingue un metasistema de donde se reciben los objetivos y a donde se comunican los resultados de la actividad del sistema. Entorno, sistema y metasistema constituyen, en suma, los tres vértices del universo sistémico.

#### **4.4.2. Sistema representativo**

El sistema directivo debe ser completado con un sistema de información, que facilite el conocimiento de la realidad, sin errores ni retrasos, que haga posible la planificación, la gestión y el control de las actividades de la organización y que permita, en suma, gobernar las variables que determinan su comportamiento. En consecuencia, la misión del sistema representativo o de información consiste en ofrecer al sistema directivo una representación fidedigna sin demora ni distorsión de la situación del sistema y del entorno en cada momento.

Estas representaciones no serán sólo históricas ni siquiera actuales sino, sobre todo, anticipadas o prospectivas, de modo que dejan un margen de tiempo suficiente para instrumentar las decisiones que deban hacer frente a los imprevisibles.

En realidad el sistema de información cumple tres funciones: captar, elaborar y distribuir la información así como la de almacenamiento transitorio o permanente de la misma en las bases de datos, mediante procesos específicos de tratamiento cuya materia prima es, precisamente la información bruta que se recibe y se distribuye elaborada. Es más hay empresas y servicios en que el tratamiento de la información no es una parte del sistema gestor, sino que sustituye la actividad principal hasta cierto punto, determinados sectores dependientes del Organismo Judicial, como la administración registral, pueden considerarse en la misma situación sin perjuicio del contenido esencialmente jurídico de la información tratada.

En esencia, cada incurso sometido a un tratamiento sistémico, cada elemento de un conjunto administrado por un sistema gestor, cada sujeto pasivo de una relación sistémica jurídica, administrativa o técnica, debe estar representado en el sistema informativo registral por una inscripción a modo de cuenta corriente en la que se hagan constar, mediante anotaciones sucesivas, todas las vicisitudes del mismo y fundamentalmente los cambios de estado y esta inscripción debe ser accesible de modo fácil, económico y rápido por los directivos de la organización.

De esta manera, se podrán conocer en cualquier momento y desde cualquier punto del sistema, los incursos que tienen un determinado estado jurídico, una determinada situación administrativa o una determinada localización geográfica. En SISIFE, por ejemplo: procesados en libertad condicional bajo fianza, rebeldes reclamados por requisitoria, internados en un establecimiento penitenciario, etc., etc.

En realidad, no sólo es que el sistema representativo informe sobre tales hechos, sino que sirve de instrumento para la gestión relativa a los cambios que tengan lugar. Es decir, siempre que el sistema directivo correspondiente haya tomado la decisión que supone una modificación de estado o situación, el propio sistema informativo, a través de los terminales instalados in situ, puede y debe confeccionar los documentos necesarios para la justificación administrativa de dichos movimientos.

Téngase en cuenta que todos los movimientos procesales de los incursos deben materializarse en un conjunto finito de documentos que tiene una serie de rúbricas constantes, otra de parámetros semiconstantes y una tercera de datos variables correspondientes a la acción específica, pero que en todo caso son susceptibles de una profunda racionalización y normalización como demuestran las colecciones oficiales de formularios existentes en cualquier organización.

Todo esto es hoy posible si se concibe una estructura informática soportada en un ordenador central, con sus correspondientes bases de datos y unos terminales conectados al mismo e instalados en las diferentes instituciones funcionales del sistema, mediante los cuales podrían evacuarse consultas, confeccionarse documentos, elaborarse estadísticas, determinarse costos y obtener en suma cualquier otra información relativa a los incursos cuyo tratamiento constituye el objeto de la actividad principal de la organización.

Estas bases de datos deben integrar todas las informaciones relativas a los sistemas registrales de los distintos sectores administrados de cada organización, sin perjuicio de la necesaria o conveniente autonomía de gestión de cada una de ellas y de las restricciones de acceso que sean reglamentarias o aconsejables, supuesta la existencia de los medios materiales y de los programas adecuados, en la práctica, para la implantación de sistemas de información, hay que distinguir dos aspectos el primero, la identificación y censo de los incursos que en la fecha de iniciación posean un determinado estado jurídico, y el segundo, el seguimiento de los cambios de estado de dichos incursos o de los nuevos que entran en el sistema a partir de la fecha de iniciación.

La primera parte del problema puede, en última instancia, reducirse o suprimirse del todo, aunque en este caso se tendrá el inconveniente de que hasta que no salgan del sistema todos los incursos que estaban en el mismo en el día de iniciación, no podrá ser el sistema imagen fiel representación del sistema real. De cualquier manera que sea, la implantación ha de ser gradual y exigirá un delicado trabajo de puesta al día, trabajo que no será ni mucho menos estéril pues ayudará a clarificar la confusa selva que, en general, son los datos administrativos de las organizaciones actuales, en particular las de las entidades públicas.

#### **4.5. Formalización matemática del modelo**

El sistema operando del modelo MILES se basa en considerar una estructura sistémica reticular en la que se distinguen nudos y tramos donde se almacena y circulan, respectivamente, determinados flujos. Ante dicha estructura cabe una consideración global de conjunto de nudos, es decir del sistema sectorial representado por la red, o una consideración individual de cada nudo, es decir de cada uno de los posibles estados en que puede encontrarse un incurso.

En el primer caso, se tiene una visión macrosistémica a la que es aplicable la cuarta definición de sistema de Klir como estructura real UC de elementos y acoplamientos que dice: “Un sistema es un conjunto de elementos, con sus comportamientos permanentes, y un conjunto de acoplamientos entre los elementos y entre éstos y el entorno”. Cada nudo o estado corresponde entonces a un elemento del macrosistema.

En el segundo caso, se tiene una visión microsistémica a la que es aplicable la quinta definición de sistema de Klir como estructura real ST de estados y transiciones que dice: “Un sistema es un conjunto de estados y de transiciones entre

los estados, pudiendo en su caso interpretar probabilísticamente la ocurrencia de transición de un estado a otro, la red representa en este caso, el diagrama de estados de un incurso o minisistema. Considerando conjuntamente ambas definiciones se puede formalizar el concepto de modelo administrativo y determinar el valor de sus variables esenciales, así:

#### **4.5.1. Estructura del sistema**

La estructura procesal de un sistema administrativo se representa en la Figura 20, formalmente mediante una matriz uno-cero de relaciones  $M_o$ , donde las filas indican el destino de los flujos salientes de un nudo y las columnas la procedencia de los flujos entrantes en otro nudo, que puede apreciarse en la parte superior de la figura.

En cada nudo existe una unidad funcional autónoma o ufa compuesta de tres elementos: un módulo sumador o entrada, un módulo integrador o depósito y un módulo regulador o salida, que se representa en la parte central de la figura.

Las características de una ufa  $m$  se expresan mediante tres parámetros:  $r$ , tasa de regulación;  $N_o$ , nivel inicial, y  $Q'o(m)$  caudal inicial de retroacción. Las relaciones de una ufa con las demás se expresan mediante dos vectores: el vector de entrada, que indica las ufas de procedencia de los flujos entrantes y el vector de salida, que indica las ufas de destino de los flujos salientes, columnas y filas respectivamente de la matriz  $M_o$ .

Un tercer vector, el vector de control indica capacidad de tratamiento o tasa de regulación  $r = R_i(m)$  de la ufa para convertir los flujos entrantes en flujos salientes durante cada uno de los períodos de simulación  $i = 1, 2, \dots, p$  y sus componentes son los distintos valores que toma el parámetro  $r$  en cada período.

En cada tramo existe un canal orientado en el que se distinguen otros tres elementos: un módulo distribuidor, un módulo modificador y un módulo retardador.

Las características de un canal  $(m, n)$  se expresan mediante tres parámetros específicos:  $c$ , coeficiente de distribución (parte alícuota del flujo de salida de una ufa);  $b$ , factor de modificación (elevador o reductor de dicha parte alícuota) y  $e$ , constante de tiempo (demora de canal o retardo expresado en períodos). En la estructura de la red existen unos nudos especiales, por los que se efectúan los intercambios recíprocos entre el sistema y su entorno, cuyo conjunto constituye la frontera sistémica, lo que da lugar a los flujos exógenos (incursos o recursos procedentes del entorno) y a los flujos exóforos (productos finales o excursos destinados al entorno).

Las variables esenciales del sistema son los caudales de los flujos circulantes por los canales  $Q_i(m, n)$  y los niveles de flujo almacenados en los depósitos  $N_i(m)$ . El comportamiento del sistema viene expresado por el valor de los caudales y de los niveles cuando su estructura experimenta un impacto determinado por la secuencia de flujos exógenos.

El caudal de los flujos exógenos entrantes en la ufa  $n$  durante el período  $i$  viene expresado por  $G_i(n) = Q_i(\emptyset, n)$  y el impacto del entorno en el sistema durante el mismo período por el vector  $G_i$  de dimensión  $s$ .

Análogamente, otros tres vectores de dimensión  $s$  expresan:  $N_i$ , el estado del sistema al terminal el período  $i$ ;  $Q_i$ , el movimiento del sistema durante el período  $i$ ; y  $R_i$ , la capacidad de tratamiento o tasa de regulación del sistema también durante el mismo período.

#### 4.5.2. Dinámica del Sistema

Sea un sistema operando  $S$ , constituido por un número finito  $s$  de ufas unidas entre sí mediante canales orientados, las cuales se numeran desde uno en adelante hasta  $s$ , reservándose el cero para la ufa matriz o entorno. El orden de numeración de las ufas no es indiferente, pues da lugar a la creación de flujos de retroacción, como se expone a continuación. En un canal  $(m,n)$ , cuando  $n > m$ , el flujo es de impulsión y el caudal  $Q_i(m,n)$  puede calcularse secuencialmente, pero si  $n \leq m$  el flujo es de retroacción, lo que produce un retardo estructural de un período.

En este caso para la ufa  $n$ , el programa no puede calcular el caudal inicial  $Q_o(m,n)$  procedente de la ufa  $m$ , por lo que el diseñador del modelo debe facilitar de modo exógeno el valor:  $Q'_o(n) = \sum_{m=1} Q_o(m,n)$  para  $n \leq m$ .

En una ufa  $m$ , la capacidad de tratamiento viene expresada por su tasa de regulación exógena  $r = R_i(m)$ , que determina la cantidad máxima de emisión de flujo de la misma, la cual se distribuye entre sus canales eferentes. Por el contrario, la capacidad de admisión de flujo de una ufa por sus canales eferentes es ilimitada, lo mismo que su capacidad de almacenamiento, pudiendo existir un valor inicial  $N_o(m)$ , distinto de cero.

La estructura del sistema  $S$ , representada por la función  $f$  está determinada por la matriz de relaciones  $M_o$  y por las características de los canales, definidos por los parámetros  $c, b, e$ , siendo la matriz y los parámetros invariantes, en principio, a lo largo del tiempo. Si en la matriz de relación  $M_o$  sustituimos los elementos uno, cero por los valores de los coeficientes de distribución  $c$ , se obtiene la matriz de distribución  $M$ , cuyas filas son los vectores de distribución de cada ufa  $m$  y sus componentes expresan la magnitud relativa de los flujos salientes de ella, que circulan por cada canal  $o$ , lo que es lo mismo, la probabilidad de que una unidad de flujo circule por un canal eferente determinado.



En estas condiciones, el comportamiento puede expresarse simbólicamente mediante la ecuación:  $(N_i, Q_i) = f(N_{i-1}, G_i, R_i)$

Para facilitar información sobre los excursos o productos institucionales del sistema, los flujos exóforos no se descargan en realidad en el entorno, sino en ufas terminales  $t$ , una por cada flujo, que totalizan los caudales de los mismos durante toda la simulación y cuya tasa de regulación  $r$  es necesariamente igual a cero, tal como se indica en la parte inferior de la figura.

El caudal del flujo exóforo de la ufa  $m$  durante el período  $i$  viene expresado por  $J_i(m) = Q_i(m, t)$  y el impacto del sistema sobre el entorno durante el mismo período por el vector  $J_i$  de dimensión  $s'$ , siendo por definición  $s' < s$ , puesto que las ufas terminales son sólo una parte del total.

#### **4.6. Cálculo de las variables**

Para estudiar por simulación en ordenador el comportamiento de un sistema operando definido mediante una estructura de red, pueden utilizarse diferentes lenguajes de programación, bien de tipo general como FORTRAN, bien especialmente orientados al problema como el DYNAMO de Forrester, algunos estadísticos y de bases de datos.

El Ministerio de Justicia de España ha desarrollado un método original denominado SIMULSET (Simulador de Sistemas de estados y transiciones) aplicable cuando los medios de acción (variables de control) son independientes de las cargas de trabajo (variables exógenas), es decir cuando la regulación del sistema es exógena, lo que es el caso habitual en las Administraciones Públicas, cuyos presupuestos y plantillas son determinados por el gobierno.

El cálculo de las variables del modelo se efectúa en doble secuencia creciente de períodos y de ufas, empezando por el período 1 y terminando en el período p y dentro de cada período desde la primera ufa 1 hasta la última s.

En cada período y ufa, la secuencia de los cálculos es la siguiente:

- Caudal  $Q'i(m)$  entrante en la ufa m:

$$Q'i(m) = \sum_{x=1}^s Q_i(x, m) + \sum_{x'=1}^s Q_{i-1}(x', m) \text{ siendo } x < m \text{ y } x' \geq m$$

En el primer período resulta

$$Q'1(m) = \sum_{x=1}^s Q_1(x, m) + \{Q'o(m) \text{ siendo } Q'o(m) \text{ el caudal inicial de la retroacción de la ufa.}$$

- Caudal  $Q''i(m)$  saliente de la ufa m:

$$\text{Si } N_{i-1}(m) + Q'i(m) \geq R_i(m)$$

$$Q''i(m) = R_i(m)$$

$$\text{Si } N_{i-1}(m) + Q'i(m) < R_i(m)$$

$$Q''(m) = N_{i-1}(m) + Q'i(m)$$

- Caudal  $Q_i(m,n)$  circulante por el canal (m, n):

$$Q_i(Q_i(m, n) = \frac{C_n}{\sum_{x=1}^s C_x} Q'j(m).bn m,n)$$

- Nivel  $N_i(m)$  resultante de la ufa m:

$$N_i(m) = N_{i-1}(m) + Q'i(m) - Q''i(m)$$

## **5. OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS**

### **5.1. El problema de la abstracción formal**

Uno de los fines esenciales del Sistema de la Justicia Penal es minimizar el coste social de los delitos, porque ocasionan un gran daño a la sociedad, las víctimas siempre pierden algo de valor y, a veces, sufren lesiones y aún la muerte; las víctimas potenciales experimentan miedo, inseguridad y angustia; los contribuyentes tienen que soportar el elevado gasto de sostenimiento de la policía, los tribunales y las prisiones.

Esta situación lleva a los investigadores sociales a preguntarse si puede optimizarse la Justicia para reducir y minimizar el coste social del delito utilizando la metodología de los modelos sistémicos que se han expuesto con anterioridad, cuestión crucial que se intentará contestar a continuación en la medida de lo posible, siguiendo a Robert B. Reich, Licenciado en Derecho por la Escuela de Leyes de Yale y en Ciencias Económicas por la Universidad de Oxford, que ha trabajado en la Corte de Apelación y en la Fiscalía General de los Estados Unidos.

Los modelos sistémicos expresan las relaciones entre las distintas variables, a partir de determinadas hipótesis y permiten un empleo más efectivo de los recursos a los responsables del Sistema de la Justicia Penal y de cada una de sus instituciones.

Pero estas hipótesis quedan invalidadas en la práctica muchas veces de modo total o parcial porque, en realidad, hay dos mundos distintos.

El mundo del sistema formalizado por el diseñador del modelo en que existen objetivos claramente especificados, restricciones bien definidas, esferas de autoridad inequívocas e indicadores de medida de precisos. Y el mundo del sistema real,

ambiguo y aleatorio en el que hay conflicto de objetivos, antagonismo entre los objetivos de los unos y las restricciones de los otros, confusión entre medios y fines, solapamientos o lagunas entre las competencias de las distintas autoridades.

Sin embargo, ante el creciente impacto de la delincuencia y la limitación de los recursos disponibles para combatirla, los responsables de la Justicia Penal se vuelven hacia las nuevas técnicas de la organización, la modelización y la Informática en busca de auxilio para su imposible tarea de control del delito.

En particular los modelos, por su capacidad simbólica, dan la sensación de poder controlar los fenómenos, aunque sea sobre una realidad simplificada y reducida, en la que los diversos agentes actúan siguiendo pautas de comportamiento conocidas de antemano.

En suma, todo se concreta en un flujo de incursos sobre el que las unidades funcionales trabajan de manera rutinaria y predecible, aplicando determinadas cantidades de recursos para obtener un resultado que puede expresarse cuantitativamente, de acuerdo con unas determinadas funciones de producción y de coste. Esta sensación de poder es desgraciadamente ficticia pues primero hay que implementar el modelo diseñado y luego llevar a la realidad las conclusiones que de su funcionamiento se deriven.

## **5. 2. El problema de los valores humanos**

Por otra parte, la percepción del Sistema de la Justicia Penal en términos de objetivos, restricciones y recursos implica la utilización eficiente de tales recursos para la consecución de los objetivos de modo óptimo, lo que lleva inmediatamente a la necesidad de minimizar los costes. Esto tiene el peligro de que los criterios de

organización dejen en segundo término alternativas sociales sin hablar de la dificultad de elegir una variable optimizable aceptada por consenso general entre las variables posibles. Por ejemplo, elegir la función a optimizar el coste monetario del delito supondría matemáticamente que el tiempo de respuesta de la policía depende de la riqueza de la posible víctima, lo que llevaría a proteger más los barrios de las clases altas.

Los modelos no consideran expresamente estas cuestiones, pero no son neutrales, sino que imponen la lógica interna derivada de su propia estructura normativa.

Así, cuestiones de la máxima importancia relativas a la gestión del Sistema de la Justicia Penal pueden estar implícitas en el modelo y al aceptarle como instrumento de trabajo, se adoptan de hecho decisiones sobre temas no planteados explícitamente que pudieran ser relevantes.

Esto no significa que no deban utilizarse los modelos, sino que no deben utilizarse a ciegas, de modo que es preciso exponer de modo explícito lo que esté implícito en su estructura, a fin de que los diseñadores de modelos, las autoridades judiciales y los responsables políticos sean plenamente conscientes de las consecuencias de la elección de un modelo determinado.

La visión meramente económica del proceso penal que supone la optimización puede menospreciar los valores morales implicados en el mismo, no sólo por tratarse de variables blandas, es decir no cuantificables, sino también porque su consideración de medios para la obtención de fines podría inducir a pensar que no se justifican por sí mismos, sino por su contribución al avance del bienestar social, medido en términos de costes y beneficios, por lo que cabe sacrificarlos en caso necesario por ejemplo, eliminar determinados recursos dilatorios puede aumentar la productividad de los Tribunales a cambio de disminuir las garantías de defensa.

En el límite, el abuso de los principios de optimización puede llevar a olvidar los derechos humanos del delincuente reconocidos en las leyes, cuya aplicación dependería de situaciones de hecho.

El cálculo técnico de los costes del delito de las condenas equivocadas, del quebrantamiento de la intimidad, etc, carece de unidades de medida coherentes y depende del valor que cada sociedad otorga a la defensa de la libertad condicional y colectiva.

Sin embargo, la imagen de un flujo sin fin de incursos recorriendo trayectorias específicas hacia unos puntos donde mas personas realizar determinadas operaciones previamente programadas para obtener como resultado la salida de los excursos que constituyen el producto final del sistema es una representación científica exenta por sí misma de valores axiológicos.

Esta imagen, imprescindible para el diseño de los modelos y para la elección de las variables de optimización, sugiere ciertamente la idea de una producción en masa mediante tratamientos uniformes que rechazan (o, mejor, apartan para ulterior consideración) los casos singulares y permite prever estadísticamente determinados comportamientos sociales.

La aplicación indiscriminada de esta concepción tiene el peligro, según una importante corriente doctrinal, de llegar a modificar los principios tradicionales de la Justicia y conducir a una estructura normativa diferente basada en la predictibilidad. En el fondo, es la eterna cuestión del espejo que nos ofrece una imagen que no nos satisface.

El verdadero problema no es si el modelo refleja exactamente la realidad del Sistema de Justicia Penal, sino la reacción de la sociedad al ver reflejados en el modelo sus presuntos ideales sobre el mismo y comprobar sus deficiencias.

### **5.3. EL problema de la distribución de poder**

El diseño, la implementación y la utilización de los modelos supone la existencia de una autoridad, individual o colegiada, con poder para tomar decisiones y en el Sistema de Justicia, la norma es la independencia de órganos, instituciones y servicios, con frecuentes conflictos de competencias, solapamientos o lagunas y faltas de control.

La aplicación de los modelos que por si mismos son neutrales, en este aspecto debido a su intencionalidad puede tener consecuencias importantes por implicar algunas veces en la distribución del poder de decisión, en particular por la necesidad de establecer una oficina técnica centralizada que, se ocupe de los estudios y la tendencia a crear una autoridad administrativa central que se ocupe de la optimización del consumo de recursos.

Aquí, como en tantas otras ocasiones, los modelos no hacen más que poner de manifiesto una realidad escondida que nadie tiene interés en desvelar, hasta que la inexorable presión de los hechos obliga a plantearse los problemas de modo serio y riguroso, utilizando todas las posibilidades que la ciencia y la técnica ofrecen en el momento.

En todo tiempo y lugar, la actitud de la Justicia ha sido la desconfianza hacia los poderes centralizados en general y hacia el Poder Ejecutivo en particular, con el reparto entre diversos niveles y personas de la autoridad y la responsabilidad.

Sin embargo, este criterio, basado en el concepto tradicional de la Justicia, se encuentra aparentemente en inferioridad de condiciones ante el criterio económico de la asignación óptima de recursos que promete una minimización de los costes.

Otro problema importante es el del acceso a la información, consubstancial con los modelos, que puede desequilibrar la relación de fuerzas previa, si no se da igualdad de facilidades a todos los participantes del Sistema, ya que, como tantas veces se ha dicho, información es poder, aunque afortunadamente el avance tecnológico debido a los terminales, y con las redes de internet ha facilitado la solución.

En efecto, en un proceso penal clásico se manejan reiteradamente los mismos datos por diferentes personas que llevan, para ello, sus propios archivos o ficheros, lo cual es obviamente redundante desde el punto de vista de la optimización, aunque ello supone una mejor aproximación a la realidad desde distintos puntos de vista y un reparto de poder, de no ser por la existencia entre las distintas instituciones del Sistema de la Administración.

La realización estricta de los criterios de optimización podría alterar profundamente este reparto de poder, de no ser por la existencia del teleproceso, dado que las autoridades centrales del Sistema de Administración dispondrían de toda la información sobre el funcionamiento de las instituciones, cuya libertad de actuación podría quedar condicionada si careciesen de tal información. De todas formas, las responsabilidades se hacen diferentes, pues los pequeños acuerdos y transacciones entre los actores a nivel inferior, que facilitan el funcionamiento del sistema, se sustituyen por otros intercambios entre los responsables de nivel superior, lo que obliga a un grado de coordinación no siempre asequible.



#### **5.4. El problema de la independencia judicial**

Hay que evitar, en cualquier caso, que la aplicación de la Ciencia de los Sistemas y de la Técnica de la Modelización al Sistema de la Justicia Penal suponga la menor intromisión o interferencia en la independencia judicial o en la responsabilidad exclusiva de los jueces para tomar sus decisiones en las causas a ellos encomendadas.

Es precisamente el problema de la independencia judicial lo que ha retardado en Estados Unidos la aceptación de la nueva metodología y la llamada de profesionales para aplicarla. En Guatemala, la resistencia de la Justicia a dar participación a técnicos o administradores en el gobierno de los tribunales se debe a que no existe un celoso sentido de tal independencia.

En la Comisión conjunta de Justicia del Congreso y el Senado de los Estados Unidos, abogados y jueces manifestaron en su día su oposición a la figura de un administrador de los Tribunales análogo al gerente administrativo de universidades, Hospitales u otras instituciones, porque para ser efectiva tendría que ocupar una posición preeminente de poder. Sin embargo extender el concepto de la independencia judicial demasiado lejos puede crear serios problemas para una administración racional y eficiente de la Administración, ya que hay dos razones principales para aceptar la aplicación de los modelos con todas sus consecuencias:

- la primera, porque el decisor, en este caso el administrador, que tiene que conocer el estado de la investigación y aceptar las hipótesis y los parámetros del modelo, puede impedir en todo momento cualquier intromisión en su independencia.

- la segunda, que está apareciendo en los últimos años (en Estados Unidos, al menos) la figura de un funcionario ejecutivo de los Tribunales al que se va dando participación en los procesos de las decisiones administrativas y la utilización de modelos podría mejorar esas decisiones.

El problema se reduce, entonces, al encuadramiento de los expertos o profesionales no jurídicos en la estructura administrativa de los Tribunales.

La solución quizá podría orientarse hacia la creación de la figura de un Juez de Gobierno, de ámbito provincial o regional, desligado de toda obligación en el orden jurisdiccional y responsable de las decisiones de carácter administrativo a cuyas órdenes estarían los expertos, a su vez en íntima relación con la Oficina Técnica Central.

Esta Oficina Técnica Central, que podría depender conjuntamente de los Poderes legislativo, ejecutivo y judicial, tendría las siguientes funciones:

- estudiar los problemas de funcionamiento del sistema
- diseñar, implementar y aplicar modelos
- recoger información para fundamentar dichos modelos
- confeccionar documentos, cursos, programas y estadísticas
- organizar cursos y seminarios de Formación para funcionarios

En todo caso, hay que olvidar que los modelos pueden aplicarse cuando los objetivos son claros, las alternativas definidas y las únicas dudas corresponden a la mayor o menor adecuación de uno de los Sistemas, para la consecución de tales objetivos, quedando siempre la decisión final en manos de las autoridades responsables del sistema.

Cuando se dan estas circunstancias, hay que tomar en cuenta que la optimización de los Sistemas, es un ideal a los cuales nos podemos acercar de forma asintótica. Cuando no se dan, el uso de los modelos puede ser útil pero es más peligroso por la dificultad de prever las consecuencias futuras de las hipótesis implíc

## CONCLUSIONES

Las conclusiones más importantes que se deducen del análisis sistémico, efectuado de acuerdo con la metodología sistémica expuesta, y, tomando como referencia a modo de ejemplo, por ser un tema social de actualidad y en transición, que afecta directamente a todos los sistemas como lo es el Sistema de la Justicia y con las hipótesis de trabajo admitidas son las siguientes:

1. Para efectuar este análisis del estado de la justicia, se valió de mecanismos de verificación inter-institucional, usando los principios de Teoría de Sistemas; esto es, que no se inició el trabajo desde las perspectivas empíricas los cuales fueron estudiados y modelizados en los contextos teóricos expuestos, sino que, a partir de cierto tipo de problemas generales formulados teóricamente, identificó temas causales de relevancia, estudiarlos y modelizarlos. Partiendo de ello, se eligieron los temas que, según se consideró, merecía realizar un trabajo de mayor profundidad. Los dos primeros correspondieron a la capacidad de la justicia penal y se centraron en la actuación del Ministerio Público y de la Policía, con el objeto de evaluar la calidad actual de los principales protagonistas del proceso penal: fiscal y defensor. Si se le compara con los otros dos poderes del Estado, el Organismo Judicial ha sido objeto de una manifiesta relegación, principalmente expresada en el trato presupuestal que, en un estado, como el de Guatemala, que recauda poco, esto ha significado recursos claramente insuficientes.
2. Para la aplicación de los modelos se necesita registros confiables, actualizados, accesibles, que reflejen el momento específico en que se va a hacer la toma de decisiones. La cantidad de variables involucradas en cada modelo determinan el nivel de precisión de los resultados. Como consecuencia de esa condición, la administración de justicia no ha sido capaz de organizarse con el mínimo de condiciones propias de un servicio público, al que la sociedad envía anualmente unos 200 mil conflictos para que encuentren solución adecuada.

3. La aplicación de los modelos, se ve afectada por factores extrínsecos a las características formales de los sistemas: cultura, voluntad y habilidad, niveles de corrupción, asignaciones presupuestarias y factores provenientes de la política exterior e interior y estructura de prioridades en los planes de gobierno.
4. El fenómeno social de la criminalidad, está influenciado directamente por factores como: empleo, educación, acceso a la salud, crédito, vivienda y a la estructura de valores inducida en la sociedad por los llamados medios de comunicación social los cuales están vinculados a la configuración y a los modos de lograr un hipotético estado de "bienestar".
5. La temática de la justicia es una de las que más preocupa a la ciudadanía guatemalteca, que ha expresado reiteradamente un enorme malestar con respecto a su funcionamiento y resultados. A esa legítima preocupación debe añadirse la significación que, para la consolidación del Estado de derecho y el régimen democrático, tiene el funcionamiento de un sistema de justicia que, con base en la ley, sea capaz tanto de resolver con eficacia y legitimidad los conflictos sociales, como de controlar el ejercicio del poder.
6. La situación global del sistema de justicia en Guatemala, es resultado de un abandono prolongado de sus instituciones, por parte del Estado, y de las condiciones creadas por situaciones históricas, las cuales desnaturalizaron las instituciones responsables de la justicia en el país, al subordinarlas a los objetivos de las clases predominantes.
7. Los modelos expuestos ofrecen un estudio suficientemente comprehensivo de los distintos aspectos del tema, desde la base de la Ingeniería, lo cual requiere: (i) mejor comprensión de las dificultades manifiestas en el funcionamiento de la justicia; (ii) las discriminaciones menos percibidas que produce el actual funcionamiento del sistema; y (iii) la significación de algunos de los procesos de reforma introducidos en el sistema de justicia, como respuestas a la crisis diagnosticada.

8. La violencia y el delito común, que afecta cotidianamente a la ciudadanía, a diferencia de los casos de impacto social que tienen cobertura en los medios de comunicación, deja sin sanción el agravio, lo que debe ser vinculado causalmente a un conjunto de actitudes, comportamientos y formas rutinarias de actuación que se halla enraizado en las instituciones del sistema de justicia, el cual puede ser estudiado, modelizado, y reestructurado.
9. Al conjunto de las instituciones del sistema de justicia y, el análisis del sistema sugiere, puede extenderse y ampliar el ámbito de sus intereses a otros Sistemas: de Salud, Educación y Medio Ambiente, etc.
10. Las fuentes estadísticas disponibles sobre este tema, diversas y no coincidentes, deben manejarse con cautela para calificar objetivamente la situación presente. Según el Organismo Judicial, aumentaron los índices de delitos y faltas entre el año anterior y el presente, y persiste la tendencia de un incremento en la tasa en los departamentos donde es menor el porcentaje de delitos, así como elevadas cuotas de criminalidad en el departamento y ciudad de Guatemala.
11. Los efectos sobre la reducción de la delincuencia depende en alto grado de la asignación de recursos adicionales a la Policía, Tribunales, y Centros Penitenciarios, que pueden mejorar su eficiencia, con la debida capacitación.
12. Existe una relación directa entre el incremento de la sobrecarga de los Tribunales y la disminución de la severidad de las sentencias, con las denuncias presentadas al Ministerio Público, como la de detenidos por la Policía.
13. La capacidad de trabajo de los Tribunales podría multiplicarse, si no hubiera limitaciones económicas y puede disminuirse la detención de individuos, si se tuvieran en cuenta los costes.

14. La capacidad actual de trabajo de las Fiscalías podría aumentarse de modo limitado aplicando criterios de prioridad, evitando con esto un cuello de botella, en la entrada del flujo de justicia.
15. La efectividad en la reducción de la criminalidad de un juicio es más alta que la de un acuerdo de culpabilidad, pero un incremento de los recursos de la policía será parcialmente aprovechado si los demás componentes del Sistema de la Justicia son ajustados simultánea y recíprocamente.
16. Un incremento de la delincuencia sin el paralelo incremento de los recursos del Sistema de la Justicia produce en el siguiente periodo un aumento del 6%, con relación a la cantidad original de dichas delincuencias.

## RECOMENDACIONES

1. Es preciso definir objetivos comunes en el conjunto de las instituciones que participan en el proceso sistémico, con su actividad o a aquélla que corresponde, para definir un objetivo social común.
2. Es imprescindible una planificación si se quiere que la reforma de los subsistemas no quede anulada por falta de ajustes entre ellos.
3. Para lograr estos propósitos es muy útil la construcción de una matriz de interrelación de recursos, cuya semejanza con una tabla económica Input-Output es evidente para todos los subsistemas y sistemas que componen un estado.
4. En la creación de una Oficina Técnica Central, puede hacer conjuntar profesionales de distintas ramas, para analizar desde otros ángulos, otros Sistemas Sociales, y seguir en el estudio de su funcionamiento.
5. Actualmente la tecnología se ha desarrollado a nivel mundial y las instituciones de Guatemala, deben crear una base de datos relacional a través de la red informática, que tenga comunicación y acceso desde cualquier subsistema.



## BIBLIOGRAFÍA

1. A. Blumstein y R. Larson. *Models of a total criminal justice systems*. Operations Research No. 27. 1969. Eng.
2. Benito Roldán **Planteamiento sistémico de las instituciones penales españolas**. La Teleinformática en los sistemas sociales. Madrid FUNOESCO. 1978.
3. Benito Roldán. **Método informático para el diseño y análisis de sistemas**. IV Congreso Nacional de Informática y Automática. Madrid. 1979.
4. Jay W. Forrester. **Dinámica Industrial**. Editorial El Ateneo, Buenos Aires 1971.
5. Benito Roldán. **Simulador de sistemas de estados y transiciones**. Madrid 1981
6. John P. van Gigch **Teoría General de Sistemas** Ed. Trillas. 1990, México
7. FADS, **Transparencia en la Información de la Policía Nacional Civil de Guatemala**, Proyecto «Sociedad civil y seguridad Ciudadana» v.a. 2001.
8. ICCPG, **Análisis de Justicia Penal en Guatemala**, Febrero Publicación Mensual. 2002.
9. Oscar Lange. **Los todos y las partes**. Fondo de Cultura Económica. Barcelona 1975.
10. Jacques Melese. **La gestión para los sistemas**. Homines et techniques. París 1967.
11. F.E. Emery (Ed). *Systems Thinking*. Penguin. 1979. London
12. Herbert A. Simeon. *La science des systemes*. Epi. 1969. Paris

13. Benito Roldán. **Sistemas de información en el ámbito de la Justicia Penal.** documentación Jurídica. N<sup>o</sup> 20. 1978.Madrid
14. Charles Martzloff. *Découvrir les systems*. Editions d'Organisation. Paris 1975.
15. Benito Roldán. **El modelo cibernético y el estudio de las organizaciones.** Documentación Administrativa, no 30.1960. Madrid.
16. I Simposium Nacional sobre Modelado y Simulación. Sevilla. 1980. Ed. Tecnos. 1976.
17. **El Sistema MILES es una metodología y un lenguaje para el diseño y la simulación de modelos dinámicos.** III Congreso Nacional de Informática y Automática ". Madrid. 1975.
18. George J. Klir. **Tendencias en la teoría general de sistemas.** Alianza Universidad. 1972.México
19. H. L. Votey y L. Phillips. *The control of criminal activity and economics analysis*. Handbook of Criminology. Rand McNally. New York 1974.
20. Javier Aracil. **Introducción a la dinámica de sistemas.** Alianza Universidad. 1978. Barcelona.
21. Jean Louis Le Moigne. *La théorie du systeme général* P.U.F. 1977.Paris
22. John A. Beckett. *Management Dynamics* .McGraw-Hill. 1971.N. Y.
23. Juan Ignacio Jiménez Nieto. **Teoría General de la Administración.** Madrid, 1985, ed. Antares
24. **La Administración Político Territorial en Guatemala, una Aproximación Histórica,** Escuela de Historia, USAC, Guatemala. 1993. Instituto de Investigaciones Históricas, Antropológicas y Sociales

25. Pedro Volpes Bou. **La teoría general de sistemas**. Editorial Hispano-Europea 1978. Madrid
26. R. G. Coyle. *Management system dynamics* John Wiley. 1977. Washington, C.D.
27. R. W. Gillespie. *Measuring the demand for court services a critique of the federal district court case weight*. Journal of the American Statistical Association, n<sup>o</sup> 69. 1974.
28. Sanford L. Optner. (Ed). *Systems Analysis*. Penguin. 1973. L.A.
29. Stuart S. Nagel. (Ed). *Modelling the criminal justice systems* Wa. SAGE.1977.

PNUD, [http://probidad.org/regional/docs/2002/057\\_gt.html](http://probidad.org/regional/docs/2002/057_gt.html) julio 2002  
 C.E.E. [http://europa.eu.int/comm/external\\_relations/guatemala/csp/02\\_06\\_es.pdf](http://europa.eu.int/comm/external_relations/guatemala/csp/02_06_es.pdf)  
 enero 2003  
 MIIS <http://sand.miis.edu/research/1999/may1999/sfor.pdf> noviembre 2002  
 US. Embassy <http://usembassy.state.gov/guatemala/wwwhhrs1.html> febrero 2003  
 C <http://www.c.net.gt/ceg/doctos/min0319a.html#26> diciembre 2002  
 MINUGUA [http://www.minugua.guate.net/PUBLICACIONES/SEGURIDAD/SEGP\\_RIVADA8.pdf](http://www.minugua.guate.net/PUBLICACIONES/SEGURIDAD/SEGP_RIVADA8.pdf) febero 2003  
 NDU <http://www3.ndu.edu/chds/redes2002/Documents/Papers/Track%201.%20International> diciembre 2002  
 IIE [www.december18.net/e-boletines/SF73.pdf](http://www.december18.net/e-boletines/SF73.pdf) enero 2003  
 FEMICA [www.femica.org.gt/documentos/base\\_documental/VIRED/](http://www.femica.org.gt/documentos/base_documental/VIRED/) enero 2003  
 OPS [www.ops.org.ni/resscadxvii/pre\\_resscad/agenda/downloads/D.3.4.3.PDF](http://www.ops.org.ni/resscadxvii/pre_resscad/agenda/downloads/D.3.4.3.PDF) enero  
 MINUGUA [www.minugua.guate.net/Informes/OTROSINF/SeguridadPFAblica30-01-03.pdf](http://www.minugua.guate.net/Informes/OTROSINF/SeguridadPFAblica30-01-03.pdf)  
 PNUD [www.pnudguatemala.org/documentos/pdfs/informes/1998/capitulo7.pdf](http://www.pnudguatemala.org/documentos/pdfs/informes/1998/capitulo7.pdf)  
 enero 2003

**APÉNDICE I****Tabla X. Datos del Ministerio Público 1998-2001**

<b>Datos del Ministerio Público, 1998-2001</b>				
<b>AÑO</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>
<b>CASOS RECIBIDOS</b>	160,562	184,965	205,107	222,436
Denuncias	63,525	69,691	91,707	69,334
Querrelas	8,843	2,268	2,695	377
Prevencciones Policiales	88,164	113,006	110,768	98,442
En Investigación y Resueltos Fase Preparatoria	91,626	80,019	74,609	70,310
Resueltos Vías Alternativas y Traslados	68,936	104,946	130,561	152,126
<b>DESESTIMADOS</b>	17,611	30,254	32,805	35,527
<b>DESJUDIALIZADOS</b>	4,896	7,197	8,074	8,002
Criterio De oportunidad	4,452	6,634	7,501	7,436
Suspensión Condicional	267	360	505	477
Conversión	177	193	68	89
<b>ACTOS CONCLUSORIOS</b>	38,123	53,889	70,933	87,431
Clausura Provisional	3,982	5,576	4,850	5,299
Sobreseimiento	4,829	5,934	6,628	7,976
Archivo	26,149	39,706	57,105	72,016
Acusaciones formuladas	3,163	2,673	2,350	2,140
Con Procedimiento abreviado	1,167	798	675	255
Debates	1,422	1,348	1,030	675
Pendientes				
<b>TRASLADOS</b>	8,306	13,616	18,749	21,166

**Tabla XI. Datos de juzgados de ejecución****Delitos Ingresados a los Juzgados de Ejecución en el año 2001**

<b>Delito</b>	<b>Cantidad</b>		<b>Total</b>	<b>%</b>
Apropiación y retención indebida	4	5	9	0.714
Plagio y secuestro	7	6	13	1.032
Peculado	2	1	3	0.238
Encubrimiento propio	9	11	20	1.587
Asesinato	21	19	40	3.175
Posesión para el consumo	49	51	100	7.937
Violación agravada de la pena	5	3	8	0.635
Estafa propia	12	15	27	2.143
Uso de documentos falsos	42	39	81	6.429
Falsedad material	8	11	19	1.508
Caso especial de estafa	16	13	29	2.302
Negación de asistencia económica	68	26	97	7.698
Homicidio	73	70	143	11.349
Homicidio en grado de tentativa	6	8	14	1.111
Homicidio preritencional	10	9	19	1.508
Homicidio culposo	12	15	27	2.143
Lesiones graves	47	48	95	7.54
Violación	29	31	50	3.968
Rapto propio	1	3	4	0.317
Abusos deshonestos	1	2	3	0.238
Estupro mediante engaño	14	16	30	2.381
Abusos deshonestos continuados	10	8	18	1.429
Robo	27	25	52	4.127
Hurto	18	20	38	3.016
Robo agravado	36	38	74	5.873
Hurto agravado	34	36	70	5.556
Cohecho activo	11	13	24	1.905
Cohecho pasivo	5	2	7	0.556
Portación ilegal de arma de fuego	3	29	32	2.54
Evasión culposa	3	5	8	0.635
Defraudación y contrabando aduanero	1	1	2	0.159
Extorsión	8	11	19	1.508
Comercio trafico y almacenamiento ilícito	12	14	26	2.063
Allanamiento	3	5	8	0.635
Atentado	2	5	7	0.556
Falsedad material	5	4	9	0.714
Parricidio	7	5	12	0.952
Falso testimonio	2	3	5	0.397
Delito contra recusos forestales	7	11	18	1.429
<b>TOTAL</b>			<b>1,260</b>	<b>100</b>

Fuente: ICCPG, Análisis de Justicia en Guatemala.

**Tabla XII. Estadísticas de violaciones del período del 1° de abril al 31 de diciembre de 1998**

	Denunciadas en el período				Denunciadas en otros períodos		Total comprobadas en el período
	Denuncias admitidas	Presuntas violaciones	Violaciones verificadas	Violaciones comprobadas	Violaciones verificadas	Violaciones comprobadas	
<b>DERECHO A LA VIDA</b>							
Ejecución extralegal o muerte en violación de garantías jurídicas	20	28	18	17	44	33	50
Tentativas de ejecución extralegal	5	7	3	3	2	2	5
Amenazas de muerte	16	19	10	2	40	23	25
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>54</b>	<b>31</b>	<b>22</b>	<b>86</b>	<b>58</b>	<b>80</b>
<b>DERECHO A LA INTEGRIDAD Y SEGURIDAD PERSONALES</b>							
Tortura	5	11	4	2	8	8	10
Tratos crueles, inhumanos o degradantes	6	8	4	4	3	2	6
Malos tratos	25	43	25	18	9	8	26
Uso excesivo de la fuerza	6	113	109	107	2	2	109
Otras amenazas	7	229	18	11	132	8	19
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>404</b>	<b>160</b>	<b>142</b>	<b>154</b>	<b>28</b>	<b>170</b>
<b>DERECHO A LA LIBERTAD PERSONAL</b>							
Detención arbitraria	12	54	31	26	8	8	34
Detención en	8	26	14	13	14	12	25

infracción de garantías jurídicas								
Secuestro	1	1	1	0	3	0	0	
Toma de rehenes	0	0	0	0	0	0	0	
Desaparición forzada	0	0	0	0	4	4	4	
Reclutamiento forzado, injusto o discriminatorio	0	0	0	0	0	0	0	
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>81</b>	<b>46</b>	<b>39</b>	<b>29</b>	<b>24</b>	<b>63</b>	
<b>DERECHO AL DEBIDO PROCESO LEGAL</b>								
Derecho a la presunción de inocencia	13	125	15	15	83	81	96	
Derecho a ser juzgado por juez competente, independiente e imparcial	4	118	2	2	119	83	85	
Derecho a ser juzgado en un plazo razonable	2	5	3	3	5	3	6	
Derecho a la defensa y asistencia de un abogado	5	120	5	5	81	80	85	
Derecho a disponer de un intérprete	0	2	1	1	0	0	1	
Derecho a no ser coaccionado a declarar contra sí mismo	0	0	0	0	80	80	80	

Derecho a instancia plural	1	104	0	0	0	0	0
Derecho de hábeas corpus	0	1	1	1	11	11	12
Derecho a la justicia	9	29	14	14	3	3	17
Obstaculización de la labor de la Policía Nacional, Ministerio Público, Organismo Judicial	19	55	19	19	24	24	43
Deber jurídico del Estado de investigar y sancionar	40	320	123	34	83	74	108
Derecho a la indemnización	0	0	0	0	0	0	0
Garantías jurídicas de la víctima	1	1	1	1	5	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>94</b>	<b>880</b>	<b>184</b>	<b>95</b>	<b>494</b>	<b>439</b>	<b>534</b>
<b>DERECHOS POLÍTICOS</b>							
Derecho a acceder a cargos públicos	0	0	0	0	0	0	0
Derecho a inscribir en el registro electoral	1	50	0	0	0	0	0
Derecho a ejercer el sufragio	0	0	0	0	0	0	0
Derecho a participar en cargos políticos	0	0	0	0	0	0	0



<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>DERECHO A LIBERTAD DE EXPRESIÓN</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>DERECHO A LA LIBERTAD DE ASOCIACIÓN Y REUNIÓN</b>							
Derecho a la libre asociación	1	3	2	0	103	103	103
Libertad sindical	4	834	33	33	146	146	179
Libertad de reunión	1	1	0	0	21	21	21
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>838</b>	<b>35</b>	<b>33</b>	<b>270</b>	<b>270</b>	<b>303</b>
<b>DERECHO A LA LIBERTAD DE CIRCULACIÓN Y RESIDENCIA</b>							
Privación de documentos	0	0	0	0	0	0	0
Desplazamiento forzado de población	0	0	0	0	4	4	4
Derecho de libre tránsito	1	14	14	14	0	0	14
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>18</b>
<b>VIOLACIONES AL ACUERDO SOBRE IDENTIDAD Y DERECHOS DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS</b>							
Libertad de pensamiento, conciencia y religión	0	0	0	0	0	0	0
Uso de los idiomas indígenas	0	50	0	0	0	0	0
Uso de los trajes indígenas	0	0	0	0	0	0	0
Derecho a registrar nombres o	0	0	0	0	0	0	0

apellidos en idiomas indígenas							
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>215</b>	<b>2373</b>	<b>472</b>	<b>345</b>	<b>1037</b>	<b>823</b>	<b>1168</b>