

**REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
COMISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



**CONCEPTOS,
TEORÍAS
Y
MODELOS.**

Un Enfoque Sistémico.

Trabajo de ascenso para optar a la categoría de asociado.

Prof. Henri Thonon

– Noviembre de 2014 –

DEDICATORIA

Dedicado a los atrevidos,
a los que se atreven a conceptualizar,
a los que se atreven a teorizar,
a los que se atreven modelizar,
en fin a todos los que se atreven a crear
con espíritu libre y creador.

EN MEMORIA A

David Easton

Cuyo deceso fue el 17 de Julio,
mientras estaba redactando esté trabajos.
Fue un gran impulsor del enfoque de sistemas en
las ciencias sociales, sobre todo en el análisis político.

AGRADECIMIENTOS

A los que han cursado mis seminarios y me han alentado
a investigar, mejorar y aportado ideas,
mucho de los cuales se han graduado,
y las ideas expuestas les ha sido de gran utilidad.

A todos los que leyeron mi versión preliminar
y me han dado sus comentarios críticos.

INDICE

DEDICATORIA	i
EN MEMORIA A	i
AGRADECIMIENTOS	i
INDICE	ii
I.- INTRODUCCIÓN	1
CONCEPTOS META (O META-X)	2
II.- CONCEPTOS, SIGNIFICADOS Y DEFINICIONES	4
1.- CONCEPTO	4
1.1.- Definición Propuesta De Concepto	4
1.2.- Meta-Concepto	5
1.3.- Relaciones Entre Conceptos	5
2.- SIGNIFICADO	7
2.1.- Definición Propuesta de Significado	7
2.2.- Metasignificado	8
2.3.-Aclaratoria del Concepto de Significado	8
2.4.- Diferencias entre Concepto y Significado	9
2.5.- Conceptos, Significados, y Contexto y Circunstancias	9
3.- DEFINICIÓN	11
3.1.- Propuesta de Definición de <i>Definición</i>	11
3.2.- Meta-Definición	11
3.3.- Tipos de Definiciones	12
3.4.- Algunas Reglas para unas Buenas Definiciones	13
3.5.- Extensión e Intensión	13
3.6.- Lógica y Definiciones	14
4.- MODELOS DE CONCEPTOS-SIGNIFICADOS-DEFINICIONES	16
III.- TEORÍAS	18
1.- METATEORÍAS	18
2.- PROPUESTA DE DEFINICIÓN DE TEORÍA	19
2.1.- Definiciones Iniciales (D)	19
2.2.- Hipótesis o Supuestos Verosímiles (H)	19
2.3.- Enunciados Aceptados por Disciplinas Vecinas (V)	19
2.4.- Enunciados de Hechos Factuales o Datos Comprobados (F)	20
2.5.- Conclusiones Obtenidas a Partir de los Enunciados Anteriores (C)	20
3.- TEORÍAS CIENTÍFICAS	20
3.1.- Consistencia de las teorías	20
3.2.- Extensión de las Teorías	21
3.3.- Equivalencia entre Teorías	21

3.4.- Teorías Positivas (o Factuales) y Teorías Normativas	22
3.5.- Las Teorías en las Ciencias Sociales	23
3.6.- Teorías y Lógica	23
3.7.- Teorías y Falibismo	24
IV.- MODELOS	25
1.- CONCEPTUALIZACIÓN DE LOS INTERVINIENTES EN LA DEFINICIÓN DE MODELO	26
1.1.- La Realidad u Objeto X	26
1.2.- El observador Y	26
1.3.- El Proceso de Abstracción A	26
1.4.- El Soporte Teórico, Heurístico y Semántico T	27
1.5.- Los Objetivos O	27
1.6.- La Representación R	27
2.- REPRESENTACIONES	27
2.1.- Homomorfismos	29
2.2.- Tipos de Representaciones	30
3.- TAXONOMÍA DE LOS MODELOS	31
4.- LOS MODELOS DE SIMULACIÓN	35
4.1.- Definiciones de Simulación	35
4.2.- Técnicas De Simulación	36
4.3.- Metodología De La Simulación	36
4.4.- Técnicas Digitales de Simulación de Sistemas	38
V.- EL ENFOQUE DE SISTEMAS	39
1.- FUNDAMENTACIÓN ONTOLÓGICA DE LOS SISTEMAS	39
2.- DEFINICIÓN DE SISTEMA	42
2.1.- Definición	43
2.2.- Subsistema	44
3.- CATEGORÍAS	46
3.1.- Los Todos y las Partes	46
3.2.- Estructuras y funciones	47
3.3.- Estados y Procesos (y trayectorias)	47
3.4.- Estabilidad, Equilibrio y Catástrofes	48
3.5.- Entropía y Negantropía	49
3.6.- Sistemas reales y conceptuales	49
3.7.- Sistemas abiertos, cerrados y ambiente	50
3.8.- Sistemas dinámicos y estáticos	50
3.9.- Determinismo y estocasticidad	50
3.10.- Conflicto y cooperación	51
3.11.- La información	51
3.12.- Retroalimentación	52
4.- MEDIOS DE APREHENSIÓN	53
4.1.- La analogía e interdisciplinariedad	53
4.2.- Análisis y Síntesis	53
4.3.- La Inducción y la Deducción	54
4.4.- La observación y la teorización	54

4.5.- La generalización y la particularización	54
4.6.- Simplicidad y complejidad	55
5.- LOS ATRIBUTOS	55
5.1.- Invariantes (constantes) variables	55
5.2.- Determinísticos, aleatorios (probabilísticos) o caóticos	56
5.3.- Explicados (dependientes) o explicativos (independientes)	56
5.4.- Emergentes o resultantes o intrínsecos	56
5.5.- Cualitativos o cuantitativos	57
5.6.- Controlables (programables) o no controlables	57
5.7.- Fenoménicos o nouménicos	58
5.8.- Esenciales o no	58
6.- INGENIERÍA, ANÁLISIS Y TEORÍA DE SISTEMAS	58
6.1.- La Ingeniería de Sistemas	58
6.2.- El Análisis de Sistemas	59
6.3.- La Teoría de Sistemas	59
7.- RELACIONES BINARIAS	59
7.1.- Tipos de relaciones	60
7.2.- Representación de las relaciones	61
8.- RELACIONES ENTRE ATRIBUTOS	62
VI.- LA CONSTRUCCIÓN DE MODELOS	64
A.- LOS PRINCIPIOS	64
B.- LA REPRESENTACIÓN	65
C.- LA VALIDACIÓN	69
REFLEXIONES FINALES	70
BIBLIOGRAFÍA	72
ANEXOS	
I.- CONCEPTOS META-X	78
II.- DEFINICIONES DE CONCEPTO	82
III.- DEFINICIONES DE SIGNIFICADO	86
IV.- DEFINICIONES DE DEFINICIÓN	91
V.- DEFINICIONES DE TEORÍA	95
VI.- DEFINICIONES DE MODELO	101
VII.- DEFINICIONES DE SIMULACIÓN	108
VIII.- DEFINICIONES DE SISTEMA	111

NOTA PRELIMINAR

Todos los dibujos y gráficos, a menos que se indique lo contrario, fueron elaborados por este autor para la elaboración de este trabajo o tomados del material preliminar preparado para los cursantes de mis seminarios, los cuales se encuentran en mi página.

I

INTRODUCCIÓN

Este trabajo está basado en dos cursos que dicto desde varios años en el Doctorado de Ciencias Sociales de la UCV.

Realmente desde el año 1.994, estoy dictando prácticamente una vez al año, el curso de “Construcción de Modelos y Enfoque de Sistemas: Como representar lo complejo de manera sencilla”. Pero con el transcurso del tiempo me di cuenta de la necesidad de que los cursantes tenían dificultades en elaborar un modelo por no tener claro los conceptos y teorías involucrados en dichos modelos. Por lo cual abrí el curso de Metateorías, Teorías y Conceptos, el cual recomiendo tomar antes del de Modelos.

Este trabajo está conformado de 5 capítulos además de esta introducción. El capítulo II trata de conceptos, significados y definiciones los cuales son la base del edificio del conocimiento. El capítulo III trata sobre teorías, con una propuesta de definición de las mismas y las condiciones para que las mismas sean científicas. El capítulo IV está dedicado a los modelos con una conceptualización de sus intervinientes, una sección sobre las representaciones, una taxonomía de los mismos y de último una sección para un tipo de modelos muy importante como lo son los modelos de simulación. El capítulo V está dedicado al enfoque de sistemas empezando con una fundamentación ontológica de los mismos, para seguir con una definición de sistema y luego proseguir con la enumeración de sus más importantes categorías y medios de aprehensión, se sigue con una sección dedicado a los atributos, para luego diferenciar las diversas ramas del enfoque de sistemas:

Ingeniería, análisis y teoría de sistemas, seguidamente se trabaja con relaciones las cuales se concretan en las relaciones entre atributos. En el capítulo VI se trata sobre la construcción de modelos – la cual solo pretende ser una guía útil – y en el cual se establece sus principios, la representación y la validación de los mismos. De últimos, para cerrar este trabajo, se plantean unas reflexiones finales.

Es de notar, para no aturdir al lector con una cantidad de definiciones existentes en la literatura, esta se incluyeron en los anexos.

Al escribir, una obra de este tipo, siempre cabe una duda, ¿cuál es el orden de los capítulos y de las secciones dentro de él?, ya que todos están interrelacionados. Claro, puedo recomendar, parafraseando a Julio Cortazar en su obra Rayuela, que cada lector siga el orden de su preferencia.

Existen muchos conceptos, términos, y en general conocimientos que se pueden aplicar a ellos mismos, esto nos introduce al concepto de Meta-X. De manera más formal:

CONCEPTOS META (O META-X)

Llamaremos **Conceptos Meta** a aquellos conceptos que se aplican sobre ellos mismos. Es decir a aquellos conceptos con los cuales se puede discernir, aplicar, utilizar respecto a ellos mismos.

Formalmente, sea X una teoría o una práctica, y de manera más general un conocimiento cualquiera, se dirá que un conocimiento es meta-X, si dicho X se aplica a X.

Principio 1.

Todo lo que en meta-X se dice respecto a X, tiene que poder decirse también respecto a meta-X.

Principio 2.

Sea **Z** el campo de estudio o aplicación de X, y $X \in \mathbf{Z}$, entonces X debe poder aplicarse a sí mismo y es un meta-X.

En el Anexo I, se enumeran 57 conceptos meta-X, algunos de los cuales Metadecisión, Metaconocimiento y Metainformación se trataron en un trabajo anterior¹. En este trabajo se expondrán varios de ellos.

¹ Decisión, Conocimiento, Información y Acción. En **Cuadernos de Postgrado #22, Temas Actuales en Ciencias Administrativas: Organización y Entorno.**

II

CONCEPTOS, SIGNIFICADOS Y DEFINICIONES

“Los conceptos no son nunca verdaderos ni falsos; son solo más o menos útiles.”

Easton, David. Esquema para el Análisis Político. Amorrortu editores. Buenos Aires. 1996. Pág. 60.

En este capítulo se van a tratar unos términos, sobre todos los dos primeros: conceptos y significados, que han sido y siguen siendo gran parte de las polémicas existentes entre los filósofos. También es común confundir los dos términos y tomarlos como sinónimos.

1.- CONCEPTO

La palabra concepto proviene del latín *conceptus* que significa concebir, imaginar.

De hecho la mayoría de las definiciones² vinculan el concepto a ideas o nociones.

Por lo cual aquí vamos plantear la siguiente definición de concepto:

1.1.- Definición Propuesta De Concepto.

- 1) Es la asociación de ideas con un conjunto de símbolos o una representación.
- 2) Es la asociación de ideas con un conjunto de entes (reales o ficticios) o de hechos.

² En el Anexo II se encuentran once (11) fichas referenciales con definiciones de concepto. De las mismas, en ocho de ellas se asocia concepto con: idea, representación mental o pensamiento.

1.2.- Meta-Concepto

El concepto de “concepto” son las ideas que se tiene respecto a lo que es el “concepto”.

De la definición propuesta está claro que no necesariamente el concepto es posterior a los símbolos o una representación. Se puede tener conceptos respecto a entes que todavía no están simbolizados o representados. De hecho los diseñadores, inventores, emprendedores, por lo general, primero tienen los conceptos y a medida que los van afinando y depurando los simbolizan o representan.

1.3.- Relaciones Entre Conceptos.

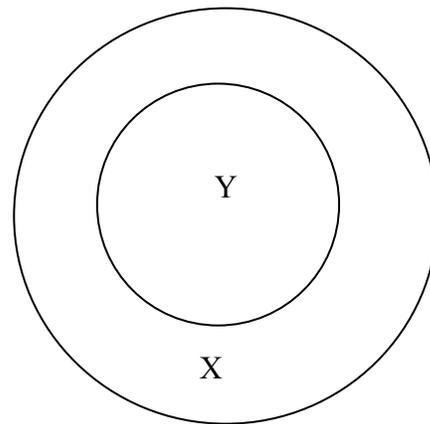
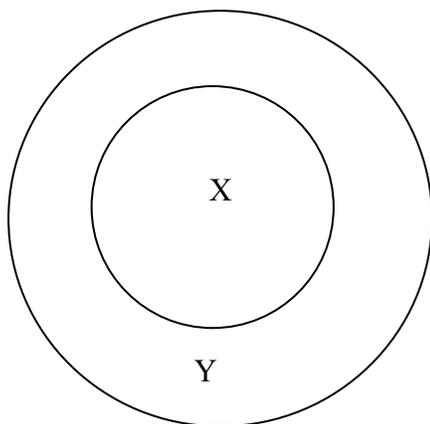
Sean X e Y dos conceptos, cuyas extensiones no sean vacías, entonces pueden darse los siguientes casos:

- 1) Que un concepto este contenido dentro del otro:

$$X \subset Y$$

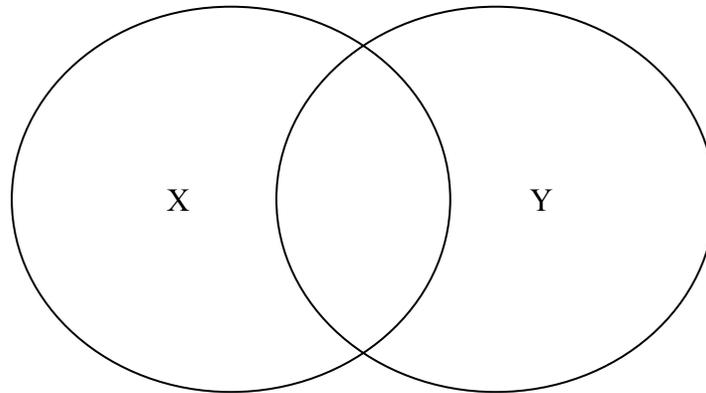
o

$$Y \subset X$$



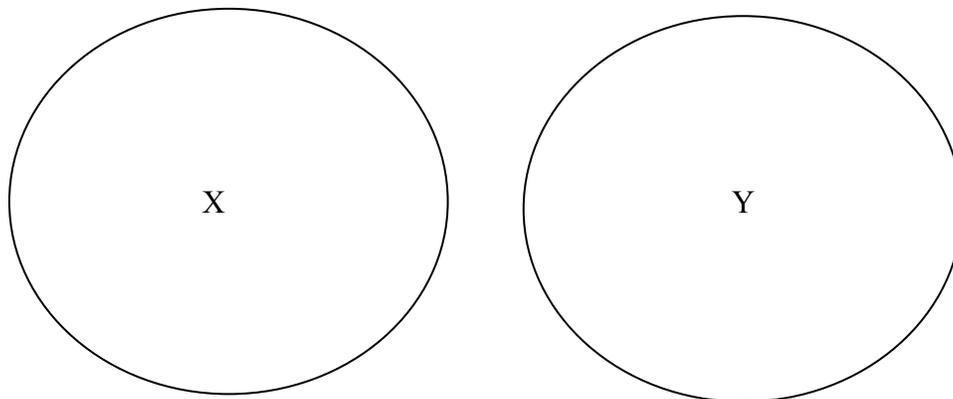
2) Que tengan una parte en común:

$$X \cap Y \neq \emptyset$$



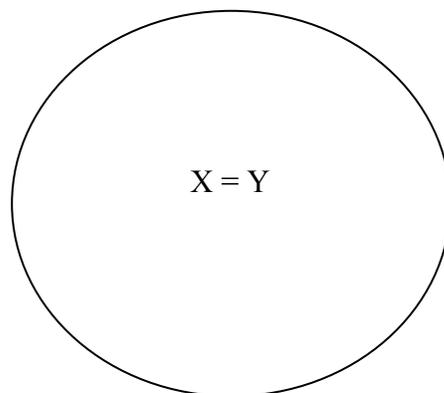
3) Que no tengan nada en común:

$$X \cap Y = \emptyset$$



4) Que sean equivalentes:

$$X = Y$$



2.- SIGNIFICADO

El significado es quizás uno de los temas más controversiales en filosofía. En el anexo III están referenciadas 10 citas sobre el mismo, algunas con las diversas posiciones respecto al mismo³. Por lo tanto voy a empezar por fijar mi definición y luego aclarar algunos puntos.

2.1.- Definición Propuesta de Significado

Es la asociación de un conjunto de símbolos (signos) o de una representación con un conjunto de entes o hechos. Esta asociación está regida por normas y reglas gramaticales, legales, sociales, académicas, etc., y por su uso.

O de una manera más formal: El símbolo o conjunto de símbolos X, en un contexto y en ciertas circunstancias C, tienen por significado S, en donde S es un conjunto de entes o hechos, si existe una asociación A de X con S.

³ Así M. Bunge identifica 10 definiciones diferentes, mientras que C. K. Ogden y I. A. Richards, identifican 16 significados diferentes de *significado*.

2.2.- Metasignificado

El significado del “significado” es la asociación de “significado” con lo que se entiende por significado.

2.3- Aclaratoria del Concepto de Significado.

Ahora, aclararé unos cuantos puntos respecto a significado:

- 1) Obviamente la posición nihilista, es cómoda. Elimina un problema negando su existencia.
- 2) Solo considero el significado de expresiones o conjuntos de símbolos proveniente de algún lenguaje, por lo general humano. Por un lado me evito la polémica de si algunas expresiones de algunos animales tienen significado o no, y por otro lado no considero como significado o significativo en donde estas expresiones pueden ser sustituidas por implicaciones materiales, relaciones causales o hechos o aspectos importantes o indicios para un acaecimiento. Es importante distinguir la implicación material de la lógica, de la indicada por un signo como una señal de tránsito que indica que se aproxima una curva.
- 3) Desvinculo el *significado* de las Teorías de la Verdad. En dado caso está más vinculado a la Teoría de la Representación. En el último caso el significado viene dado por convenciones sean estas formales o no (de uso).

2.4.- Diferencias entre Concepto y Significado.

CONCEPTO	SIGNIFICADO
Es individual.	Es socialmente compartido.
No está definido por normas, reglas ni uso.	Está definido por normas y reglas, y uso.
Puede ser previo al signo o símbolo.	Está vinculado a signos, símbolos o conjuntos estructurados de los mismos.
Está influenciado por prejuicios, creencias, valores, etc..	Debería estar libre de influencias externas a las reglas y normas.

2.5.- Conceptos, Significados, y Contexto y Circunstancias.

Tanto los conceptos, como los significados, pueden variar según el contexto y las circunstancias en los cuales son emitidos y procesados.

Antes de proseguir veamos lo que entenderemos aquí por contexto y por circunstancias.

Aquí vamos a entender por contexto la parte del entorno que pueda modificar el significado de una expresión y por circunstancia un accidente temporal del contexto.

Veamos algunos ejemplos:

Ejemplo 1:

La familia Pérez tiene un gato (Misifú) que es un buen cazador de ratones. Y Alicia, la vecina, de vez en cuando lo pide prestado para que le cace algún ratón que se le haya metido en la casa.

Una mañana Alicia toca el timbre de la familia Pérez:

Alicia: Buenos días señor Pérez, me podría hacer el favor de prestarme un gato.

Sr. Pérez: María (así se llama la señora Pérez), busca Misifú, para Alicia.

Alicia: Disculpe Sr. Pérez, esta vez estoy pidiendo un gato, para levantar el carro, que se le espicho un neumático y mi gato se echó a perder.

Como se puede apreciar en el ejemplo anterior una cuestión es el contexto, que por lo general Alicia viene a pedir el Gato, y la circunstancia, que en este caso tiene un neumático espichado, y necesita levantar su auto.

Ejemplo 2:

Juan y Pedro, dos buenos amigos, se fueron de viaje para unas merecidas vacaciones. Juan tiene como mascota un gato.

Pedro: ¿Juan que hicistes con Rey (así se llama el gato de Juan)?

Juan: La vecina se está encargando de él, sabes, él es muy cariñoso.

En esto se oye el estallido de una llanta.

Juan: ¡Se me quedo el gato en casa!

Pedro: ¿Pero no acabas de decir que tu vecina se iba a encargar de él?

Juan: No, me refiero al gato del carro, lo saque de la maleta para limpiarlo, y se me olvido volverlo a meterlo.

Aquí en el por una circunstancia, el concepto gato, cambia de sentido inmediatamente.

Ejemplo 3:

Lo siguiente, me paso en los años 80:

Estaba empezando mis estudios del Doctorado de Ciencias Sociales, fui a cierta librería – la mejor librería de aquel entonces – y busqué libros en el estante de sociología. Entre estos libros consigo uno titulado “Teoría de los Grupos”. Cuando lo hojeo me doy cuenta que era un libro de matemática, más exactamente de algebra. (De todos modos lo compré, ya que soy matemático).

Moraleja: Los títulos de los libros no son suficiente para conocer sobre su contenido, bajo el mismo título pueden tratarse de temas y disciplinas diversas y totalmente diferentes entre sí. ¡Hay que verificar el contenido de los mismos!

Por otro lado, esto es en el tema de la ciencia – o mejor dicho pseudociencia –, la tendencia de utilizar términos de una ciencia: física, matemática y lógica, en otras en donde carecen de sentido. Un análisis detallado de algunos casos se pueden encontrar en el libro de A. Sokal y J Brickmont: *Imposturas Intelectuales*.

3.- DEFINICIÓN

Realmente los conceptos se convierten en significado mediante la definición de los mismos. En el Anexo IV, hay 11 definiciones de definición. En todas encontramos que están relacionados con el significado y los conceptos de claridad y precisión. Pero casi ninguna vincula el significado dado en la definición con el contexto y circunstancias en las cuales se encuentra sumergido el concepto⁴.

3.1.- Propuesta de Definición de *Definición*.

Una *definición* es la formalización de un concepto de manera precisa, de manera tal de darle un significado unívoco S, en un contexto y circunstancias dados C, mediante la asociación a una expresión simbólica.

3.2.- Meta-Definición

Definición $=_{\text{def}C}$ (*definiens* $=_{\text{def}}$ *definiendum*)

⁴ El DRAE, al igual que la mayoría de los diccionarios, para gran parte de las definiciones están contextualizadas ya sea por disciplinas o por aceptaciones.

3.3.- Tipos de Definiciones.

Hay varios tipos de definiciones y de tipologías. Aquí vamos enumerar los tipos de definiciones según la tipología que usaba Ferrater Mora en su **Diccionario de Filosofía**:

Tipo de Definición	Conceptualizaciones
Real	1) Una expresión por medio la cual se indica lo que es una cosa (su naturaleza o esencia). 2) Una expresión por medio la cual se indica lo que es un concepto objetivo. 3) Una igualdad en donde el <i>definiendum</i> y el <i>definiens</i> no se leen del mismo modo
Nominal	Una expresión por medio la cual se indica lo que significa un nombre.
Verbal	1) = Nominal (Abreviación) 2) = Sinonimia
Causal	Es aquella en la cual el <i>definiens</i> es expresión que designa la causa que produce la realidad designada por el <i>definiendum</i> .
Explicita	Es la que define al <i>definiendum</i> fuera de un contexto.
Contextual	Es la que define al <i>definiendum</i> dentro de un contexto.
Ostensiva o Denotativa.	Es la que consiste en exhibir un ejemplo del tipo de ente designado por el <i>definiendum</i> .
Recursiva	Consiste en definir un signo o una expresión en dos o más etapas.
Intrínseca	Es la que explica el objeto a definir mediante indicación de principios inherentes al mismo
Extrínseca	Es la que procede mediante principios no inherentes al objeto que se trata de definir.
Por abstracción	Es la que define la significación de un símbolo como propiedad común de varios entes.
Operacional	Los conceptos son definidos por medio de las operaciones que el científico lleva a cabo.

3.4.- Algunas Reglas para unas Buenas Definiciones.

Para que una definición sea ‘buena’ se pueden mencionar las siguientes reglas:

- 1) Las expresiones que aparecen en el definiendum, deben tener un significado claro. Esto es que no requieran de definición o que hayan sido previamente definidos, y el conjunto de las mismas no genere circularidad⁵.
- 2) El definiens no debe aparecer en el definiendum.
- 3) Debe estar bien contextualizada.
- 4) No debe contener contradicciones.

3.5.- Extensión e Intensión

Las definiciones tienen tanto extensión como intensidad, en donde la extensión es el “Conjunto de los elementos a los que se puede aplicar el significado de un término”⁶, mientras que la intensidad o comprensión es “Conjunto de las notas que permiten definir un concepto”⁷.

Mientras mayor sea el conjunto de notas en forma conjuntiva, menor será la extensión del significado, mientras que si aparecen notas en forma disyuntiva, la extensión aumenta.

Si dos definiciones tienen las mismas intensiones tendrán las mismas extensiones y serán equivalentes, mientras que lo contrario no necesariamente es cierto. De hecho dos definiciones pueden tener como extensión el conjunto

⁵ Esto es un *desideratum*. De hecho si Ud. Busca una palabra en un diccionario, y luego busca cada una de las palabras del definiendum, y de estas últimas los mismo, y así sucesivamente; tarde o temprano terminará, en alguna de las primeras palabras que buscó.

⁶ Diccionario de la Lengua Española. Avance de la vigésima tercera edición. RAE.

⁷ Diccionario de la Lengua Española. Avance de la vigésima tercera edición. RAE.

vacío, pero tener intensiones diferentes. Pero también puede darse el caso que su extensión sea la misma por factores coyunturales, por ejemplo:

Sea la definición de A

$$A =_{\text{def}} \{x \mid x \text{ tiene las propiedades } \alpha \text{ y } \beta\}$$

Y la definición de B

$$B =_{\text{def}} \{x \mid x \text{ tiene la propiedad } \alpha\}$$

Y hasta el presente todos los x que se han encontrado que tienen la propiedad α , tienen también la propiedad β . Por lo tanto hasta el presente A y B tienen la misma extensión. Y si se demuestre que necesariamente todo x que tiene la propiedad α , tiene también la propiedad β (esto pasaría a formar parte de la teoría), las dos definiciones pasan a ser equivalente, la que realmente se utilizaría es la segunda.

3.6.- Lógica y Definiciones

Las definiciones no son ni verdaderas ni falsas, estas son útiles o no, aceptadas o no, esto se debe que las mismas responden a convenciones, contextos o circunstancias.

De hecho, aunque las definiciones no sean verdaderas o falsas, los enunciados referentes a éstas, tales como la equivalencia de dos definiciones, si lo son.

Lo que sí es una regla de coherencia: una vez que uno establece una definición, no se puede entrar en contradicción con la misma. Así por ejemplo, si definimos A como:

$$A =_{\text{def}} \{x \mid x \text{ tiene las propiedades } \alpha \text{ y } \beta\}$$

Y en el transcurso del texto afirmamos que algún x es A y no tiene la propiedad β , entraríamos en una contradicción. Hubiera sido mejor realizar el siguiente conjunto de definiciones:

$$A =_{\text{def}} \{x \mid x \text{ tiene la propiedad } \alpha\}$$

$$B =_{\text{def}} \{x \mid x \text{ es } A \text{ y tiene las propiedad } \beta\}$$

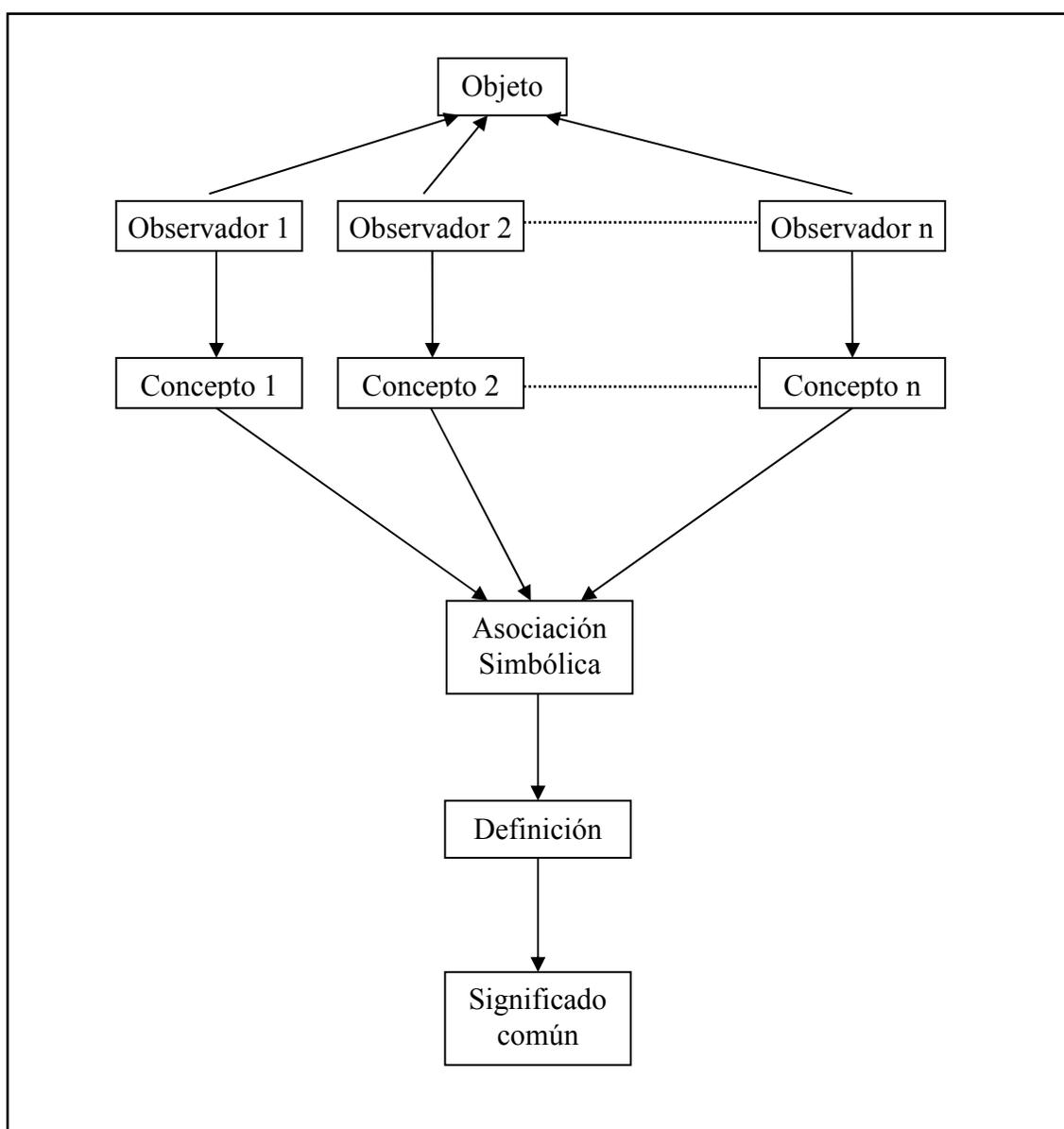
$$C =_{\text{def}} \{x \mid x \text{ es } A \text{ y no tiene las propiedad } \beta\}$$

De hecho, es común ver en el mundo de la filosofía discusiones, que considero hasta cierto punto estériles, sobre inteligencia, conciencia, vida, etc., ya que por lo general cada uno de los expositores están usando una definición (cuando la definen) diferente. Y obviamente cada uno de ellos tiene razón bajo la definición que están usando. Lo que realmente ninguno puede hacer (aunque alguno tratan de hacerlo) es considerar que su definición es la correcta y las demás están erradas.

4.- MODELOS DE CONCEPTOS-SIGNIFICADOS-DEFINICIONES:

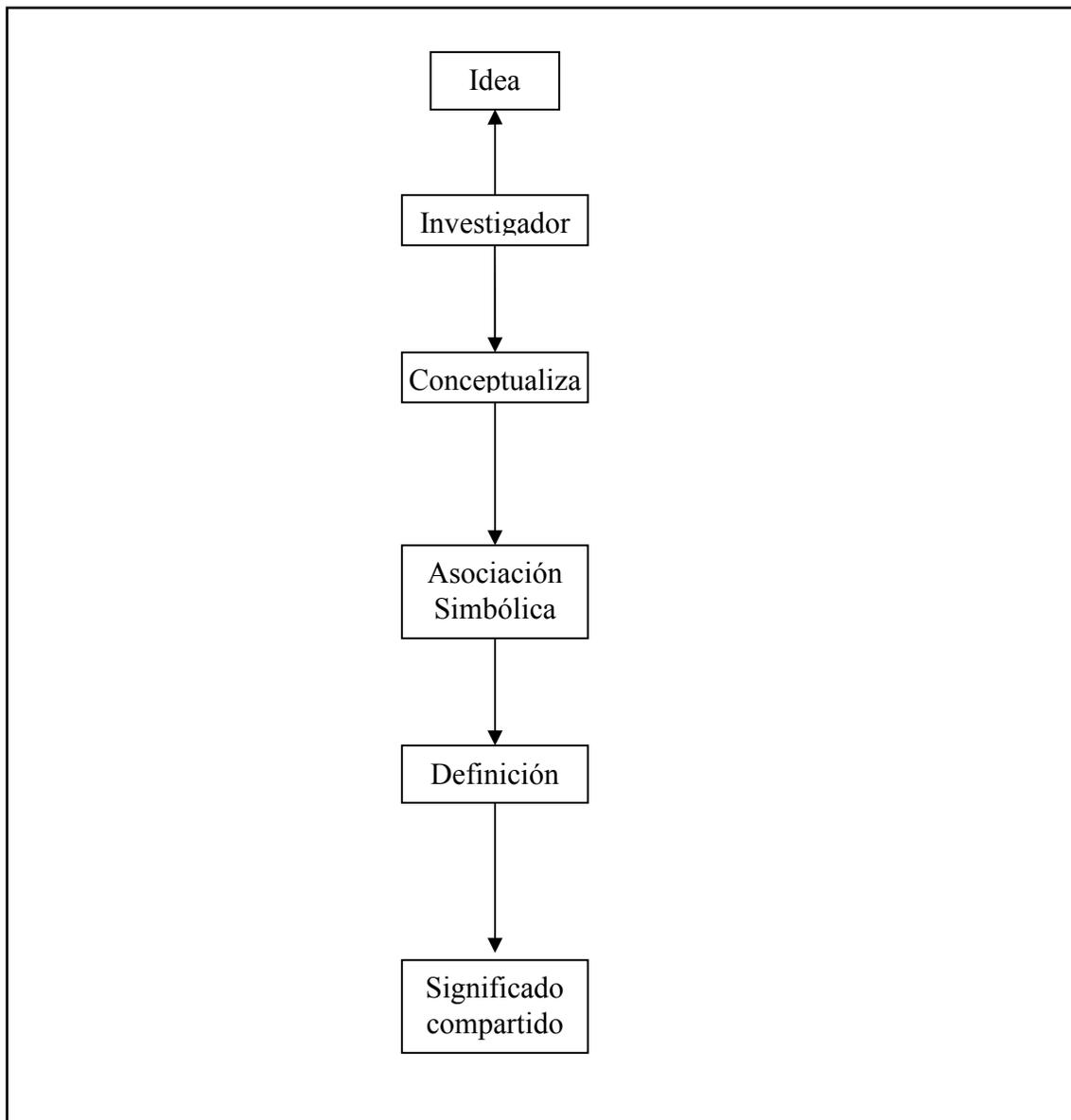
Modelo 1:

En este modelo varios, sujetos u observadores se forman un concepto respecto a un objeto. Para comunicarse, le asocian una simbología, luego se procede a realizar una definición delimitativa de la misma y de esta manera este símbolo o conjunto de símbolos tendrán un significado común.



Modelo 2

En este caso un investigador o innovador tiene una idea, la conceptualiza y le asigna una simbología a la misma y procede a definirla de manera de poder compartirla con un significado interpretado de manera unívoca por los demás miembros de la sociedad.



III

TEORÍAS

“la misión de una teoría es ensanchar las fronteras del conocimiento y no simplemente codificar lo que ya conocemos.”
Easton, David: Esquema para el Análisis Político. Pág. 132.

Como en este capítulo vamos a teorizar sobre las teorías, vamos a empezar por definir metateoría.

1.- METATEORÍAS

Teorías de las Teorías.

Esto es, todo lo que se teoriza sobre las teorías es metateoría.

En otras palabras las metateorías son aquellas teorías que abordan de manera teórica a las teorías. Dirán si una teoría es realmente tal, si es científica o no, como deben estar estructuradas estas, cuáles son sus componentes, como son sus relaciones con la realidad y con otras teorías.

A continuación vamos a proponer una definición de teoría – en el anexo V se encuentran 13 referencias con definiciones de teoría – y realmente ninguna es totalmente satisfactoria. Aunque quizás las más cercanas a nuestra definición sean la de Mario Bunge en Teoría y Realidad y la de las Academias de Ciencia de Cuba y de la URSS en Metodología del Conocimiento Científico, las cuales consideran a las teorías como sistemas.

2.- PROPUESTA DE DEFINICIÓN DE TEORÍA.

Aquí vamos a proponer la siguiente definición:

Una teoría T es un sistema coherente de enunciados respecto a un universo, dominio o referente R definido por la respectiva disciplina a la cual pertenece la teoría. Los enunciados serán de varios tipos:

- 1) Definiciones iniciales (D);
- 2) Hipótesis o supuestos verosímiles (H);
- 3) Enunciados aceptados por disciplinas vecinas (V);
- 4) Enunciados de hechos factuales o datos comprobados (F);
- 5) Conclusiones obtenidas a partir de los enunciados anteriores (C).

2.1.- Definiciones Iniciales (D)

Todo concepto sobre cuyo significado no hay unanimidad, o sea que puede ser controversial e interpretado de diversas maneras, tiene que ser definido.

2.2.- Hipótesis o Supuestos Verosímiles (H)

Vienen a ser aquellos enunciados verosímiles, esto es que pueden tomarse como verdaderos, ya sea porque son aceptados por gran parte de la comunidad, o en base a la experiencia o intuición propia.

2.3.- Enunciados Aceptados por Disciplinas Vecinas (V)

Dado que ningún área de conocimiento es aislada y, de no ser trivial, es bueno enunciar o de forma global o de forma detallada, los enunciados que se toman de las disciplinas vecinas, o sea de aquellas disciplinas que en cierto modo intervienen en dicha teoría.

2.4.- Enunciados de Hechos Factuales o Datos Comprobados (F)

Los hechos factuales o datos comprobados que sirven de apoyo para corroborar la teoría, bien sea a los supuestos, bien sea las conclusiones deben mencionarse. Esto sirve para fortalecer dicha teoría.

2.5.- Conclusiones Obtenidas a Partir de los Enunciados Anteriores (C)

Estas se obtienen a partir de las deducciones o argumentaciones lógicas de los enunciados anteriores y a veces corroboradas por F.

3. – TEORÍAS CIENTÍFICAS.

Una teoría científica es una teoría perteneciente a alguna disciplina científica.

Dado que las disciplinas científicas pueden ser formales – matemáticas y lógica –, factuales – las ciencias naturales y gran parte las ciencias sociales – o normativas – las ciencias jurídicas, la administración científica, la teoría de decisiones, las ingenierías –, aunque hay propiedades que deberán tener todas la teorías, también habrán aspectos que corresponden a cada una de ellas, según sea su tipo.

3.1.- Consistencia de las teorías.

Una condición necesaria para que una teoría sea considerada científica es su consistencia tanto lógica como semántica.

La consistencia lógica implica:

- 1) Que el conjunto de enunciados D, H, F y V no sea contradictorio.
- 2) Que el conjunto de conclusiones sea resultado de operaciones lógicas sobre los enunciados iniciales.

Mientras que la consistencia semántica consiste en que siempre los términos sean usados en su mismo significado.

Para las teorías formales la consistencia interna es suficiente – otro problema es si es interesante o no – mientras que para las teorías factuales también es necesaria la consistencia externa, esto es, que sus consecuencias, lo que predice dicha teoría, se corresponda con los hechos; mientras que para las teorías normativas lo importante es la viabilidad y factibilidad de sus normas y la utilidad de las mismas.

3.2.- Extensión de las Teorías.

La extensión de una teoría viene dado por su dominio o universo, mientras más amplio es el mismo, más general será la misma. De hecho las teorías que abarcan como referente a todo el dominio de una disciplina será una teoría general, mientras que las que tienen como dominio casos particulares o especiales son teorías particulares.

De esta manera una teoría T' cuyo referente es R' es más particular que una teoría T cuyo referente es R si $R' \subset R$.

Mientras que para T' sea una teoría particular de T debe cumplirse adicionalmente que:

$$H \cup V \subset H' \cup V'$$

Esto es, que además de que el referente de la teoría particular es más restringido, sus supuestos deben contener los supuestos de la teoría general más otras adicionales.

3.3.- Equivalencia entre Teorías.

Dos teorías – T y T' – son equivalentes si:

- 1) Sus referentes o dominios son los mismos, $R = R'$

2) Si los conjuntos de sus enunciados (a posible excepción de las definiciones y los hechos) son los mismos:

$$H \cup V \cup C = H' \cup V' \cup C'$$

Así, por ejemplo en la teoría del cálculo proposicional o de enunciados, se puede tener alguno de los siguientes esquemas:

A)

- 1) Definiciones básicas: Negación, disyunción y conjunción.
- 2) Leyes deducidas: Las dos leyes de Morgan.

B)

- 1) Definiciones básicas: Negación y disyunción.
- 2) Definición de la conjunción en función de la disyunción y la negación (se usa una de las leyes de Morgan)
- 3) Ley deducida: La otra ley de Morgan.

3.4.- Teorías Positivas (o Factuales) y Teorías Normativas.

Como se dijo más arriba, se pueden distinguir tres grandes grupos de teorías: las formales, las factuales (o positivas) y las normativas.

Aquí se va a hacer un breve análisis comparativo, viendo lo común y las diferencias entre las teorías positivas y las teorías normativas.

Ante todo, ambos grupos de teorías tienen en común la necesidad de la coherencia, lógica y semántica, interna; de basarse en supuestos verosímiles o ya aceptados por disciplinas vecinas o por las teorías de las disciplinas formales.

Pero se distinguen por sus objetivos y su validación externa. Mientras que las teorías positivas buscan explicar y predecir hechos, buscar leyes, buscar el porqué de las cosas, las teorías normativas buscan normas, las cuales si uno las sigue obtiene unos resultados deseados. Lo cual implica también

que la validación externa de ambas es diferente; mientras que la validación de las primeras se basa en que los hechos predichos por ellas se cumplan – de no cumplirse, hay que revisar el cuerpo de los supuestos utilizados en las mismas – , las segundas se basan 1) en la viabilidad de las normas y 2) que siguiendo dichas normas se obtengan los resultados deseados predicho por las mismas.

3.5.- Las Teorías en las Ciencias Sociales.

La primera característica de las teorías sociales, obviamente, es que su referente o dominio sea un subconjunto de alguna sociedad.

Quizás, el principal problema que tiene el mundo de las teorías en la Ciencias Sociales, es el de los conceptos y las definiciones. Mientras que en las ciencias como la física y la química, los conceptos suelen estar claro y generalmente aceptados por definiciones muy precisas, no pasa lo mismo en la mayoría de las ciencias sociales.

El otro problema, en las Ciencias Sociales, es que el sujeto que las estudia es también objeto de las mismas. Y si a esto se le suma que los objetos de estudio tienen la facultad de engañar al observador – sobre todo si saben que están siendo objeto de una investigación –, la objetividad en muchos casos es difícil de lograr, pero no imposible.

Además la experimentación, aunque posible, siempre está limitada por los parámetros éticos.⁸

3.6.- Teorías y Lógica

Arriba, ya hice insistencia en que las teorías no pueden tener contradicciones, pero también es necesario clarificar que el conjunto de

⁸ Aunque realmente los políticos cuando fijan lineamientos creando, a veces de buena fe, situaciones que pueden resultar en un fracaso, realmente están experimentando con la población.

definiciones y supuestos o hipótesis de una teoría tampoco puede ser tautológico.

De hecho si es tautológico, todo lo que diga esta teoría es verdad independientemente de la realidad, por lo tanto no puede ser una teoría sobre ninguna realidad (en el caso de una teoría normativa cualquier curso de acción sería válido).

Mientras que si algún subconjunto de definiciones y supuestos o hipótesis es tautológico, este subconjunto se puede eliminar en parte de manera tal que ya no sea tautológico.

La condición que deben satisfacer los supuestos es que sean verosímiles y, a menos que se demuestre lo contrario, se supone que son verdaderos.

Otra condición, deseable, es que sean independientes entre sí, esto es que ningún supuesto pueda deducirse de los demás supuestos y definiciones.

3.7.- Teorías y Falibismo

Lo dicho en el punto anterior implica que toda teoría puede ser falible. Esto es que puede ser sujeta a cuestionamiento de sus hipótesis o supuestos. Y muchas veces esto no se obtiene directamente del análisis de los mismos, si no de los consecuentes de ellos.

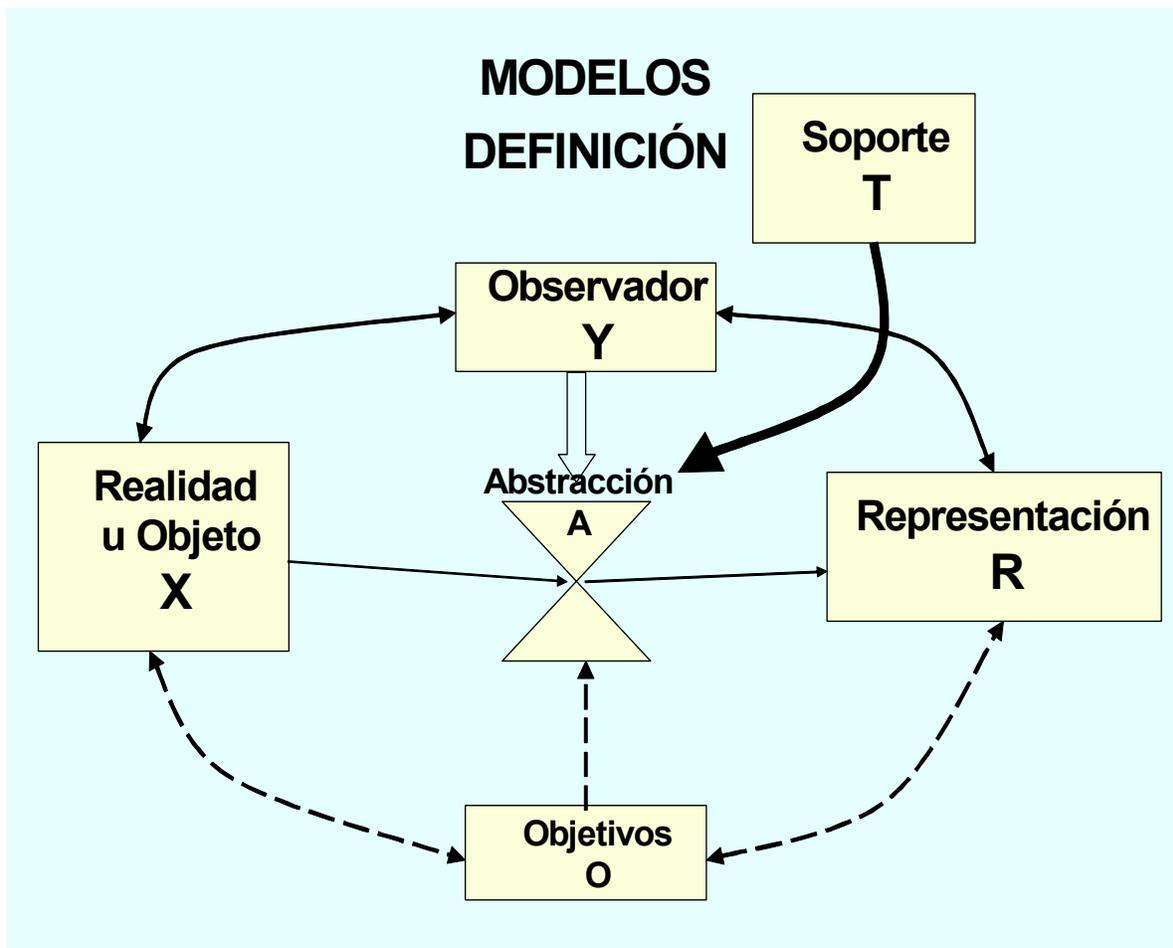
Ahora bien, si una teoría es falseada, en gran medida puede pasar a ser una teoría específica (Ejemplos: la geometría plana, la mecánica newtoneana, etc.) .

IV

MODELOS

En este capítulo vamos a teorizar sobre modelos, en el capítulo VI, nos referiremos a la construcción de los mismos.

Vamos a empezar por definir lo que vamos a entender por modelo⁹ (en el anexo VI se encuentran 20 definiciones de modelo):



De esta manera se puede definir como modelo M , de una realidad u objeto X , elaborada por un observador Y , a la representación R para unos

⁹ Esta definición es una extensión de la definición de Javier Aracil.

objetivos O, que hace Y de X, mediante un proceso de abstracción A, sustentado con un soporte teórico, heurístico y semántico T.

Realmente la definición anterior es un metamodelo, ya que la definición de los mismos está hecho con un modelo.

1.- CONCEPTUALIZACIÓN DE LOS INTERVINIENTES EN LA DEFINICIÓN DE MODELO.

1.1.- La Realidad u Objeto X.

La realidad u objeto X, es lo que se va a representar y, como veremos en los capítulos subsiguientes, siempre será un sistema (o subsistema) y/o un componente o parte de un sistema. Podrá ser material o conceptual, una realidad pasada, presente o futura deseable o no.

1.2.- El observador Y.

Aunque esta en singular, el observador puede ser un grupo de individuos, cuando ocurre esto último debe existir algún tipo de organización de los mismos. Ahora bien, el observador puede ser personas con experiencias, o no, con una trayectoria educativa y cultural, con conocimientos de diversos tipo respecto al objeto a modelar y sobre el arte de modelar. Todo esto se reflejará en la calidad del modelo de alguna manera.

1.3.- El Proceso de Abstracción A.

El proceso de abstracción A, es un proceso mental que capta lo resaltante o importante del ente X a modelar. Depende entre otras cosas de los objetivos del modelo y del conocimiento y la experticia del observador.

1.4.- El Soporte Teórico, Heurístico y Semántico T.

El soporte teórico, heurístico y semántico T, son todas aquellas teorías, herramientas heurísticas y principios semánticos que intervienen tanto en el proceso de abstracción como en la representación R y dependerán en gran manera de los objetivos O y de los conocimientos y experticias del observador Y.

1.5.- Los Objetivos O.

Los objetivos O responden a las preguntas ¿Para qué se está haciendo el modelo? ¿Cuál es la finalidad del mismo?.

Entre los objetivos podemos tener, entre otros: analizar, prescribir, simular, pronosticar, diseñar, evaluar, etc., o simplemente divertirse.

1.6.- La Representación R.

La representación R es la concreción del modelo. O en otras palabras, el modelo se termina expresando mediante una representación. Pero la representación sola no es el modelo.

Por la importancia de las representaciones la siguiente sección va estar dedicada a las representaciones.

2.- REPRESENTACIONES.

Antes de proseguir vamos tratar de dilucidar el concepto de Representación.

El primer problema que uno se consigue con este término es que se utiliza en diversas disciplinas, y en cada una con un valor diferente.

El DRAE, tiene las siguientes aceptaciones de representación:

Artículo enmendado.

Avance de la vigésima tercera edición

representación.

(Del lat. *representatio*, *-ōnis*).

1. f. Acción y efecto de representar.
2. f. Autoridad, dignidad, categoría de la persona. *Juan es hombre de representación en Madrid.*
3. f. Figura, imagen o idea que sustituye a la realidad.
4. f. Conjunto de personas que representan a una entidad, colectividad o corporación.
5. f. Cosa que representa otra.
6. f. *Der.* Derecho de una persona a ocupar, para la sucesión en una herencia o mayorazgo, el lugar de otra persona difunta.
7. f. *Psicol.* Imagen o concepto en que se hace presente a la conciencia un objeto exterior o interior.
8. f. *desus.* Súplica o proposición apoyada en razones o documentos, que se dirige a un príncipe o superior.
9. f. *ant.* Obra dramática que en la Edad Media trataba de temas varios, principalmente religiosos.

~ gráfica.

1. f. *Mat.* Figura con que se expresa la relación entre diversas magnitudes.

~ mayoritaria.

1. f. Procedimiento electoral por el que se eligen representantes a quienes obtienen mayoría de votos.

Voy a proponer la siguiente definición de representación:

R es una representación del ente X, si para ciertos fines O y bajo ciertas circunstancias o contextos C, X puede ser sustituido por R.

2.1.- Homomorfismos¹⁰

Una transformación $\alpha: M \rightarrow L$ se llama transformación homomorfa (u homomorfismo) de la relación¹¹ $\langle A, M \rangle$ en la relación $\langle B, L \rangle$, si de xAx' se tiene $\alpha(x)B\alpha(x')$.

Una transformación $\alpha: M \rightarrow L$ se llama correlación de la relación $\langle A, M \rangle$ en la relación $\langle B, L \rangle$, si de $\alpha(x)B\alpha(x')$ se tiene xAx' .

Si α es un homomorfismo y es sobreyectiva, inyectiva, o biyectiva entonces el homomorfismo se llamará respectivamente epimorfismo, monomorfismo o isomorfismo.

Si α es un homomorfismo (epimorfismo, monomorfismo, isomorfismo) y es una correlación entonces se llamará k-homomorfismo (k-epimorfismo, k-monomorfismo, k-isomorfismo respectivamente).

De esta manera se considera que un modelo es una buena representación R de X, si R se obtiene mediante un k-homomorfismo de X. Lo ideal es que sea un k-isomorfismo.

¹⁰ Adaptado de Schreider, Julius A.: Equality, Resemblance and Order. Ed.MIR. Moscú. 1.975.

¹¹ La definición de relación se dejó para el siguiente capítulo. Pág.

2.2.- Tipos de Representaciones

Las representaciones pueden ser de varios tipos, veamos algunos de ellas:

1) Representaciones físicas:

Son aquellas representaciones que recurren a un constructo físico para hacer la representación, entre ellas tenemos las analógicas tales como las duplicaciones a escala, el uso de análogos físicos, o los juegos conductuales controlados, y los icónicos o iconográficos en los cuales se recurre a ilustraciones.

2) Representaciones simbólicas:

Son todas aquellas en las cuales se recurren a símbolos, sean estos verbales, matemáticos o de cualquier otro tipo para realizar la representación.

3) Representación transversal (sincrónica) o longitudinal (diacrónica).

Según como se tome en cuenta el tiempo en la representación podemos tener: a) representaciones transversales o sincrónicas, cuando las representaciones son de un momento dado en el eje del tiempo; y b) representaciones longitudinales o diacrónicas, cuando la representaciones toman en cuenta el desarrollo o la dinámica de la realidad u objeto sujeto al modelaje.

3.- TAXONOMÍA DE LOS MODELOS

Existen diversas taxonomías y/o clasificaciones de los modelos:

Así M.Guillaume¹² hace la siguiente clasificación:

- A.- Modelos parciales y modelos generales.
- B.- Modelos microeconómicos y macroeconómicos.
- C.- Modelos descriptivos (o empíricos) y modelos analíticos.
- D.- Modelos de decisión y modelos de simulación.
- E.- Por el tratamiento del tiempo:
 - 1.- Modelos a horizonte fijo y modelos cinéticos.
 - 2.- Modelos estáticos y modelos dinámicos.

Mientras que A. Foxley R.¹³ hace la siguiente tipología de modelos:

- Agregados o multisectoriales.
- Estáticos o dinámicos
- De consistencia o de optimización.
- Econométricos, de simulación o de programación.

R.E. Shannon¹⁴ presenta el siguiente esquema de clasificación:

- a) Estático (de corte seccional) vs. dinámico (de series de tiempo)
- b) Determinístico vs. estocástico.
- c) Discreto vs. continuo.
- d) Icónico o físico vs. analógico vs. simbólico.

Mientras que Martínez y Requena¹⁵ clasifican los modelos según su grado de formalización (más o menos detallado) de la siguiente manera:

- Modelos literarios (novela),
- Modelos plásticos (escultura y maqueta),
- Modelos geométricos (mapas), y
- Modelos matemáticos (ecuaciones).

¹² Guillaume Marc: Modèles Econmiques. P.U.F. Paris. 1971. Págs. 16 - 25

¹³ Foxley R., Alejandro: Estrategia de Desarrollo y Modelos de Planificación. CEPLAN. Fondo de Cultura Economica. México. 1975. Págs. 30-47.

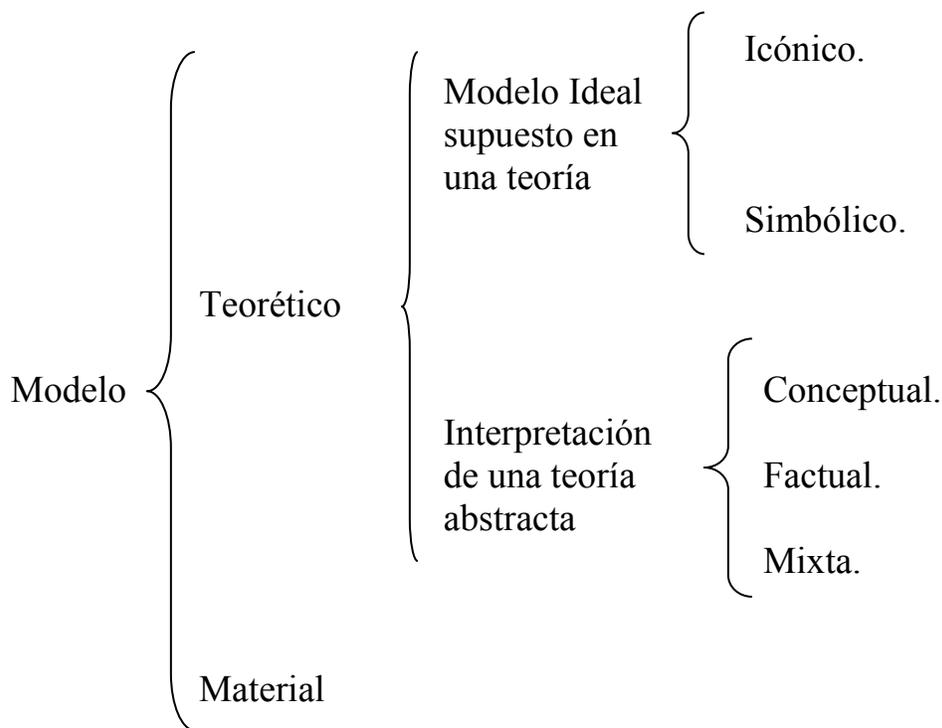
¹⁴ Shannon, Robert E.: Simulación de Sistemas. Diseño, desarrollo e implantación. Trillas. 1988. Pág. 16.

¹⁵ Martínez, Silvio y Requena, Alberto: Simulación Dinámica por ordenador. Alianza Editorial. Madrid. 1988. Pág. 33.

J.P. van Gigch¹⁶ presenta los siguientes tipos de modelo según el objetivo de los mismos.:

- Modelos de medición,
- Modelos de decisión,
- Modelos de intercambio,
- Modelos multidimensional y de de atributos múltiples,
- Modelos de optimización,
- Modelos de evaluación y juicio,
- Los sistemas de investigación o modelos epistemológicos, y
- Modelos de diagnóstico.

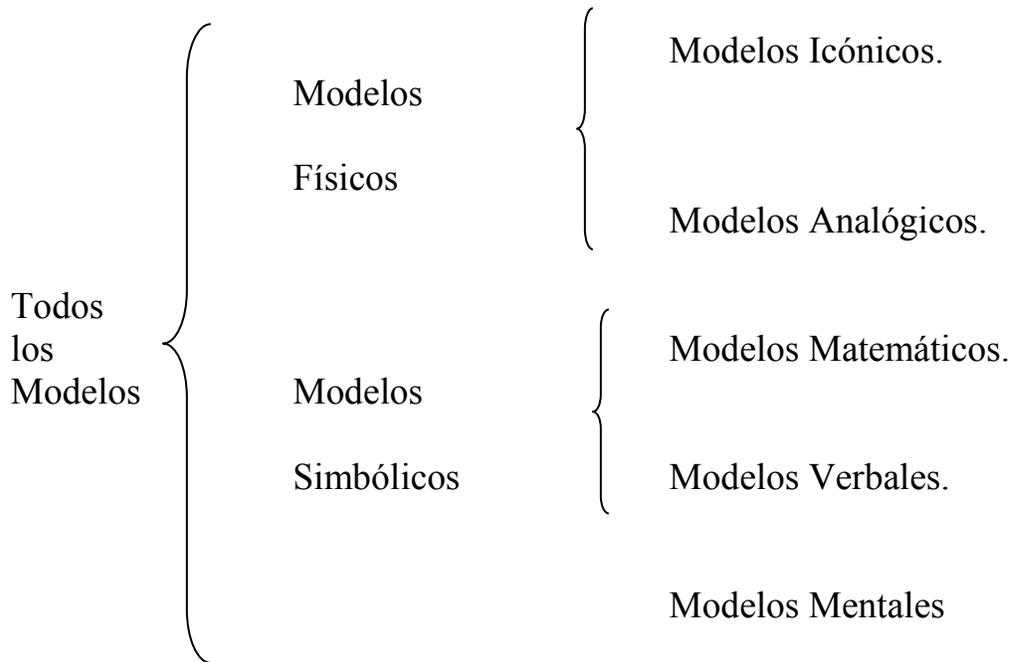
M. Bunge¹⁷ hace la siguiente categorización de los sentidos de "modelo":



¹⁴ Van Gigch, John P., Teoría General de Sistemas. Págs. 115-116

¹⁷ Bunge, Mario: La Investigación Científica. Editorial Ariel. Barcelona. 1983. Pág. 456.

mientras que Springer-Herlihy-Beggs¹⁸, de manera similar, hace la siguiente clasificación:



y a su vez clasifican los Modelos Matemáticos en:

- Cuantitativos / Cualitativos
- Determinados / Probabilísticos
- Confeccionados / Hechos de la Medida
- Descriptivos / Optimizadores
- Modo analíticos / Modo numéricos.

¹⁸ Springer, Clifford H. - Herlihy, Robert E. - Beggs, Robert I.: Métodos Avanzados y Modelos, Serie de Matemáticas para la Dirección de Negocios. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana. 1972. Págs. 8 y ss.

Ahora bien, personalmente, a mí, ninguna de las clasificaciones anteriores me satisface plenamente, ya que si se va hacer una clasificación de modelos habría que tomar los distintos factores integrantes de los mismos, esto es: la realidad X, el observador Y, la representación R, el objetivo O, el proceso de abstracción A y el soporte teórico, heurístico y semántico T. Si bien no todas las combinaciones son posibles, la cantidad de tipos de modelos diferentes es bastante elevada y, al final de cuenta, no sé si clasificarlos ayuda en algo, mucho o nada. Pero de todos modos voy a proponer que para hacer una verdadera taxonomía hay que tomar en cuenta como mínimo los siguientes aspectos:

- 1) En base al tipo de realidad u objeto X a modelar.
 - Realidad presente existente.
 - Realidad pasada, que dejo de existir
 - Realidad futura, deseable o no.
- 2) El observador Y
 - Un solo observador.
 - Muchos observadores.
- 3) La representación R
 - Representación simbólica, gráfica, icónica o analógica.
 - Representación transversal (sincrónica) o longitudinal (diacrónica).
- 4) El objetivo o finalidad O
 - Diagnosticar
 - Evaluar
 - Simular
 - Analizar
 - Diseñar

- Prescribir
- 5) El tipo de proceso de abstracción A.
- 6) El tipo de soporte teórico, heurístico y semántico.

4.- LOS MODELOS DE SIMULACIÓN

Un tipo de tipo de modelos muy especial es lo que suele por llamar los modelos de simulación.

4.1.- Definiciones de Simulación

Para empezar, vamos a hacer un recorrido a través de las distintas definiciones existentes sobre simulación.

Entre estas definiciones podemos encontrar algunas muy escuetas y concretas – las primeras 8 del anexo VII – y otras con algunos análisis más descriptivos – las últimas 5 del mismo anexo –.

Estas definiciones mencionadas anteriormente tienen en común la existencia de un modelo y la experimentación con este modelo. Y aunque el uso del computador no es indispensable aparece como posibilidad, cuando no como herramienta casi necesaria cuando de modelos matemáticos se trata.

De esta manera, se puede definir un modelo de simulación como a aquellos modelos que permiten hacer experimentos con ellos en vez de hacerlo directo con la realidad.

O de manera más formal, se dice que un modelo M , de una realidad X , es un modelo de simulación, si uno de sus objetivos O es hacer experimentos, su representación lo permite y dichos experimentos van a tener una respuesta similar a lo que ocurriría en la realidad si dichos experimentos se hubieran hecho en ella.

4.2.- Técnicas De Simulación

De hecho existen varias técnicas de simulación entre las cuales cabe destacar:

- Los juegos operacionales: Se refiere a aquellas situaciones que envuelven conflictos de intereses entre los jugadores o tomadores de decisiones con un marco de referencia de un ambiente simulado.
- Método de Monte Charlo: Consiste en la simulación a través de técnicas de muestreo, esto es, en vez de tomar muestras de la población real, estas son obtenidas de una contraparte teórica de la población real.
- Simulación de sistema: Consiste en un proceso en el cual los datos del mundo real son procesados mediante un modelo que reproduce el ambiente operacional.

Estas técnicas anteriores se pueden usar conjuntamente, complementándose las unas a las otras.

4.3.- Metodología De La Simulación

En cuanto a la metodología Donald Gaver¹⁹ propone las siguientes etapas en los estudios de simulación:

- 1) Definición del problema: identificación de los asuntos importantes.
- 2) Recolección de la información empírica y análisis de datos; establecimiento del contacto con el usuario.
- 3) Formulación del modelo: Estipulación sobre las abstracciones, simplificaciones aceptables y respuestas relevantes, y medidas de rendimientos.

¹⁹ Gaver, Donald P., Simulation Theory, en Handbook of Operations research, foundations and fundamentals, editado por Joseph J. Moder y Salah E. Elmaghraby, Van Nostrand Reinhold Company, 1978.

- 4) Construcción o selección del modelo: documentación de los submodelos y determinación de los parámetros.
- 5) Manipulación del modelo: Cómputos para determinar las respuestas cuando las condiciones del modelo varían; diseño experimental y "reducción de varianza".
- 6) Estudios de validación: ¿Están los resultados computacionales en conformidad con las entradas (ejemplo: ¿Hay errores de programación presentes?) y son los resultados computacionales consistentes con la experiencia del "mundo real"?
- 7) Comunicación de los resultados al usuario: repetición de las etapas anteriores, dependiendo de lo que se ha aprendido.

Muchas de las etapas anteriores son comunes a la mayoría de las resoluciones de los problemas de la I.O.. Lo que la diferencia es el esquema repetitivo y experimental.

Dentro de la simulación computarizada, obviamente, existen diferentes técnicas para resolver los distintos problemas, según estos sean discretos o continuos, determinísticos o aleatorios, estáticos o dinámicos, y según las necesidades del usuario. Pero en todo caso el aspecto más importante en la creación de modelos quizás sea la creatividad de los analistas-modelistas.

En cuanto al campo de aplicaciones podemos mencionar los siguientes: Mercadeo, distribución física, manufactura, ensamblaje, mantenimiento, almacenamiento, contabilidad, finanzas, etc. En fin, en todas las tareas donde puedan surgir problemas no resolubles analíticamente o que necesitan experimentos o interpretaciones numéricas o gráficas intermedias.

De lo dicho anteriormente podemos fácilmente inferir la importancia de la simulación ya que nos permite resolver problemas que de otra manera no serían posibles y además (en el caso de resultados gráficos) nos permite visualizar el problema de su funcionamiento.

4.4.- Técnicas Digitales de Simulación de Sistemas

En simulación digital de sistemas dinámicos se existen dos técnicas las cuales se usan, o bien solas, o bien separadas:

- Por incremento fijo de intervalo

Sea $X^t = (x_1^t, x_2^t, \dots, x_k^t)$ el Estado del sistema en el momento t definido por los parámetros x_1, x_2, \dots, x_k

Entonces se hallan X^t , $t = t_0 + n \cdot \Delta$, $n = 1, 2, \dots, N$.

en donde: Δ es el incremento.

X^0 es el estado inicial del sistema.

Esto es, dado el estado inicial del sistema caracterizado por unos parámetros, entonces se halla los nuevos estados del sistema, calculando los nuevos valores de los parámetros, incrementando el tiempo en una cantidad fija cada vez. Este método se utiliza cuando se tiene un sistema de ecuaciones en diferencias y/o diferenciales.

- Por ocurrencia de Eventos

En este caso se halla Δ_i de manera tal que:

- 1.- $X^{t_i} \neq X^{t_i + \Delta_i}$
- 2.- $X^t = X^{t_i}$, $t \in [t_i, t_i + \Delta_i)$

Esto es, se hallan los estados en los cuales ocurren algún cambio en los valores de los parámetros que describen dichos estados. Esta técnica se utiliza cuando hay una manera de estimar para los parámetros, cuando ocurrirá un cambio de valor.

V

EL ENFOQUE DE SISTEMAS²⁰

“Debido a que las interacciones que estudiamos parecen tener un destino común, y a que los elementos se mueven conjuntamente, podemos decir –y aun estamos obligados a hacerlo– que forman un sistema.”

Campbell, D. T.: “Common Fate, Similarity and Other Indices of the Status of Aggregates of Persons as Social Entities”, *Behavioral Sciences*, 3, 1959, págs 14-25.

Citado en: Easton, David: Esquema para el Análisis Político, Pág. 52.

Cada autor que escribe sobre Teoría de Sistemas o sobre Enfoque de Sistema tiene diferente manera de abordarla, diferente visión respecto a los mismos.

Trato en este capítulo de ser lo más general posible.

Para empezar voy a exponer los principios ontológicos del Enfoque de Sistemas.

1.- FUNDAMENTACIÓN ONTOLÓGICA DE LOS SISTEMAS.

PRINCIPIO 1: Todo elemento (a posible excepción de algunas partículas subatómicas o elementales) es un sistema formado por elementos (o partes menores)

Explicación: De hecho supongamos un elemento que no esté conformado por partículas menores, entonces o estamos ante

²⁰ Una buena parte del material de este capítulo es adaptado del capítulo I de mi tesis doctoral: Praxeología de los Servicios Sociales Públicos.

un nuevo elemento elemental o dicho elemento no existe. Y la posible excepción, a menos que estemos investigando física cuántica o subatómica no nos afecta

Formalización: $(\sigma), \sigma = \{ x \}$.

PRINCIPIO 2: Todo sistema (a posible excepción del Universo) es elemento de un sistema mayor.

Explicación: Supongamos un sistema que no esté contenido en un sistema mayor, entonces no está en este Universo que contiene a todos los sistemas, de esta manera que este Sistema estaría en otro Universo del cual no tenemos conocimiento.

Formalización: $(x), \exists \sigma \mid x \in \sigma$

PRINCIPIO 3: No existen entes aislados, esto es, todo elemento está relacionado con, al menos, un otro elemento.

Explicación: De hecho, de existir un elemento aislado sería imposible conocer de su existencia, ya que al no interactuar con nada, sería imposible lograr el conocimiento de su existencia, tanto por medios directos como por medios indirectos.

Formalización: $(x), x \in \sigma, \exists y \in \sigma, \mid xRy$

PRINCIPIO 4: Los sistemas tienen propiedades emergentes, esto es propiedades que no tienen ninguno de sus elementos, sino que provienen de la estructura del sistema, esto es del conjunto de relaciones. De la misma manera los elementos dentro de un sistema tienen propiedades emergentes por estar dentro el sistema, que no tendrían fuera de él.

Explicación: Si un sistema no tiene propiedades emergentes, significa que los elementos dentro de él no interactúan, o sea sería un simple aglomerado de elementos sin ser un sistema.

De la misma manera si un elemento que está en un sistema no tiene propiedades por estar dentro del sistema significa que no interactúa con ninguno de los elementos del sistema, por lo tanto se puede considerar que no está dentro del sistema.

Formalización: 1) $\exists P\sigma \mid (x), x \in \sigma, \neg Px$
2) $(x), x \in \sigma, \exists Px \mid x \notin \sigma \implies \neg Px$

PRINCIPIO 5: Todo sistema tiene atributos que cambian, pero también tiene ciertas propiedades invariantes que es lo que le permite ser en el tiempo, lo que permite identificarlo como tal.

Explicación: Supongamos que un sistema no tuviera atributos invariantes, entonces dicho sistema sería irreconocible porque en cada instante sería algo diferente, en otras palabras sería irreconocible, dejaría de ser en cada instante. Mientras, si por el contrario en un sistema todos los atributos fueran invariantes entonces no cambiaría en el tiempo, fuera estático, no interactuaría con el medio, por lo tanto tendría que ser un ente aislado, lo cual contradice el principio 3.

Formalización: 1) $(\sigma)\exists A\sigma \mid (t), (t_0), A\sigma(t) \neq A\sigma(t_0)$
2) $(\sigma)\exists A\sigma \mid (t), (t_0), A\sigma(t) = A\sigma(t_0)$

De los principios anteriores podemos obtener los siguientes corolarios:

Corolario 1.- Todo elemento dentro de un sistema hace algo o facilita que se haga algo.

Esto es consecuencia directa de los principios 3 y 5. De hecho, un elemento que no haga nada no puede relacionarse con ningún elemento, ni puede cambiar, ya que relacionarse y cambiar implica cierta actividad.

Corolario 2.- Toda relación existe gracias a una infraestructura que permite que fluya algo o genera un campo.

Supongamos que esto no fuera así, entonces no habría manera de establecer conexión - relación - entre los elementos.

2.- DEFINICIÓN DE SISTEMA

Definir "sistema" es una empresa compleja, (en el anexo VIII se dan más de medio centenar de definiciones). Al definir lo que es un sistema, en base a un análisis de las definiciones dadas en el anexo, se puede ver qué implica el concepto y la noción de sistema:

- (a) Totalidad: El sistema se expresa como un todo ante otros sistemas. Se considera como una unidad.
- (b) Elementos o entidades: Un sistema está compuesto de elementos, partes, entidades, etc.. Son la esencia del sistema.
- (c) Complejidad: Un sistema es un complejo, esto es: no es un elemento simple.
- (d) Relaciones: El sistema tiene relaciones con otros sistemas (que forman el ambiente del mismo), y los elementos del sistema están relacionados entre sí.

- (e) Conectividad: Las relaciones entre los elementos del sistema son de naturaleza tal que en él no hay elementos aislados.

2.1.- Definición.

De esta manera se puede definir como sistema: A un conjunto de elementos o entidades interrelacionados de manera tal que forman un complejo interconectado que actúa como un Todo con el ambiente.

Así se tiene que un sistema se puede caracterizar por:

- Su composición: Colección de componentes, conjunto de sus partes.
- Su ambiente: Conjunto de las cosas, distintas de los componentes, que interactúan con éstas.
- Su estructura: Colección de relaciones, y en particular, lazos, conexiones y acciones, entre sus componentes y entre éstos y los objetos (cosas) del ambiente.

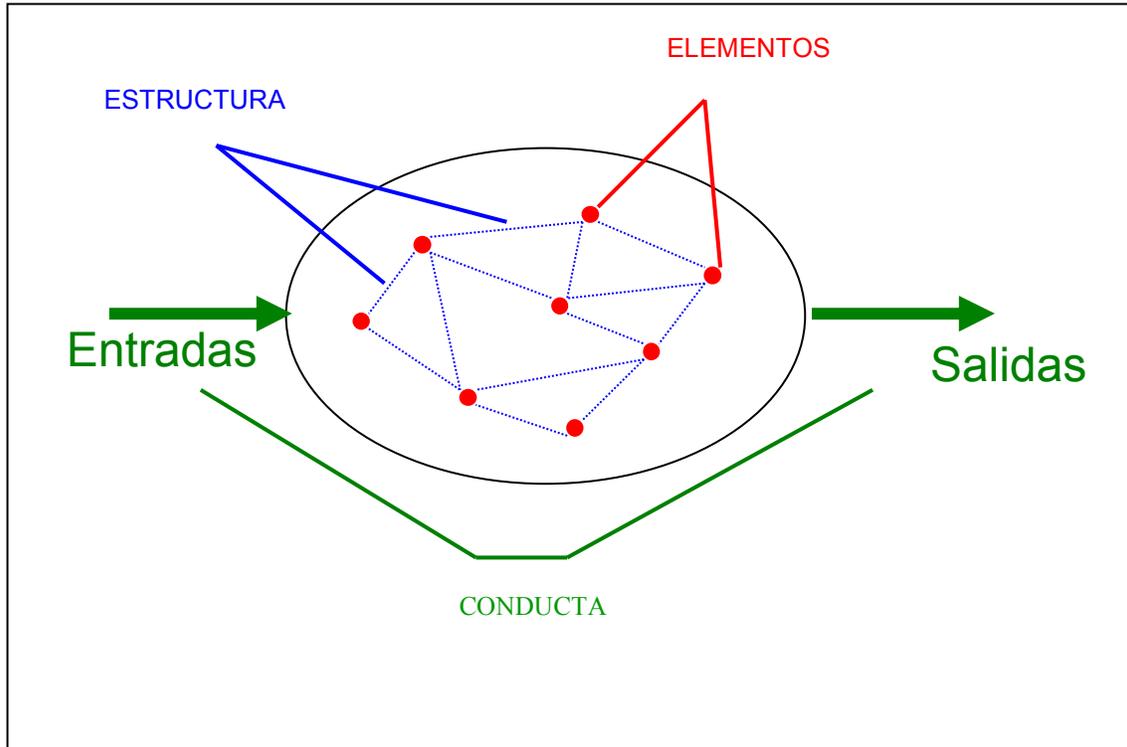
Puede, entonces, definirse simbólicamente - basándose en las referencias de M. Bunge - un sistema σ como:

$$\sigma = \langle X, A, E \rangle$$

En donde X es el conjunto de los elementos pertenecientes al sistema, A el conjunto de las cosas del ambiente y $E = \varepsilon \cup \mu$, la estructura del sistema, siendo ε las relaciones internas del sistema y μ

las relaciones entre elementos del sistema y objetos del ambiente, todo ello con la condición de que $A \cap X = \emptyset$.²¹

Representación de un sistema



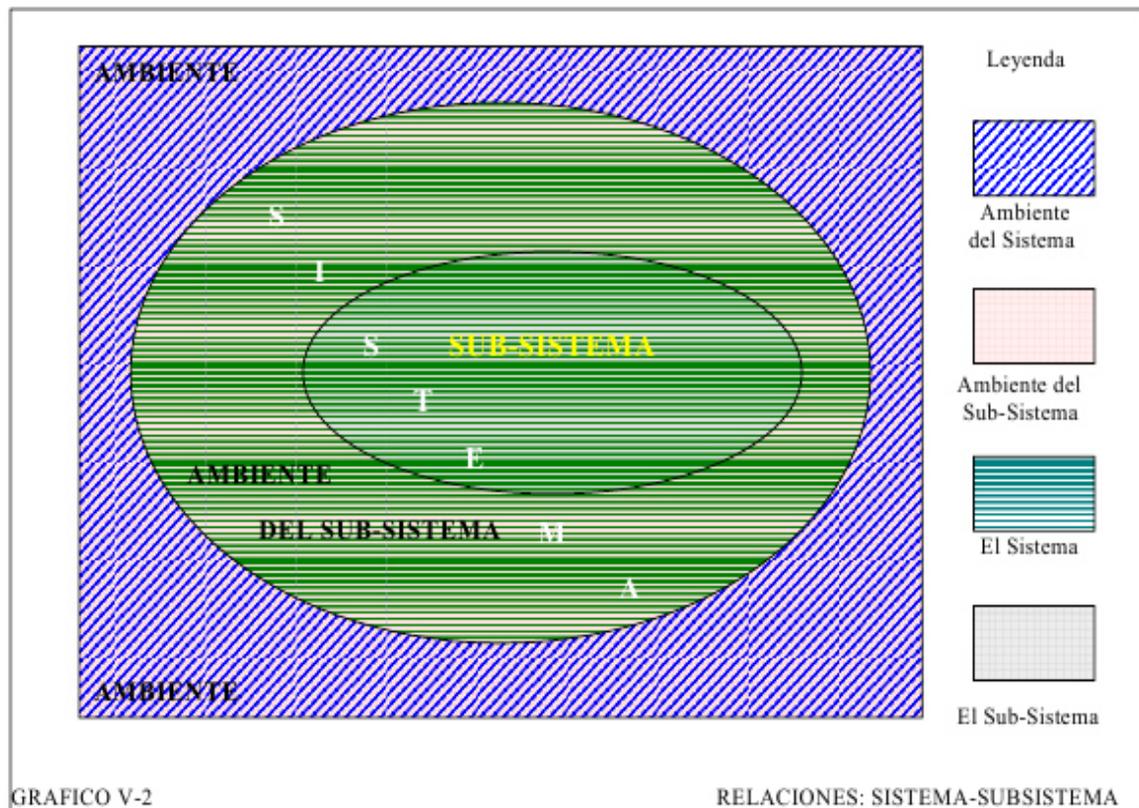
Adaptado de H. Thonon, Praxeología de los Servicios Sociales Públicos.

2.2.- Subsistema

Sea $\sigma = \{X, A, E\}$ un sistema, entonces $\sigma' = \{X', A', E'\}$ es un subsistema de σ si:

-
- (21) Bunge, Mario: - El Problema Mente-Cerebro. Un Enfoque psicobiológico. Editorial Tecnos. Madrid. 1985. Págs. 237-238.
 - Materialismo y ciencia. Editorial Ariel. Barcelona. 1981. Pp 39-40, 161-162.
 - Economía y Filosofía. Editorial Tecnos. Madrid. 1985. Pág. 30.
 - Epistemología. Editorial Ariel. Barcelona. 1985. Págs. 185 -201.
 - Mente y Sociedad. Alianza Editorial. Col. Alianza Universidad # 612. Madrid. 1989. Pág. 82.

- (1) σ' es un sistema.
- (2) $X' \subseteq X$.
- (3) $A \subseteq A'$.
- (4) $E' \subseteq E$.



Adaptado de H. Thonon, Praxeología de los Servicios Sociales Públicos.

Dicho en palabras, para que un sistema σ' sea un subsistema de σ , es necesario que los elementos y las relaciones de σ' sean también elementos y relaciones de σ , y que el ambiente de σ' incluya el ambiente de σ (Ver gráfico V-2).

Teorema: El ambiente del subsistema σ' tiene elementos del sistema σ :

$$A' \cap X \neq \emptyset.$$

Es de notar que es muy importante distinguir los subsistemas de los elementos o partes del sistema.

Ya que mientras una parte $x \in \sigma$ (la parte pertenece al sistema) y son de un nivel de organización inferior, los subsistemas son sistemas con el mismo nivel de organización que los sistemas.

3.- CATEGORÍAS

En la elaboración de este enfoque vamos a partir de la definición de sistema, dado en la sección 2 de este capítulo, a fin de estudiar las principales categorías de el mismo:

3.1.- Los Todos y las Partes

Los Todos son los sistemas en su totalidad, mientras que las partes son los elementos componentes de los sistemas, y aunque las propiedades de los Todos dependen de las propiedades de las Partes, esas no son todas una simple suma de estas últimas - propiedades resultantes -, sino que son en gran parte propiedades emergentes que no poseen los elementos²². A su vez los elementos o partes pueden ser

(22) "Sea P una propiedad de bulto de un sistema σ (o sea, una propiedad de σ como un todo). Entonces:

(i) P es una propiedad resultante de σ si y sólo si P es también poseída por alguno de los componentes de σ ;

(ii) De lo contrario P es una propiedad emergente (o Gestalt) de σ ."

Bunge, Mario: Epistemología. (Op. Cit). Pág. 194.

Todos formados por partes menores - de hecho todos los objetos conocidos, con excepción de las partículas elementales, son Todos - y los Todos (con la posible excepción del universo) son partes de Todos mayores. Esto es: no existe elemento aislado. Así, los conceptos de Todos y Partes vienen definidos por los objetivos sometidos a estudios y observaciones.

3.2.- Estructuras y Funciones:

Las estructuras se definen como el conjunto de las relaciones entre los componentes de un sistema y/o entre éstos y los elementos del medio, mientras que las funciones es lo que hacen los sistemas, sus elementos o sus estructuras. Pero de hecho es artificial separar el estudio de las estructuras del de las funciones, ya que no hay estructuras sin funciones (o actividades) ni actividades sin estructuras.

3.3.- Estados y Procesos (y trayectorias)

Los estados se pueden definir como los valores de las propiedades de un sistema en un determinado momento, y se pueden representar mediante un funcional F n-dimensional:

$$F_{\sigma} = (F_1, F_2, \dots, F_n)$$

A la lista de estados sucesivos en un periodo de tiempo τ es lo que se denomina proceso durante el periodo τ :

$$P_{\sigma}(\tau) = (F_{\sigma}(t) \mid t \in \tau)$$

Mientras al conjunto de los estados en el mismo periodo τ se le denomina trayectoria del sistema en el periodo τ :

$$T_{\sigma}(\tau) = \{ F_{\sigma}(t) \mid t \in \tau \}$$

3.4.- Estabilidad, Equilibrio y Catástrofes.

Se dice que un sistema está en equilibrio si sigue una trayectoria cuyos estados cumplen ciertas relaciones deseadas entre los valores de sus propiedades. Así se tiene que la trayectoria $T_\sigma(\tau)$ del sistema σ está en equilibrio si $T_\sigma(\tau) \in E_R$, en donde $E_R = \{(Y_1, \dots, Y_n) | RY_1 \dots Y_n\}$ siendo R una relación n -aria respecto a la cual el sistema está en equilibrio.

En cambio, se dirá que un sistema sigue una trayectoria estable si para desviaciones pequeñas de ella el sistema vuelve a acercarse a la misma, o sea que si el sistema ha sido perturbado de su trayectoria, tiende a regresar a ella.

Definamos primero $T[y_0]$ como la trayectoria que tiene el estado y_0 para el momento t_0 , y $P[y_0]$ el proceso que empieza en el estado y_0 en el momento t_0 :

$$T[y_0] = \{F(t) | F(t_0) = y_0 \text{ \& } t > t_0\}$$

$$P[y_0] = (F(t) | t > t_0) \text{ con } F(t_0) = y_0$$

Entonces $T[y_0]$ es estable si:

$\exists \delta > 0$, tal que $\forall \epsilon < \delta$, se cumple que si $d(T[y_0], y') < \epsilon$, entonces $d(T[y_0], y) < \delta, \forall y \in T[y']$, & $\lim_{t \rightarrow \infty} d(T[y_0], P[y']) = 0$.

Y se dice que hay una catástrofe cuando el sistema pasa bruscamente de una trayectoria estable a otra trayectoria estable, esto es:

El punto y_c es un punto de catástrofe si $\forall \epsilon > 0, d_1 \text{ \& } d_2 < \epsilon, P[y_c + d_1] \rightarrow T^1 \text{ \& } P[y_c + d_2] \rightarrow T^2$ (cuando $t \rightarrow \infty$), siendo $T^1 \text{ \& } T^2$ dos

trayectorias estables, $T^1 \neq T^2$. Casos especiales de estas definiciones se tienen cuando las trayectorias son puntuales, y en este caso se puede hablar de estado estacionario ($F(t) = \text{constante}$) y estado estable.

3.5.- Entropía y Negantropía:

Son las tendencias hacia el desorden y el orden, respectivamente, que pueden experimentar los sistemas. Un sistema en el cual las interrelaciones internas y sus dependencias con el ambiente son mínimas, tenderá hacia estados de entropía mayor, esto es de mayor desorden. De hecho desde un punto de vista energético, el aumento de entropía de un sistema se debe a la pérdida de la energía potencial del mismo y la única manera, de un sistema, mantener la energía potencial es con el intercambio y el procesamiento de la energía del ambiente.

3.6.- Sistemas reales y conceptuales.

Los sistemas reales son aquellos percibidos o deducidos de la observación, cuyas existencias son independientes del observador. Esto es, los sistemas reales son los que tienen referente real y el constructo de ellos es un isomorfismo del referente, esto es, que tanto la estructura como las funciones tienen un correlato real. Mientras que los sistemas conceptuales son frutos de construcciones simbólicas, sin referente real.

3.7.- Sistemas abiertos, cerrados y ambiente.

El ambiente es lo que rodea al sistema e interactúa con él, es lo exterior al sistema. Un sistema es abierto si tiene relaciones con el ambiente, mientras que si está aislado se dice que es cerrado. Obviamente, todos los sistemas reales - a posible excepción del Universo - son abiertos. En los modelos de "Caja Negra" se puede cerrar el sistema considerando el ambiente como otra "Caja Negra".

3.8.- Sistemas dinámicos y estáticos

Los sistemas dinámicos son aquellos que experimentan variaciones en sus propiedades y/o estructuras con el transcurso del tiempo, mientras que los estáticos son aquellos que permanecen inmutables con el pasar del tiempo; estos últimos solo son posibles conceptualmente. De hecho cuando se modela un sistema de manera estática, lo que se suele hacer es un análisis en un momento t del sistema, resaltando las relaciones del sistema supuestas invariables con el tiempo.

3.9.- Determinismo y Estocasticidad

Se habla de determinismo cuando el futuro es conocido de una manera cierta a partir del presente y pasado del sistema, mientras que se habla de estocasticidad o aleatoriedad cuando sólo son determinables las probabilidades de los diferentes estados posibles en el futuro del sistema. Es de notar que los tipos de devenir mencionados tienen

existencia real, y no es sólo falta de información lo que hace que un sistema sea aleatorio conceptualmente.

3.10.- Conflicto y Cooperación

Son dos tipos de relaciones que intervienen en la dinámica de los sistemas. Se habla de conflicto cuando las fuerzas que interactúan son opuestas o cuando los objetivos de las partes de un sistema son contrapuestos entre sí, mientras que se habla de cooperación cuando las fuerzas que interactúan van en un mismo sentido o cuando los objetivos de las partes del sistema coinciden. Pretender que solo un tipo de ellas es la fundamental, es caer en un reduccionismo aberrante que en nada contribuye al conocimiento de los sistemas; de allí cabe descartar los análisis de ciertos marxistas, que en los sistemas sociales lo reducen todo a luchas de clases, y los análisis del neoliberalismo que suponen la existencia de seres egoístas y exclusivamente competitivos.

3.11.- La Información

Este concepto está asociado a los conceptos de reflejo y percepción, emisión y recepción, transmisión, interpretación y señal, datos, etc.. Una definición acabada de este concepto todavía no es factible, sin el riesgo de ser incompleta y parcial, ya que en ella intervienen diferentes tipos de procesos.

Pero se podría en principio pensar que la información está en cierto modo relacionada con el aumento de conocimiento que

proporciona un dato, y este aumento de conocimiento a su vez depende de la novedad y/o probabilidad de aparición del dato, de manera tal que cuanto menos probable o más novedoso sea el dato, más posibilidades tiene de aportar conocimiento nuevo y por lo tanto de que sea informativo.

De hecho la cantidad de información H_i de una señal i , cuya probabilidad es p_i , se suele medir por:

$$H_i = -\log_2 p_i ,$$

mientras que la cantidad de información H de un mensaje con n señales por:

$$H = - \sum_i p_i \log_2 p_i$$

3.12.- Retroalimentación

Es una propiedad que tienen algunos sistemas de usar la información generada en sus salidas como información de entrada de los mismos, en una etapa posterior. Esto le permite a estos sistemas tomar correctivos en sus comportamientos.

Estas categorías descritas anteriormente son solo algunas, pero quizás las más importantes, de las que se manejan en el Enfoque de Sistemas.

4.- MEDIOS DE APREHENSIÓN.

Este enfoque como toda ciencia y metodología tiene sus medios de aprehensión; entre los más importantes se puede señalar:

4.1.- La Analogía e Interdisciplinarietàad.

La analogía consiste en reconocer semejanzas - o más específicamente isomorfismos -, pero tomando en cuenta las diferencias, entre distintos tipos y clases de sistemas.

La analogía que se usa en el Enfoque de Sistemas, parte de la semejanza entre las estructuras de los sistemas o de las funciones de las partes de los mismos, para inferir propiedades generales de los sistemas. Pero el uso de este procedimiento - y de manera similar de algunos otros que se mencionarán más adelante - supone la existencia de un conocimiento interdisciplinario, esto es, de un conocimiento que trascienda más allá de una sola disciplina: El conocimiento sobre el sistema original y el análogo.

4.2.- Análisis y Síntesis:

El análisis consiste en el estudio del sistema a través del desmembramiento del mismo, en su descomposición en elementos, es decir en un estudio hacia lo profundo, mientras que la síntesis es la reunión de las propiedades de las partes a través del análisis de las relaciones entre ellas, a fin de tener las propiedades del Todo. Así el análisis va del Todo (o del compuesto) a las partes, mientras que la

síntesis va de las partes al Todo, pero sujeto a los resultados de los análisis.

4.3.- La Inducción y la Deducción.

La inducción²³ consiste en emitir en base a casos particulares juicios más generales, juicios cuya validez no es verdadera ni falsa sino probable, esto es la inducción infiere a partir de casos concretos, leyes generales de carácter probable.

La deducción, en cambio, infiere leyes implicadas por otras leyes o hipótesis con un grado de generalidad no mayor que las leyes a partir de las cuales fueron deducidas y con un grado de validez relativa a éstas.

4.4.- La Observación y la Teorización

El estudio de los sistemas parte de la observación y análisis de los mismos a fin de llevar sus características al plano teórico. A partir de esta teorización se va al campo de la práctica, en la cual se trata de aplicar la teoría en la resolución de problemas concretos, para luego volver, en muchos casos, a la observación y el análisis.

4.5.- La Generalización y la Particularización:

Cuando se estudia y analiza, o se desarrolla, un sistema se parte de los conceptos y características más generales de los mismos -

(23) El concepto de inducción al cual se hace referencia aquí se debe distinguir del concepto de inducción matemática o inducción completa que se define como: "Si algo se puede demostrar para 1, y si suponiéndolo verdadero para n, se puede demostrar la validez para n+1, entonces es válido para todos los Naturales".

obtenidos por los procedimientos anteriormente mencionados - para luego concretarlos en los casos particulares o individuales.

4.6.- Simplicidad y Complejidad.

Cuando se empieza a estudiar un sistema, se comienza por los esquemas y sus representaciones más simples - enumeración de los elementos y relaciones más significantes, descripción informal de las relaciones, etc.,- para converger, más en sus aspectos y relaciones más complejas.- en complejidad multidireccional tanto en la extensión de sus elementos y de su estructura, como en la profundización de los niveles de sus elementos constitutivos, así como en la formalización de sus estructuras y propiedades.

5.- LOS ATRIBUTOS

Los atributos, que pueden ser tanto del sistema, de algunos subsistemas, de algunos elementos o de procesos relacionados a los anteriores, son las características y/o propiedades que presentan estos en un momento dado. Estos se pueden clasificar en:

5.1.- Invariantes (constantes) o variables.

Los atributos invariantes o constantes son los que permanecen en el tiempo y espacio objeto de estudio, mientras los variables son los que cambian con el tiempo y/o espacio. Como se especificó en el principio 5, todos los sistemas tienen tanto atributos invariantes como variables. Un tipo intermedio de

atributo, a efectos de los modelos, son los parámetros que son atributos que varían según el lugar y momento de la evaluación del modelo, pero, en cada caso, permanecen fijo.

5.2.- Determinísticos, aleatorios (probabilísticos) o caóticos.

Los atributos determinísticos son aquellos sobre los cuales se tienen certeza de los valores que van a tomar en el espacio y tiempo del sistema que se está estudiando, mientras que los aleatorios (o probabilísticos) son aquellos que responden a leyes probabilísticas, esto es que se conocen sus probabilidades de ocurrencia. Los caóticos son aquellos sobre los cuales no se sabe que valores van tomar, ni siquiera de manera probable, por lo general sobre estos lo máximo que se conoce son sus valores extremos del rango en donde pueden estar comprendidos.

5.3.- Explicados (dependientes) o explicativos (independientes)

Los explicados o dependientes son aquellos atributos que se pueden explicar o evaluar en base a otros atributos: bien sea de los llamados los explicativos o independientes, o de otros atributos explicados. De hecho habrá atributos que se explicarán mutuamente (interdependientes) o que se explicarán en parte por sus valores en un momento anterior (autoexplicados).

5.4.- Emergentes o resultantes o intrínsecos.

Como se especificó en el principio 4, los atributos emergentes son aquellos que tiene el sistema y no tiene ninguno de sus elementos, mientras que los resultantes son los que

proviene del resultado de una operación sobre los atributos de los elementos.

De igual manera, los atributos emergentes que tienen los elementos son los que tienen éstos por estar dentro del sistema y no poseen fuera de él, mientras que los atributos intrínsecos son los que tienen los elementos por sí, independientemente de estar o no dentro del sistema.

5.5.- Cualitativos o cuantitativos

Quizás sería más riguroso o preciso hablar de atributos no comparables, ordenables y medibles, en donde a los últimos se les puede asociar números, o de manera solamente ordinal (en el caso de los ordenables) o de manera cardinal (en el caso de los medibles). Un caso especial es el de los atributos dicotómicos: están presentes o no; y se pueden representar por 1 y 0.

5.6.- Controlables (programables) o no controlables.

Los atributos controlables o programables, son aquellos sobre los que podemos ejercer control, de manera directa o indirecta, para que tomen un determinado valor, mientras los no controlables son aquellos sobre los cuales no podemos ejercer ningún control. La calidad de controlable o no depende en muchos casos del usuario del modelo. Ya que lo que puede ser controlable para algunos no lo es para otros y viceversa.

5.7.- Fenoménicos o nouménicos.

Los atributos fenoménicos son aquellos directamente observables mediante los sentidos, mientras que los nouménicos son los que se obtienen de manera indirecta o en función de otros atributos.

5.8.- Esenciales o no²⁴.

Los atributos esenciales son aquellos que si no están en un rango específico pueden determinar la desintegración del sistema o un cambio estructural del mismo. Cuando estos atributos esenciales provienen del ambiente y están fuera de rango se dirá que *generan tensión sobre el sistema.*²⁵

6.- INGENIERÍA, ANÁLISIS Y TEORÍA DE SISTEMAS.

El enfoque de sistema se puede considerar en tres perspectivas o ramas:

6.1.- La Ingeniería de Sistemas.

Se puede considerar que se hace ingeniería de sistemas cuando se diseña o reorganiza cualquier tipo de sistemas, aunque muchas escuelas y gran parte del colectivo lo reducen a los sistemas de información. Pero el que diseña cualquier tipo de sistema, organización, etc, está haciendo ingeniería de sistema.

²⁴ Concepto adaptado de Ashby, William R.: Proyecto para un Cerebro. Editorial Tecnos, S.A. Madrid. 1.965. Págs 57-59.

²⁵ El concepto de tensión lo tomé prestado de Easton, David: Esquema para el Análisis Político. Amorrortu Editores. Buenos Aires. 1.996.

6.2.- El Análisis de Sistemas.

Cuando se estudia, se diagnostica un objeto o realidad, y se le considera como sistema o parte de un sistema se está haciendo un análisis de sistema.

6.3.- La Teoría de Sistemas.

Cuando se teoriza respecto a los sistemas, viendo que tienen en común y que no, se está haciendo teoría de sistemas. Esto es la teoría estudia desde un punto de vista conceptual las diversas propiedades que puedan tener los sistemas y en qué condiciones pueden darse estas.

Obviamente estas tres ramas se entrelazan entre si ya que la teoría da herramientas de diversos tipos tanto a la ingeniería como al análisis, y se nutre de estos últimos para generar nuevos aspectos teóricos.

7.- RELACIONES BINARIAS

Cuando un predicado abarca más de un sujeto, se suele hablar de relaciones y se representa como Rxy ó xRy . Así, por ejemplo, si tenemos: Juan es más eficiente que Pedro, tendríamos que x =Juan, y =Pedro y R =es más eficiente que.

Se puede también definir desde un punto de vista de conjuntos a una relación como un subconjunto del producto cartesiano de dos conjuntos:

$$R \subseteq A \times B$$

En el caso de que el conjunto A y B son el mismo, tenemos entonces relaciones binarias internas:

$$R \subseteq A \times A$$

7.1.- Tipos de relaciones

Reflexividad

- 1) Una relación R se dirá reflexiva si $(x)xRx$.
- 2) Una relación R se dirá areflexiva si $(x)\neg xRx$ o $\neg(\exists x) xRx$

Simetría

- 3) Una relación R se dirá simétrica si $(x)(y)[xRy \implies yRx]$.
- 4) Una relación R se dirá asimétrica si $(x)(y)[xRy \implies \neg yRx]$.
- 5) Una relación R se dirá antisimétrica si $(x)(y)[xRy \wedge yRx \implies x=y]$.

Transitividad:

- 6) Una relación R se dirá transitiva si $(x)(y)(z)[xRy \wedge yRz \implies xRz]$.

Circularidad:

- 7) Una relación R se dirá circular si $(x)(y)(z)[xRy \wedge yRz \implies zRx]$.
- 7') Una relación R se dirá circular de longitud N, si $x_iRx_{i+1} \wedge x_NRx_1$, $1 \leq i \leq N$.

En base a las propiedades anteriores se pueden definir diversos tipos de relaciones:

a.- Relación de equivalencia

Una relación se dice que es de equivalencia, si es:

- 1).- Reflexiva.
- 2).- Simétrica.
- 3).- Transitiva.

b.- Relación de semejanza:

Una relación se dice que es de semejanza, si es:

- 1.- Reflexiva.
- 2.- Simétrica.

b.- Matrices

Los elementos vienen representados por las filas y columnas de la matriz. La existencia o no de relaciones entre los elementos se indica con un uno (1) o un cero (0) en la respectiva casilla de la intersección de las filas y columnas correspondientes. De esta manera una relación reflexiva tendría en todos los elementos de la diagonal un uno, una relación simétrica estaría representado por una matriz simétrica.

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

8.- RELACIONES ENTRE ATRIBUTOS.

Hasta ahora solo me referí a las relaciones entre elementos, pero existen también relaciones entre los atributos: relaciones entre atributos de un mismo elemento, relaciones entre atributos de diferentes elementos, y relaciones entre atributos de los elementos y los atributos del sistema, o relaciones entre atributos de los procesos y otros atributos, de último relaciones con atributos del entorno.

Cuando se estudia solo las relaciones entre los atributos que recibe un sistema del entorno y los cambios de los atributos del sistema, se está haciendo un estudio conductual del mismo. En la realidad todo estudio llega a un nivel de estudio conductual. Esto es como todo elemento es un sistema, en

el nivel que no se sigue profundizando y descomponiendo, se puede decir que es el nivel de estudio conductual.

VI

LA CONSTRUCCIÓN DE MODELOS

Este capítulo no pretende ser un recetario, sino más bien una guía útil o unas buenas recomendaciones para construir modelos.

A.- LOS PRINCIPIOS

- 1.- Todo modelo de la realidad es la representación de algún sistema o más precisamente de algún subsistema.
- 2.- Toda realidad a representarse mediante algún modelo debe delimitarse:
 - a.- Temporalmente,
 - b.- Espacialmente,
 - c.- Por los niveles de profundidad (¿Cuál es el nivel conductual?),
 - d.- Por los niveles superiores,
 - e.- Por los demás subsistemas, los cuales son el ambiente del sistema.
 - f.- Por la perspectiva, esto es por las relaciones predominantes que se van a analizar.
- 3.- Debe fijarse la finalidad y objetivos del modelo. Esto es para qué se va a utilizar el modelo.

- 4.- Debe tenerse claro los conceptos involucrados y todo el soporte teórico, heurístico y semántico que se va utilizar.

B.- LA REPRESENTACIÓN

- 5.- Para representar una realidad se debe:

a.- Determinar y definir los elementos que se van a tomar en consideración.

1) Esta lista debe ser exhaustiva.

2) Estos elementos deben ser clasificados entre los elementos pertenecientes al sistema propiamente y los que son parte del ambiente del sistema.

3) Es también deseable señalar cuales de estos elementos se van a considerar como sistemas. Y en estos identificar otra vez los elementos.

b.- Establecer cuáles son las relaciones que existen entre dichos elementos.

Esto es: se debe hallar las diversas estructuras por las cuales está conformado el sistema. Todos los elementos deben estar en una estructura. Si un elemento no está en ninguna estructura (o sea que no está relacionado con ningún otro elemento o no facilita la realización de ninguna relación) dicho elemento se elimina de la lista.

c.- Identificar para que sirven o que es lo hacen cada uno de los elementos dentro de este sistema o más específicamente dentro de la o las estructuras en las cuales está. De hecho si un elemento no hace nada o no sirve para nada, se puede

eliminar de la lista. Obviamente, esto implica también identificar los procesos que ocurren dentro del sistema.

- d.- Identificar los atributos²⁶, clasificar estos en:
- invariantes (constantes) o variables,
 - determinísticos, aleatorios (probabilísticos) o caóticos.
 - explicados (dependientes) o explicativos (independientes)
 - emergentes o resultantes o intrínsecos.
 - cualitativos o cuantitativos
 - controlables (programables) o no controlables
 - fenoménicos o nouménicos
 - esenciales o no
- e.- Determinar las relaciones entre los atributos.

Además, es necesario especificar a cual elemento, relación, proceso o subsistema están asociados cada uno de estos atributos.

o

- c'.- ¿Qué hace el sistema y qué procesos ocurren o qué se hace dentro del sistema ?
- a'.- ¿Quiénes lo hacen? (O ¿cuáles y/o quiénes son los elementos que realizan cada una de las tareas o intervienen en cada uno de los procesos?)

Todo lo que se hace debe ser hecho por alguien. Nada se realiza sin nadie.

²⁶ Ver capítulo 5, sección 5, págs. 55-58.

b'.- ¿Cuáles son las relaciones que permiten que las cosas se hagan?, esto es ¿cómo están organizados los elementos entre si de manera tal que se lleven a cabo los procesos?

Todo lo que se hace es porque hay relaciones que permiten que se hagan, nada se hace sin la interacción de varios elementos.

d'.- ¿Qué atributos tienen tanto el sistema como los elementos que lo componen, para que se puedan llevar a cabo estas funciones y para que existan estas relaciones?

e'.- ¿Cómo se relacionan dichos atributos?

6.- Mientras que si se quiere construir una nueva realidad, o sea un nuevo sistema (Ingeniería de Sistemas), se debe:

c".- Establecer que deberá hacer o facilitar esta nueva realidad (objetivos operativos de la nueva realidad).

d".- Considerar que características o atributos se desea que tenga esta nueva realidad (objetivos calificativos).

a".- Señalar con que elementos se va a construir esta nueva realidad o establecer con que elementos se cuenta para construir esta nueva realidad.

b".- Como se van a relacionar estos elementos para que esta nueva realidad pueda cumplir sus objetivos.

e".- Indicar como, o de cual manera, se van a relacionar los atributos de los elementos para que esta nueva realidad pueda tener los atributos deseables.

ó

a'''.- Dado unos elementos con ciertos atributos y capacidad de realizar ciertas funciones.

b''', e'''.- ¿Cómo relacionarlos a ellos y sus atributos para que

d'''.- el sistema resultante tenga ciertas propiedades y

c'''.- y cada uno de los elementos contribuya al funcionamiento del sistema?

En resumen:

Al hacer análisis o ingeniería de sistemas, se debe tomar en cuenta:

- A) Los elementos
- B) Las relaciones tanto de los elementos como de los atributos entre sí.
- C) Las funciones
- D) Los atributos

Y se pueden tomar en cuenta dichos factores en 24 órdenes diferentes.

Y siempre puede uno devolverse, esto es:

- i) Todo elemento debe hacer algo o contribuir a que se haga algo y estar en una relación o permitir que alguna relación se dé.
- ii) Toda función es hecha por algún elemento o conjunto de ellos.
- iii) Toda relación es entre elementos o atributos, y se puede llevar a cabo gracias a los elementos. Aunque termina expresándose entre atributos.
- iv) Todo atributo es del sistema, de algún subsistema, de algunos elementos, de alguna relación o de algún proceso.

C.- LA VALIDACIÓN

7.- Validación Interna

- i) ¿Todos los elementos hacen algo o facilitan que se haga algo?

De no ser así, eliminar los elementos sobrantes²⁷.

- ii) ¿Hay algo que se está haciendo, y no hay ningún conjunto de elementos que lo haga?

De ser así, buscar estos elementos y sus relaciones. Nada se hace sin que nada lo haga, y sin la estructura adecuada.

- iii) ¿Cumple con la semántica bajo la cual fue diseñado?

8.- Validación externa.

- i) ¿Cumple el modelo con sus objetivos o fines?

- ii) Si es un modelo prescriptivo o normativo, ¿es viable? Si es un modelo descriptivo, ¿describe realmente a esta realidad? Y si es un modelo predictivo, ¿Predice con un margen de error aceptable?

- iii) ¿Cumple con los principios teóricos y/o heurísticos sobre los cuales fue concebido?

²⁷ Que no pase como la siguiente anécdota: “Los británicos crearon un puesto especial de vigilantes de costas cuando en 1803 apostaron a un funcionario en la cima de los acantilados de Dover para que oteara el horizonte con la ayuda de un catalejo. Tan pronto como viera acercarse a Napoleón, debía tocar una campana. El puesto fue suprimido en 1945.” Robert Townsend, Más Arriba en la Organización., Ediciones Orbis, Barcelona, 1985, pág. 215.

REFLEXIONES FINALES

- 1) Cualquiera puede construir modelos, pero la competencia más importante para esto es la creatividad. Cualidad ésta que suele destruirse a lo largo de todo el sistema educativo.
- 2) Otro rasgo de personalidad que se debe tener es ser atrevido. Atrevido en el sentido “*Determinarse a algún hecho o dicho arriesgado.*”²⁸ Hay que atreverse a crear sus propias definiciones que reflejen los conceptos, a combinar diversas teorías, en definir unas semánticas, y en fin a crear y plasmar los modelos.
- 3) Pero para tener éxito en la construcción de modelos es muy importante tener claro las teorías subyacentes en los mismos, los conceptos involucrados, y una semántica clara. Y lo más importante tener unos objetivos, tanto principales como secundarios, para los cuales se están creando dicho modelos bien definidos.

Y por último unas recomendaciones, que si bien no son más, expresan exactamente mi posición y con las cuales me identifico plenamente:²⁹

1. No crea en las consecuencias de 3er orden a un modelo de 1er orden.
2. No extrapole más allá de la región indicada.
3. No aplique ningún modelo hasta que no entienda los supuestos simplificados sobre los que se fundamenta y compruebe que es aplicable.
4. No crea que el modelo es la realidad.
5. No distorsione la realidad para que se ajuste al modelo.
6. No se limite a un solo modelo. Emplear más de uno puede ser útil para entender los distintos aspectos de un mismo fenómeno.

²⁸ Segunda aceptación del DRAE.

²⁹ Estas recomendaciones son un adaptación de LOS “NO” DE GOLOMB SOBRE LOS MODELOS MATEMÁTICOS, citados en Bloch , Arthur: El Libro Completo de las Leyes de Murphy. Editorial Diana, México, 1994. Págs. 112-113. Tomado de: <http://www.inkafashion.pe/fashion-style/108-leyes-de-murphy-parte-2.html> (última consulta 17/08/2014)

7. No defienda un modelo desprestigiado.
8. No se enamore de su modelo.
9. No aplique la terminología del Tema A al Tema B si no es para enriquecer alguno de los dos.
10. No piense que ha destruido un demonio sólo porque le ha puesto nombre.

BIBLIOGRAFÍA³⁰

- 1) ACKOFF, RUSSELL L.: El Paradigma de Ackoff. Una Administración Sistémica. Limusa Wiley. México. 2002.
- 2) APOSTEL, LEO: Sintaxis, Semántica y Pragmática. En Tratado de Lógica y Conocimiento Científico, dirigido por Jean Piaget. Paidós. Buenos Aires. 1979. Vol. II, Págs. 153-172.
- 3) ARACIL, JAVIER: Introducción a la Dinámica de Sistemas. AU # 205. Alianza Editorial.
- 4) ARACIL, JAVIER: Máquinas, Sistemas y Modelos. Un ensayo sobre sistémica. Editorial Tecnos. Madrid. 1986.
- 5) ASHBY, WILLIAM R.: Proyecto para un Cerebro. Editorial Tecnos, S.A. Madrid. 1.965.
- 6) AZOULAY, PIERRE - PONTUS, PIERRE: Les Modèles de Décision dans l'Entreprise. Presses Universitaires de Frances.
- 7) BLALOCK, HUBERT M. Jr.: Construcción de Teorías en Ciencias Sociales. De las formulaciones verbales a las matemáticas. Ed. Trillas.
- 8) BUCKLEY, WALTER: La Sociología y Teoría Moderna de los Sistemas. Amorrortu Editores. Buenos Aires. 1977.
- 9) BUNGE, MARIO: Teoría y Realidad. Editorial Ariel.
- 10) BUNGE, MARIO: La Investigación Científica. Editorial Ariel. Barcelona. 1983.
- 11) BUNGE, MARIO: El Problema Mente-Cerebro. Un Enfoque psicobiológico. Editorial Tecnos. Madrid. 1985.

³⁰ Esta bibliografía no incluye la utilizada en los anexos.

- 12) BUNGE, MARIO: Materialismo y ciencia. Editorial Ariel. Barcelona. 1981.
- 13) BUNGE, MARIO: Economía y Filosofía. Editorial Tecnos. Madrid. 1985.
- 14) BUNGE, MARIO: Epistemología. Editorial Ariel. Barcelona. 1985.
- 15) BUNGE, MARIO: Mente y Sociedad. Alianza Editorial. Col. Alianza Universidad # 612. Madrid. 1989.
- 16) BUNGE, MARIO: Buscar la Filosofía en las Ciencias Sociales. Editorial Siglo XXI. Madrid. 1999.
- 17) BUNGE, MARIO: Sistemas Sociales y Filosofía. Editorial Sudamericana. Buenos Aires. 1999.
- 18) BUNGE, MARIO: Semántica I. Sentido y Referencia. Editorial Gedisa. Barcelona. 2008.
- 19) BUNGE, MARIO: Semántica II. Interpretación y Verdad. Editorial Gedisa. Barcelona. 2009.
- 20) COHEN, MORRIS - NAGEL, ERNEST: Introducción a la Lógica y al Método Científico. Amorrortu editores. Buenos Aires. 1977
- 21) COLEMAN, JAMES S.: El Estudio Matemático del Cambio en Ciencias Sociales. Ediciones Nueva Visión
- 22) CONDORCET: Matemáticas y Sociedad. Fondo de Cultura Económica. México. 1990
- 23) COPI, IRVING: Introducción a la Lógica. EUDEBA, Manuales. Buenos Aires. 1974.
- 24) COPI, IRVING - COHEN, CARL: Introducción a la Lógica. Limusa, Noriega Editores. México. 2006

- 25) COSS BU, RAUL: Simulación. Un Enfoque Práctico. LIMUSA
- 26) DE GORTARI, ELI: Lógica General. Editorial Grigalbo. México. 1972, 1965
- 27) DEUTSH, KARL W.: Problemas para el Modelo del Mundo. Universidad Extrenado de Colombia - CEREC. 1990
- 28) EASTON, DAVIS: Esquema para el Análisis Político. Amorrortu Editores. Buenos Aires. 1996.
- 29) FOXLEY R., ALEJANDRO: Estrategia de Desarrollo y Modelos de Planificación. CEPLAN. Fondo de Cultura Economica. México. 1975.
- 30) GARCIA, ROLANDO: Sistemas Complejos. Conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria. Gedisa Editorial. Barcelona. 2006.
- 31) GARCÍA DAMBORENEA, RICARDO: *Uso De Razón*. 2011. Se consigue en Internet en www.usoderazon.com
- 32) GAVER, DONALD P.: Simulation Theory, en Handbook of Operations research, foundations and fundamentals, editado por Joseph J. Moder y Salah E. Elmaghraby, Van Nostrand Reinhold Company, 1978.
- 33) GILBERT, NIGEL – TROITZSCH, KLAUS: Simulación para las Ciencias Sociales. Una guía práctica para explorar cuestiones sociales mediante el uso de simulaciones informáticas. McGraw-Hill. Madrid. 2006.
- 34) GOODMAN, SAM R.: El Exito en el Uso de Modelos Matemáticos. Colección Administración Financiera. Ed. DIANA.
- 35) GUILLAUME, MARC: Modèles Economiques. Presses Universitaires de Frances.

- 36) IBARRA, ANDONO Y MORMANN, THOMAS (editores): Variaciones de la Representación en la Ciencia y la Filosofía. Ariel Practicum. Editorial Ariel. Barcelona. 2000
- 37) LENK, HANS: Filosofía Pragmática. Editorial Alfa. Barcelona. 1982
- 38) LUGAN, JEAN-CLAUDE: Elementos para el Análisis de los Sistemas Sociales. Fondo de Cultura Económica. México. 1990
- 39) LUHMANN, NIKLAS: Sistemas Sociales. Lineamientos para una teoría general. Anthropos Editorial. Barcelona. 1998
- 40) Martínez, Silvio y Requena, Alberto: Simulación Dinámica por ordenador. Alianza Editorial. Madrid. 1988.
- 41) MENNE, ALBERT: Definición. En Conceptos Fundamentales de Filosofía. Tomo I. Editorial Herder. Barcelona. 1977.
- 42) MOSCATO, DONALD R.: Modelos Financieros para la Toma de Decisiones. Principios y Métodos. Fondo Educativo Interamericano - NORMA.
- 43) NAGEL, ERNEST: La Estructura de la Ciencia. PAIDOS. Barcelona. 1981
- 44) O'CONNOR, JOSEPH – McDERMOTT, IAN: Introducción al Pensamiento Sistémico. Recursos esenciales para la creatividad y resolución de problemas. Ediciones URANO. Barcelona, 1998
- 45) O'KEAN, JOSE MARIA: Análisis del Entorno Económico de los Negocios: Una introducción a la macroeconomía. McGraw-Hill. Madrid. 1994
- 46) POPPER, KARL: Los dos Problemas Fundamentales de la Epistemología. Editorial Tecnos. Madrid. 1998.
- 47) PUTNAM, HILARY: Representación y Realidad. Un balance crítico del funcionalismo. Editorial Gedisa. Barcelona. 2000.

- 48) PUTNAM, HILARY: El Pragmatismo. Un debate abierto. Editorial Gedisa. Barcelona. 2006.
- 49) SCHREIDER, JULIUS A.: Equality, Resemblance and Order. Ed.MIR. Moscú. 1.975
- 50) SELLARS, WILFRID: Ciencia, Percepción y Realidad. Editorial Tecnos. Madrid. 1971.
- 51) SHANNON, ROBERT E.: Simulación de Sistemas. Diseño, desarrollo e implantación. Trillas. 1988.
- 52) SCHREIDER, JULIUS A.: Equality, Resemblance and Order. Ed.MIR. Moscú. 1.975.
- 53) SPINNER, HELMUT F.: Teoría. En Conceptos Fundamentales de Filosofía. Tomo III. Editorial Herder. Barcelona. 1979.
- 54) SPRINGER, CLIFFORD H. - HERLIHY, ROBERT E. - BEGGS, ROBERT I.: Métodos Avanzados y Modelos, Serie de Matemáticas para la Dirección de Negocios. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana. 1972.
- 55) THONON, HENRI: Praxeología de los Servicios Sociales Públicos. Tesis Doctoral. U.C.V. 1991
- 56) van GIGCH, JOHN P.: Teoría General de Sistemas. TRILLAS.
- 57) WAGENSBERG, JORGE: Ideas Sobre la Complejidad del Mundo. Metatemas 9, Tusquets Editores, Barcelona, 1994.
- 58) WAGNER, HANS: Concepto. En Conceptos Fundamentales de Filosofía. Tomo I. Editorial Herder. Barcelona. 1.977.
- 59) YUREN C., MARIA T.: Leyes, Teorías y Modelos. Editorial Trillas. México. 2.000, 1.978.
- 60) VARIOS: América Latina: Modelos Matemáticos. Comp. Oscar Varsavsky y Alfredo Eric Calcagno. Editorial Universitaria. Santiago de Chile. 1971.

- 61) VARIOS: Perspectivas en las Teorías de Sistemas. Coord. Santiago Ramirez. Siglo Veintiuno Editores. México. 1999.

ANEXO I

CONCEPTOS META-X

- 1) METAACUERDO
Acuerdo sobre los acuerdos.
- 2) METAALGORITMO
Algoritmo de cómo realizar algoritmos
- 3) METAARGUMENTACIÓN (Y METAARGUMENTO)
 - Argumentación de la argumentación.
 - Argumento sobre los argumentos.
- 4) METACIENCIA
Ciencia de la Ciencia.
- 5) METACONCEPTO
Concepto de Concepto.
- 6) METACONOCIMIENTO
Conocimiento sobre el conocimiento.
- 7) METACONSTRUCTO
Constructo de constructo.
- 8) METACONTEXTO
Contexto del contexto.
- 9) METACONVENIO
Convenio sobre los convenios.
- 10) METACRITERIO
Criterio para escoger criterios
- 11) METACRÍTICA
Crítica de la crítica.
- 12) METADECISIÓN
 - Decisión respecto a como tomar la Decisión o las decisiones.
 - Decisión respecto a las teorías de decisiones.
- 13) METADEFINICIÓN
Definición de Definición.
- 14) METADESCRIPCIÓN
Descripción de la descripción.
- 15) METADIAGNÓSTICO
Diagnóstico de los diagnósticos.

- 16) METADIALÉCTICA
Dialéctica de la dialéctica.
- 17) METADIÁLOGO
Diálogo respecto al diálogo
- 18) METADISCURSO
Discurso sobre el discurso
- 19) METAELECCIÓN
Elección de la elección o las elecciones.
- 20) METAENTENDIMIENTO
Entendimiento del entendimiento.
- 21) METAEPISTEMOLOGÍA
Epistemología de la epistemología.
- 22) METAENSEÑANZA
Enseñanza de la enseñanza
- 23) METAESTUDIO
Estudio de los Estudios
- 24) METAEXPLICACIÓN
Explicación de la Explicación
- 25) METAFILOSOFÍA
Filosofía de la Filosofía
- 26) METAHISTORIA
Historia de la historia
- 27) METAIDEA
Idea respecto a las ideas
- 28) METAIDEOLOGÍA
Ideología respecto a las Ideologías
- 29) METAINFORMACIÓN
Información sobre la información.
- 30) METAINSTRUCCIÓN
Instrucción de las instrucciones.
- 31) METAJUSTIFICACIÓN
Justificación de las justificaciones.
- 32) METALENGUAJE (y METALINGÜÍSTICA)
- Lenguaje sobre los lenguajes
- Lingüística de la lingüística.
- 33) METALEY
Ley sobre leyes.

- 34) METALÓGICA
Lógica de la Lógica.
- 35) METAMATEMÁTICA
La matemática de la matemática.
- 36) METAMÉTODO (y METAMETODOLOGÍA)
 - Método del Método
 - Metodología de la metodología
- 37) METAMODELO (y METAMODELÍSTICA)
 - Modelo de Modelos
 - El Modelaje de los Modelos
- 38) METANEGOCIACIÓN
Negociación respecto a las negociaciones.
- 39) METANORMA (y METANORMATIVA)
Norma sobre las normas.
- 40) METAOBJETIVO
El objetivo de los objetivos
- 41) METAPENSAMIENTO
Pensamiento sobre el pensamiento
- 42) METAPLANIFICACIÓN (Y METAPLAN)
 - Planificación de la planificación.
 - Plan de planes.
- 43) METAPREFERENCIA
Elaboración de preferencias de las preferencias
- 44) METAPOLÍTICA
Política respecto a la política.
- 45) METAPROGRAMACIÓN (Y METAPROGRAMA)
 - Programación de la programación.
 - Programa de programas.
- 46) METARAZONAMIENTO
Razonamiento de los razonamientos.
- 47) METAREGLAMENTO
Reglamento respecto a los reglamentos.
- 48) METAREFLEXIÓN
Reflexión sobre la reflexión.
- 49) METAREPRESENTACIÓN
La representación de las representaciones.
- 50) METARETÓRICA

Retórica respecto a las retóricas.

- 51) METASIGNIFICADO
Significado del significado
- 52) METASISTEMA (y METASISTÉMICA)
 - Sistema de Sistema.
 - El estudio Sistemico de los Sistemas.
- 53) METATEMA
Tema sobre los temas.
- 54) METATEORÍA
Teoría de las Teorías.
- 55) METAUTILIDAD
Utilidad de la Utilidad.
- 56) METAVALOR
El valor (o valoración) de los valores.
- 57) METAVERDAD
La verdad sobre la verdad.

ANEXO II

DEFINICIONES DE CONCEPTO

1

concepto.

(Del lat. *conceptus*).

2. m. Idea que concibe o forma el entendimiento.

3. m. Pensamiento expresado con palabras.

5. m. Opinión, juicio.

7. m. Aspecto, calidad, título. *En concepto de gasto. La desigualdad por todos conceptos resulta excesiva.*

formar concepto.

1. loc. verb. Determinar algo en la mente después de examinadas las circunstancias.

Real Academia Española © Todos los derechos reservados

2

CONCEPTO: forma de reflejo del mundo en la etapa del conocimiento asociada al uso del lenguaje; forma (modo) de generalización de los objetos y fenómenos. Se llama CONCEPTO también al pensamiento que constituye la generalización de los objetos de alguna clase según sus rasgos específicos, con la particularidad de que los objetos de la misma clase (átomos, animales, plantas, formaciones socio-económicas, etc.) pueden sintetizarse en CONCEPTO según distintos conjuntos de indicadores.

Diccionario de Filosofía. Editorial Progreso. Moscú. 1.984.

3

Concepto. En general, todo procedimiento que posibilite la descripción, la clasificación y la previsión de los objetos cognoscibles.

Abbagnano, Nicola. Diccionario de Filosofía.
Fondo de Cultura Económica. México. 1985.

4

CONCEPTO. El término ‘concepto’ ... ha sido usado en muy diversas aceptaciones, equiparándose a veces a ‘noción’, a veces a ‘idea’, a veces a ‘pensamiento’, etc. ... Con frecuencia se usa ‘concepto’ en un sentido extremadamente general y bastante vago.

Mora, J. Ferrater. Diccionario de Filosofía
Editorial Ariel. Barcelona. 1994.

5

Concepto

1. *Psic.* Idea abstracta y general, resultado de la operación por la cual la mente aísla, de ciertas realidades dadas en la experiencia, un conjunto dominante y estable de caracteres comunes que se generaliza y designa ordinariamente por una misma palabra.

2. *Epist.* Designa: a) en matemáticas, nociones básicas cuya definición es rigurosa...b) en la ciencias experimentales, nociones concernientes a realidades o a fenómenos experimentales estrictamente determinados.

Morfaux, Louis-Marie. Diccionario de Ciencias Humanas.
Editorial Grijalbo. Barcelona. 1985.

6

Concepto. En su uso habitual, *concepto* significa esencialmente noción o idea. Puede definirse como el nombre que se da a los miembros de una clase determinada de cualquier tipo, o como el nombre con que se designa la propia clase. Dicho de manera más simple, un concepto es un término que remite a una propiedad o relación descriptiva.

Holt, Alfred. En:

G. Duncan Mitchell, ed. Diccionario de Sociología.
Editorial Grijalbo. Barcelona. 1983.

7

CONCEPTO

Representación mental obtenida por abstracción de los caracteres esenciales del objeto.

Paul Foulquier. Vocabulaire des Sciences Sociales.

8

“El concepto científico es la síntesis en la cual se expresan los conocimientos adquiridos acerca de un proceso o de un grupo de procesos.”

DE GORTARI, ELI: Lógica General.
Editorial Grigalbo. México. 1.972, 1.965.
Pág.61.

9

“*El concepto* es una forma de pensamiento abstracto”
“*El concepto* es forma del pensamiento que refleja los indicios sustanciales y distintivos de un objeto o clase de objetos homogéneos”

GUÉTMANOVA, ALEXANDRA: Lógica.
Editorial Progreso. Moscú. 1.989. Págs. 32 - 33

10

“El *concepto* (o idea) es ...:
lo que el espíritu produce o expresa en si mismo
y
en lo cual capta o aprehende una cosa”

MARITAIN, JACQUES: El Orden de los Conceptos. Lógica.
Club de Lectores. Buenos Aires. 1.998. Pág.38.

“El concepto es la unidad de pensamiento”

BUNGE, MARIO: La Investigación Científica.
Editorial Ariel. Barcelona. 1.983. Pág.64.

“Los conceptos, ...; son las unidades del significado y por lo tanto los cimientos del discurso racional”.

BUNGE, MARIO: Buscar la Filosofía en las Ciencias Sociales.
Editorial Siglo XXI. Madrid. 1.999. Pág. 77.

ANEXO III

DEFINICIONES DE SIGNIFICADO

1

significado.

(Del part. de *significar*).

2. m. Significación o sentido de una palabra o de una frase.
3. m. Cosa que se significa de algún modo.
4. m. *Ling.* Contenido semántico de cualquier tipo de signo, condicionado por el sistema y por el contexto.

significación.

(Del lat. *significatio, -ōnis*).

1. f. Acción y efecto de significar.
2. f. Sentido de una palabra o frase.
3. f. Objeto que se significa.

significar.

(Del lat. *significāre*).

1. tr. Dicho de una cosa: Ser, por naturaleza, imitación o convenio, representación, indicio o signo de otra cosa distinta.
2. tr. Dicho de una palabra o de una frase: Ser expresión o signo de una idea, de un pensamiento o de algo material.
3. tr. Hacer saber, declarar o manifestar algo.

Real Academia Española © Todos los derechos reservados

2

SIGNIFICACION Y SENTIDO: 1. La significación del objeto es su función objetiva en la actividad de los hombres, que se les presenta o bien por ese objeto mismo o bien con ayuda de cualesquiera medios de comunicación... En la lengua, la S. de los objetos de la actividad de conserva en la S. de las palabras. El S. es una concretización de la S. del objeto en su relación con la S. de otras palabras o con la situación objetiva... 2. En la ciencia sobre la lengua se entiende por significación (léxica) el contenido (sentido) de la palabra... 3. El concepto de S. y s. de las expresiones idiomáticas, que designa a uno u otro objeto, se especifica en la *semántica lógica*. Se suele entender por significación de la expresión idiomática el objeto o clase de objetos que designa (denomina) la expresión dada, y por sentido de la expresión, su contenido mental...

Diccionario de Filosofía. Editorial Progreso. Moscú. 1.984.

3

Significado. Se entiende con este término la dimensión semántica del procedimiento ségnico, o sea la posibilidad de referencia del signo a su objeto.

Abbagnano, Nicola. Diccionario de Filosofía.
Fondo de Cultura Económica. México. 1985.

4

Significación. Término muy ambiguo que tiene `por lo menos cuatro sentidos principales que implican: (a) intención o finalidad; (b) designación o referencia; (c) definición o traducción; (d) antecedentes causales o consecuencias.

Black, Max. En:

Dagobert D. Runes. Diccionario de Filosofía.
Editorial Grijalbo. Barcelona. 1985.

5

La *significación* de un nombre se refiere a *aquello de donde proviene* la imposición de este nombre, es decir a la forma o naturaleza que el nombre representa en el espíritu...En otros términos, la significación ... se refiere a las *naturalezas* que son el objeto propio de la primera operación del espíritu.

MARITAIN, JACQUES: El Orden de los Conceptos. Lógica.
Club de Lectores. Buenos Aires. 1.998. Pág. 94.

6

SIGNIFICACIÓN, SIGNIFICAR. Estos dos términos son multívocos. En el lenguaje cotidiano se manifiesta con “frecuencia” que significar equivale a “querer decir”...la significación puede ser:

- 1) Expresión de un propósito o intención subjetiva...
- 2) Sentido de un vocablo o una frase...
- 3) Representación de una cosa, de un acontecimiento o de un signo..
- 4) Anuncio de una cosa o de un acontecimiento...
- 5) Connotación de un término...
- 6) Realidad <<incorpórea>> equivalente al pensamiento <<objetivo>> mentado por el pensar subjetivo.
- 7) Núcleo idéntico en la multiplicidad de vivencias individuales.
- 8) Concepto o cosa designados.
- 9) Entidad o cosa denotados.
- 10) Relación con algo significado por una expresión.

Mora, J. Ferrater. Diccionario de Filosofía
Editorial Ariel. Barcelona. 1994.

7

SIGNIFICADO. Lingüísticamente, “significación” y “significado” son equivalentes...:

- 1) El significado de “X” (donde “X” sustituye a un nombre) es el objeto denotado por “X”.
- 2) El significado de “X” es un proceso o serie de procesos mentales en los que un sujeto usa “X” para hablar acerca de X.
- 3) El significado de “X” no es ni un objeto denotado por “X” ni un proceso mental de ninguna especie, ni una estructura de conducta, sino una <<entidad>> que no es ni física ni psíquica.
- 4) El significado de “X” no es nada de lo dicho antes, porque no hay, en puridad, significado de “X”; hay sólo uso, o usos de “X”.

Mora, J. Ferrater. Diccionario de Filosofía
Editorial Ariel. Barcelona. 1994.

Concepciones (de significado) contemporáneas más influyentes:

1. *Psicologismo*: el significado es o bien el pensamiento o bien la intensión o la comprensión.
2. *Pragmatismo*: el significado es el uso.
3. *Operacionismo*: el significado es la operación (cálculo o medición).
4. *Verificacionismo*: el significado es la condición de verdad.
5. *Concepción epistémico*: el significado es la información.
6. *Concepción nihilista*: no hay significados.
7. *Concepción referencial*: el significado es la cosa aludida.
8. *Concepción intensional*: el significado es o bien la intensión o bien el contenido.
9. *Concepción dualista*: el significado tiene dos dimensiones: intensión y extensión.
10. *Concepción sintética*: el significado está compuesto por el sentido y la referencia.

BUNGE, MARIO: Tratado de Filosofía. Semántica II.
Interpretación y Verdad.
Editorial Gedisa. Barcelona. 2.009. Pág. 70.

El significado es inherente a la propia definición del lenguaje.

Pág. 100 .

Los significados están en la gente.

Pág. 101 .

Nuestros significados para las cosas consisten en los modos en que respondemos a ellas, internamente, las predisposiciones que tenemos para responder a ellas, externamente.

Pág. 106 .

Los significados son nuestras interpretaciones, las conductas de receptor-y-fuente que realizamos internamente.

Pág. 108 .

BERLO K., DAVID: El Proceso de la Comunicación.
Introducción a la teoría y a la práctica.
Editorial El Ateneo. Buenos Aires. 1.990.

Meaning is-

- A** { I An Intrinsic property.
II A unique unanalysable Relation to other things.
- B** { III The other words annexed to a word in the Dictionary.
IV The Connotation of a word.
V An Essence.
VI An activity Projected into an object.
VII (a) An event Intended.
(b) A Volition.
VIII The Place of anything in a system.
IX The Practical Consequences of a thing in our future experience.
X The Theoretical consequences involved in or implied by a statement.
XI Emotion aroused by anything.
- C** { XII That which is Actually related to a sign by a chosen relation.
XIII (a) The Mnemic effects of a stimulus. Assomations acquired.
(b) Some other occurrence to which the mnemic effects of any occurrence are Appropriate.
(c) That which a sign is Interpreted as being of.
(d) What anything Suggests.
In the case of Symbols.
That to which the User of a Symbol actually refers.
XIV That to which the user of a symbol Ought to be referring
XV That to which the user of a symbol Believes himself to be referring.
XVI That to which the Interpreter of a symbol
(a) Refers.
(b) Believes himself to be referring.
(c) Believes the User to be referring

OGDEN, C. K. - RICHARDS, I. A.: The Meaning Of Meaning.
Harcourt, Brace & World, Inc. New York. 1.946. Págs. 186-187.

ANEXO IV

DEFINICIONES DE DEFINICIÓN

1

definición.

(Del lat. *definitio*, *-ōnis*).

1. f. Acción y efecto de definir.
2. f. Proposición que expone con claridad y exactitud los caracteres genéricos y diferenciales de algo material o inmaterial.
4. f. Declaración de cada uno de los vocablos, locuciones y frases que contiene un diccionario.

Real Academia Española © Todos los derechos reservados

2

definir.

(Del lat. *definire*).

1. tr. Fijar con claridad, exactitud y precisión la significación de una palabra o la naturaleza de una persona o cosa. **U. t. c. prnl.**

Real Academia Española © Todos los derechos reservados

3

DEFINICIÓN: procedimiento lógico que permite distinguir, encontrar, construir cualquier objeto, formular el significado del nuevo término o especificar el del término ya existente en la ciencia.

Diccionario de Filosofía. Editorial Progreso. Moscú. 1.984.

4

Definición: La declaración de la esencia.

Abbagnano, Nicola. Diccionario de Filosofía.
Fondo de Cultura Económica. México. 1985.

5

DEFINICIÓN. Desde un punto de vista muy general la definición equivale a la delimitación (*de-terminatio, de-finitio*), esto es a la indicación de los fines o límites (conceptuales) de un ente respecto a los demás.

Ferrater Mora, J.. Diccionario de Filosofía
Editorial Ariel. Barcelona. 1994.

6

DEFINICIÓN

“En sentido amplio se entiende por definición todo lo que delimita o limita la significación de un signo (especialmente de una palabra).”

Menne, Abert. Definición.
En Conceptos Fundamentales de Filosofía. Tomo I.
Editorial Herder. Barcelona. 1.979.

7

“la definición es un juicio que establece con precisión los límites del concepto, distinguiendo su dominio como clase separada de las otras.”

DE GORTARI, ELI: *Lógica General*.
Editorial Grigalbo. México. 1.972, 1.965. Pág.70

8

“una definición es una operación puramente conceptual por la cual (i) *se introduce formalmente* un nuevo término en algún sistema de signos ... y (ii) *se especifica* en alguna medida la significación del término introducido; en la medida, precisamente, en que es precisa la significación de los términos deficientes.”

“El término introducido se llama *definiendum* ... y la expresión que lo define *definiens*.”

BUNGE, MARIO: *La Investigación Científica*.
Editorial Ariel. Barcelona. 1.983. Págs.139 –140.

9

Definir es ofrecer el significado o la clasificación de una palabra, persona, objeto o acto. Cuando discutimos sobre un término es porque su margen de significación es elástico y conviene precisarlo. Definimos (señalamos los fines) para delimitar (poner límites) o determinar (fijar los términos de) un concepto, con el fin de distinguirlo de otros con los que pudiera confundirse. Responde a la pregunta *¿qué es esto?*: *¿Qué es terrorismo?* *¿En qué consiste la democracia?* *¿A qué llamamos paz?* La definición es, pues, un juicio que establece los límites de un concepto.

GARCÍA DAMBORENEA, RICARDO: *Uso De Razón*. 2.011
Primera Parte. Esta es la cuestión. Pág 16.
Se consigue en Internet en www.usoderazon.com.

10

La definición del concepto es una operación lógica que revela el contenido del concepto o establece la significación del término.

Mediante *la definición* de conceptos señalamos en forma clara la esencia de los objetos reflejados por ellos, aclaramos su contenido y distinguimos así el conjunto de los objetos definidos de otros objetos...

El objeto cuyo contenido debe aclararse se llama *definido* (abreviadamente Dfd) y el concepto con el que se define, *definidor* (abreviadamente Dfn).

GUÉTMANOVA, ALEXANDRA: Lógica.
Editorial Progreso. Moscú. 1.989. Págs. 42 - 43

11

*La definición es un concepto complejo o una locución que
expone lo que es una cosa
o lo que significa un nombre.*

MARITAIN, JACQUES: El Orden de los Conceptos. Lógica.
Club de Lectores. Buenos Aires. 1.998. Pág. 116.

ANEXO V

DEFINICIONES DE TEORÍA

1

teoría.

(Del gr. θεωρία).

1. f. Conocimiento especulativo considerado con independencia de toda aplicación.
2. f. Serie de las leyes que sirven para relacionar determinado orden de fenómenos.
3. f. Hipótesis cuyas consecuencias se aplican a toda una ciencia o a parte muy importante de ella.
4. f. Entre los antiguos griegos, procesión religiosa.

en ~.

1. loc. adv. Sin haberlo comprobado en la práctica.

Real Academia Española © Todos los derechos reservados

2

Teoría: El término tiene los siguientes significados principales:

- 1) Especulación o vida contemplativa.
- 2) Una condición hipotética ideal en la cual tienen pleno cumplimiento normas y reglas que, en la realidad, son sólo imperfecta o parcialmente seguidas.
- 3) La denominada “ciencia pura” o sea la parte de la ciencia que no considera las aplicaciones de la ciencia misma a la técnica productiva.
- 4) Una hipótesis o un concepto científico.

Nicola Abbagnano. Diccionario de Filosofía. Fondo de Cultura Económica.

3

Teoría: Aspecto hipotético universal de cualquier cosa. Para Platón, teoría es verdad contemplada de cualquier cosa. Para Aristóteles, conocimiento puro, en cuanto opuesto al práctico. Abstracción de toda práctica. Principio del que procede la práctica. Opuesto a práctica.

James K. Feibleman.

Dagobert D. Dunes. Diccionario de Filosofía .Editorial Grijalbo.

4

Teoría:

(1) Hipótesis. Más laxamente, suposición, todo lo que es problemático, verificable pero no verificado.

(2) (Como lo opuesto a la práctica) Conocimiento sistemáticamente organizado, de generalidad relativamente alta.

(3) (Como opuesto a leyes y observaciones: Explicación. La deducción de los axiomas y los teoremas de un sistema a partir de afirmaciones (no necesariamente verificadas) de otro sistema y de una naturaleza relativamente menos problemática y más inteligible.

Max Black.

Dagobert D. Dunes. Diccionario de Filosofía .Editorial Grijalbo.

5

Teoría: Sistema de conocimientos fidedignos sintetizados que ofrece una representación íntegra de las regularidades y concatenaciones esenciales de la realidad y que describe, explica y predice el funcionamiento de un conjunto determinado de sus componentes.

Diccionario de Filosofía. Editorial Progreso.

6

teoría

1

Conocimiento especulativo y racional, opuesto a la [práctica](#).

2

Conjunto de reglas y leyes que sirven de base para una ciencia y explican cierto orden de hechos

3

Conjunto de ideas sobre una materia

4

Sistema lógico compuesto de observaciones, axiomas y postulados, así como predicciones y reglas de inferencia que sirven para explicar de manera económica cierto conjunto de datos e incluso hacer predicciones, sobre qué hechos serán observables bajo ciertas condiciones.

wikcionario

7

“La teoría es, ante todo, un sistema de conocimiento verdadero, inferida en forma lógica a partir de determinados principios, y que describe un cierto dominio de objetos. Dispone de una determinada estructura lógica y de un aparato de categorías. Además se caracteriza por una mayor o menor amplitud. Es decir. La teoría es un determinado sistema del conocimiento científico.”

Metodología del Conocimiento Científico.

Academia de Ciencias de Cuba.

Academia de Ciencias de la URSS.

La Habana, 1978.

(págs. 344-345)

Teoría

Las teorías son

según su *forma*,
conjuntos de frases.
Conjuntos ordenados deductivamente de frases generales y especiales.
Estructuras formales lógico-matemáticas, representadas por frases (o funciones de frases) y fórmulas.

Sistemas formalizados de tipo axiomático-deductivo.

Cálculos (no interpretados, formales, sintácticos)

según su *contenido* cognoscitivo, conjuntos de enunciados. Complejos de conceptos y enunciados (interpretados semánticamente).

Sistemas de enunciados con pretensión de validez real, los cuales son informativos, están dominados por enunciados nomológicos, en principio son capaces de verdad y tienen carácter hipotético.

Sistemas de hipótesis con carácter primariamente nomológico y con los siguientes componentes nomológicos principales:

- 1) hallazgos empíricos (afirmaciones de hechos, constataciones empíricas);
- 2) generalizaciones de datos empíricos (generalizaciones empíricas);
- 3) enunciados-ley (hipótesis nomológicas);
- 4) estipulaciones (convenciones, «definiciones» en sentido amplio);
- 5) principios metafísicos universales;

en resumen: *constataciones* hipotéticas con distinto grado de abstracción y universalidad, así como *estipulaciones* convencionales, brevemente:
hipótesis y convenciones.

Sistemas sintáctico-semánticos con relevancia pragmática.

Fuente: Helmut F. Spinner. Teoría.
En Conceptos Fundamentales de Filosofía. Tomo III. Editorial Herder. Barcelona.
1.979.

9

Teoría es un cuerpo coherente de conocimientos sobre un dominio de objetos; cuando este cuerpo de conocimiento es formalizado se origina una teoría axiomática.

J. Ferrater Mora. Diccionario de Filosofía.

10

“Una teoría científica es un sistema deductivo en el cual ciertas consecuencias observables se siguen de la conjunción de hechos observados con la serie de las hipótesis fundamentales del sistema.”

R. B. Braithwaite. *Scientific Explanation* 1953, pág. 22.

Citado por *J. Ferrater Mora. Diccionario de Filosofía.*

11

‘teoría’ designa un sistema de hipótesis entre las cuales destacan las leyes, de modo que el núcleo de una teoría es un sistema de fórmulas legaliformes...un conjunto de hipótesis científicas es una teoría científica si y sólo se refiere a un determinado tema factual y cada miembro del conjunto es o bien un supuesto inicial (axioma, supuesto subsidiario o dato) o bien una consecuencia lógica de uno o más supuestos iniciales.

*Mario Bunge. La Investigación Científica.
Segunda edición corregida. Editorial Ariel.
Págs. 414-415*

12

Toda teoría gira en torno a objeto de alguna clase –que identifica como miembros de un universo de discurso U– al que asigna ciertas propiedades definidas y básicas P que constituyen la base de predicados de la teoría. Estos conceptos básicos –U y los P– son en gran parte o enteramente no observacionales, esto es, carecen de contrapartidas experimentales... U y los P son los bloques de construcción de las suposiciones (postulados) iniciales que refieren al mismo U, el referente inmediato de la teoría. A partir de tales suposiciones iniciales, en conjunción con premisas auxiliares (tales como datos), se obtienen consecuencias lógicas con la ayuda de teorías subyacentes lógicas y/o matemáticas.

*Mario Bunge. Teoría y Realidad.
Editorial Ariel.
Págs. 215-216*

13

Teoría

Exposición racional destinada a comprender un hecho complejo gracias al análisis de las relaciones existentes entre los elementos que lo constituyen.

Paul Foulquier. Vocabulaire des Sciences Sociales

ANEXO VI

DEFINICIONES DE MODELO

1.- ARACIL (1978)

"Se entiende por modelo una representación de un determinado aspecto de la realidad, en un lenguaje específico.....un objeto M es un modelo de X, para un observador O, si O puede emplear M para responder a cuestiones de le interesan acerca de X."ⁱ

2.- ARSHAM

"Un modelo puede considerarse como una entidad que captura la esencia de la realidad sin la presencia de la misma."ⁱⁱ

2.- ATTALI (1974)

"En el lenguaje corriente, un modelo es, en primer lugar, una situación concreta que se considera interesante, incluso inevitable....Pero nos ocuparemos aquí del modelo en un sentido más abstracto. Un modelo en el sentido precedente, es un ejemplo, cuyos rasgos esenciales se tratará de reproducir. El modelo es aquí, en un sentido más abstracto, la descripción de una realidad en la forma de *conceptos* y de relaciones recíprocas. El conjunto de la definición de los conceptos y de las relaciones entre estos últimos constituye el modelo. En consecuencia, el modelo es una descripción de la realidad, una <<maqueta>> en cierto modo, que puede funcionar, y cuyas evoluciones, consecuentemente, pueden seguirse.....El problema del realismo de los conceptos se denomina entonces semántica, mientras que el problema de las relaciones existentes entre los conceptos constituye el objeto de la sintaxis."ⁱⁱⁱ

3.- AZARANG – GARCIA (1996)

"Un modelo es una representación de la realidad desarrollado con el propósito de estudiarla."^{iv}

"El modelo por su parte es una representación de los objetos del sistema y refleja de manera sencilla las actividades en las cuales esos objetos se encuentran involucrados"^v

4.- BIERMAN – BONINI – HAUSMAN (1994)

"Un *modelo* es una representación simplificada de una situación empírica."^{vi}

5.- BUNGE (1975)

"un *modelo teórico* es un sistema hipotético-deductivo concerniente a un objeto modelo que es, a su vez, una representación conceptual esquemática de una cosa o de una situación real o supuesta real".^{vii}

"Un objeto modelo ...es una representación de un objeto: a veces perceptible, a veces imperceptible, siempre esquemática y, en parte al menos, convencional. El objeto representado puede ser una cosa o un hecho. En este último caso se tendrá acaecimientos modelos."^{viii}

"Puede darse el nombre de *objeto modelo* a cualquier representación esquemática de un objeto."^{ix}

6.- COOMBS – DAWES (1981)

"La característica fundamental que define a todos los modelos es la representación de ciertos aspectos del mundo por medio de un sistema más abstracto...El modelo, es por tanto, algo así como una representación abstracta del mundo, y el proceso de elaboración del modelo se denomina abstracción."^x

7.- GILBERT – TROITZSCH (2006)

“Un modelo es una simplificación (más pequeña, menos detallada, menos compleja, o todo ello al mismo tiempo) de alguna otra estructura o sistema.”^{xi}

8.- GUILLAUME (1971)

"Un modelo es un sistema abstracto que permite el estudio de fenómeno o de un sistema real."^{xii}

9.- LEE (1973)

"Esencialmente, un modelo es una representación de la realidad, una expresión simplificada y generalizada de las características principales de una situación del mundo real. Es decir, es una abstracción de la realidad, que se utiliza para obtener una imagen conceptual a fin de reducir la variedad y complejidad del mundo real a un nivel que podemos entender y especificar. El valor de un modelo es su posibilidad de aplicación para la mejor comprensión del comportamiento de un sistema en circunstancias en las que no es posible, por razones técnicas, económicas o políticas experimentar con una situación real."^{xiii}

10.- MALINVAUD (1964)

"Un modelo consiste en la representación formal de ideas o de conocimientos relativos a un fenómeno."^{xiv}

11.- MARTÍNEZ – REQUENA (1988)

"Un **modelo** es una representación formal (de forma) de un **sistema**."^{xv}

12.- McNITT (1986)

"Un *modelo* es una representación de un sistema o de un componente de ese sistema."^{xvi}

13.- MILLER – SCHMIDT (1992)

"Un modelo es simplemente una representación de la realidad. Es decir, un modelo es una abstracción de un sistema físico o de una propiedad de ese sistema, o de un concepto (como una operación matemática). Ejemplos de modelos son: las gráficas, diagramas fórmulas y planos."^{xvii}

14.- MOSCATO (1983)

"Un modelo puede definirse como una representación o abstracción de la realidad. Un modelo matemático es una representación simbólica de la realidad."^{xviii}

15.- RIVETT (1983)

"un modelo es una manera conveniente de representar el total de las experiencias que se tienen, para luego deducir de dicha experiencia si se esta en presencia de leyes y patrones respectivos y, de ser así, de ver cómo dichos patrones y leyes se pueden usar para pronosticar el futuro."^{xix}

16.- SHANNON (1988)

"Un modelo es una representación de un objeto, sistema, o idea, de forma diferente a la de la identidad misma".^{xx}

17.- SHUBIK (1992)

"Los modelos matemáticos se emplean para concentrar la atención analítica en características del mundo económico. Los factores que parecen relevantes son abstraídos de los fenómenos reales y ajustados conjuntamente, en una representación más o menos simplificada, mientras que los que aparecen irrelevantes son ignorados. Los juicios subjetivos no pueden evitarse

en la creación de modelos económicos; pero la validez de muchas simplificaciones y omisiones puede probarse de manera objetiva, al menos en principio, determinando si un modelo más grande, con detalles más finos o que incluya factores marginalmente excluidos, producirá en forma sustancial los mismos resultados."^{xxi}

18.- SIERRA (1981)

"Los modelos de pueden definir como construcciones teóricas hipotéticas, susceptibles de matematización, con las que se pretende representar un sector de la realidad, a efectos de estudio de ésta y de verificación de la teoría."^{xxii}

19.- VAN GIGH (1989)

"Un modelo puede ser una sola lista de verificación que recuerde a los planificadores proceder en una secuencia de pasos, o puede ser una elaborada estructura matemática que represente el problema abstractamente. De cualquier manera, un modelo se considera una conceptualización del problema por la cual se adelantará una solución."^{xxiii}

"'Subrogados' del mundo real, que nos ayudan a comprender como funcionan."^{xxiv}

20.- VARSAVSKY (1971)

"...imagen o representación -generalmete incompleta y simplificada- de un sistema, proceso, organismo, fenómeno, artefacto, sociedad o ente de cualquier clase, material o abstracto."^{xxv}

REFERENCIAS

-
- (i) Aracil Santonja, Javier: Máquina, Sistemas y Modelos. Un ensayo sobre sistémica. Madrid. Editorial Tecnos. 1986. Pág 123.
 - (ii) Arsham, Hossein: Modelos Deterministas: Optimización Lineal. Página Web: <https://home.ubalt.edu/ntsbarsh/#rrinstr>. Última consulta: 24-06-2017

-
- (iii) Attali, Jacques: Los Modelos Políticos. NCL # 171. Editorial Labor. Barcelona. 1974. Pág. 9.
 - (iv) Azarang, Mohammad R. - Garcia Dunna, Eduardo: Simulación y Análisis de Modelos Estocásticos. McGraw-Hill. México. 1996. Pág. 1.
 - (v) Ibid. Pág. 63.
 - (vi) Bierman, Harold Jr. - Bonini, Charles P. - Hausman, Warren H.: Análisis Cuantitativo para la Toma de Decisiones. Addison-Wesley Iberoamericana. Wilmington, Delaware, E.UA.. 1994. Pág. 5.
 - (vii) Bunge, Mario: Teoria y Realidad. Editorial Ariel. 1975. Barcelona. Págs. 15-16.
 - (viii) Ibid. Pág. 24.
 - (ix) Ibid. Pág. 40.
 - (x) Coombs, Clyde H. - Dawes, Robyn M. Dawes - Tversky, Amos: Introducción a la Psicología Matemática. Alianza Universidad Textos # 31. Editorial Alianza. Madrid. 1981. Págs. 16-17.
 - (xi) Gilbert, Nigel – Troitzsch, Klaus G.: Simulación para las Ciencias Sociales. Segunda edición. McGraw-Hill. Madrid. 2006. Pág. 2.
 - (xii) Guillaume, Marc: Modèles Economiques. P.U.F. Paris. 1971. Pág. 5.
 - (xiii) Lee, Colin: Modelos de Planificación. Ediciones Piramide. Madrid. 1973. Pág. 20.
 - (xiv) Malinvaud, E.: Méthodes Statistiques de L'Econometrie, Paris, Dunod, 1964. Citado en: Guillaume, Marc, Op. Cit., Pág. 15.
 - (xv) Martínez, Silvio - Requena, Alberto: Simulación Dinámica por Ordenador. Alianza Editorial. Madrid. 1988. Pág. 33.
 - (xvi) McNitt, L.L.: Simulación con Ordenador. Paraninfo. Madrid. 1986. Pág. 14.
 - (xvii) Miller, David M. - Schmidt, J. W.: Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones. Limusa. México. 1992. Pág. 31.
 - (xviii) Moscato, Donald R.: Modelos Financieros Para la Toma de Decisiones: Principios y Métodos. Fondo Educativo Interamericano. Editorial Norma. Bogota. 1983. Pág. 9.
 - (xix) Rivett, Patrick: Construcción de Modelos para Análisis de Decisiones. LIMUSA. México. 1983. Pág. 13.

-
- (xx) Shannon, Robert E.: Simulación de Sistemas. Diseño, desarrollo e implantación. Trillas. 1988. Pág. 14.
- (xxi) Shubik, Martin: Teoría de Juegos en las Ciencias Sociales. Conceptos y Soluciones. Fondo de Cultura Económica. México. 1992. Pág. 15.
- (xxii) Sierra Bravo, R.: Ciencias Sociales. Análisis Estadístico y Modelos Matemáticos. Teoría y Ejercicios. Paraninfo. Madrid. 1981. Pág. 246.
- (xxiii) Van Gigh, John P.: Teoría General de Sistemas. 2a. Edición. Editorial Trillas. México. 1989. Pág. 115.
- (xxiv) Ibid.. Pág. 576.
- (xxv) Varsavsky, Oscar; Modelos Matemáticos y Experimentación Numérica. En: America Latina: Modelos Matemáticos. Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 1971. Pág. 16.

ANEXO VII

DEFINICIONES DE SIMULACIÓN

A.- DEFINICIONES CORTAS (escuetas y concretas)

1.- AZARANG

“Simulación es el desarrollo de un modelo lógico-matemático de un sistema, de tal forma que se obtiene una imitación de la operación de un proceso de la vida real o de un sistema a través del tiempo”ⁱ

2.- BUNGE

"Un simulador de un determinado sistema es un objeto que copia al último en algún respecto, tal como la forma o función".ⁱⁱ

3.- KELTON – SADOWSKI – STURROCK

“La *simulación* se refiere a un gran conjunto de métodos y aplicaciones que buscan imitar el comportamiento de sistemas reales, generalmente en una computadora con un software apropiado.”ⁱⁱⁱ

4.- MCMILLAN Y GONZÁLEZ

"el proceso de realización de experimentos con un modelo, en vez de tratar de hacerlos con su sistema real.."^{iv}

5.- MEIER - NEWELL - PAZER

"la simulación se refiere a la operación de un modelo numérico que representa la estructura de un proceso dinámico...puede considerarse como un experimento sobre el modelo".^v

6.- PÉKELIS

"investigación de diferentes fenómenos y procesos en modelos"^{vi}

7.- SCHMIDT Y TAYLOR

"la simulación es el acto de realizar experimentos con un modelo de cierto sistema".^{vii}

8.- WAGENSBERG

"Simular es obtener la información en experimentos inventados."^{viii}

B.- DEFINICIONES DESCRIPTIVAS

9.- KELTON – SADOWSKI – STURROCK

"La *simulación por computadora* se refiere a los métodos para estudiar una gran variedad de modelos de sistemas del mundo real mediante la evaluación numérica al usar un software diseñado para imitar las operaciones o características del sistema, a menudo en el transcurso del tiempo. Desde un punto de vista práctico, la simulación es el proceso de diseñar y crear un modelo computarizado de un sistema real o propuesto con la finalidad de llevar a cabo experimentos numéricos que den un mejor entendimiento del comportamiento de sistema en un conjunto dado de condiciones."^{ix}

10.- MARTÍNEZ - REQUENA

"Simular consiste en estudiar los comportamientos alternativos de un sistema ante diferentes circunstancias. La simulación mediante computadora permite hacer prospectiva del sistema sin destruirlo, de manera poco costosa y alternando las escalas de tiempo según convenga."^x

11.- NAYLOR

"la simulación es una técnica numérica para realizar experimentos con ciertos tipos de modelos matemáticos que describen el comportamiento de un sistema complejo, en una computadora digital y durante períodos prolongados".^{xi},

12.- SHANNON

"Simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y realizar experimentos con él para entender el comportamiento del sistema o evaluar varias estrategias (dentro

de los límites impuestos por un criterio o por un conjunto de criterios) para la operación del sistema".^{xii}

13.- THIERAUF Y KLEKAMP

"el uso de un modelo de un sistema que tiene las características deseadas de la realidad de manera de reproducir la esencia de sus operaciones reales... así también como a la presentación de la realidad mediante el uso de un modelo u otro artificio que vaya a reaccionar de la misma manera que la realidad bajo un conjunto de condiciones dadas... En fin, de un modo más general e inclusivo, la simulación es una técnica que utiliza un modelo matemático computarizado de manera de representar decisiones reales hechas bajo condiciones de incertidumbre para la evaluación de cursos de acción alternativos basado en hechos y suposiciones."^{xiii}

REFERENCIAS

- i Azarang, Mohammad r: - Garcia Dunna, Eduardo: Simulación y Análisis de Modelos Estocásticos. McGraw-Hill, México, 1996. Pág. 63.
- ii Bunge, Mario: Teoría y Realidad. Editorial Arrel. Barcelona. 1975. Pág. 228
- iii Kelton, W.David – Sadowski, Randall P. – Sturrock, David P.: Simulación con Software Arena. Cuarta Edición. McGraw-Hill. México. 2008. Pág. 1.
- iv McMillan, Claude y González, Richard E., Análisis de Sistemas, Editorial Trillas, México, 1977.
- v Meier, Robert C - Newell, William T. - Pazer, Harold L.: Técnicas de Simulación en Administración y Economía. Ed. Trillas.México, 1975. Pág. 11.
- vi Pékelis, V.: Pequeña Enciclopedia de la Gran Cibernética.
- vii Schmidt, J. W. y Taylor, R. E., Análisis y simulación de Sistemas Industriales, Editorial Trillas, México, 1979.
- viii Wagensberg, Jorge: Ideas Sobre la Complejidad del Mundo. Metatema 9. Tusquets Editores. Barcelona. 1994. Pág. 92.
- ix Kelton, W.David – Sadowski, Randall P. – Sturrock, David P.: Simulación con Software Arena. Cuarta Edición. McGraw-Hill. México. 2008. Pág. 1.
- x Martínez, Silvio - Requena, Alberto: Simulación Dinámica por Ordenador. Alianza Editorial. Madrid. 1988. Pág. 41.
- xi Naylor, Thomas H., Experimentos de simulación en Computadoras con modelos de Sistemas Económicos, Editorial Limusa, México, 1977.
- xii Shannon, Robert E.: Simulación de Sistemas. Diseño, desarrollo e implantación. Ed. Trillas. México. 1988. Págs. 11-12.
- xiii Thierauf, Robert J. y Klekamp, Robert C.: Decision Making Through Operations Research.

ANEXO VIII

DEFINICIONES DE SISTEMA¹

1.- ABBAGNANO (1.960)

- 1) Una totalidad deductiva de discurso
- 2) Una totalidad cualquiera o una todo organizado.
- 3) Una teoría cualquiera, científica o filosófica, especialmente cuando se quiere subrayar su carácter escasamente empírico.ⁱ

2.- ACKOFF Y EMERY (1.972)

Un conjunto de elementos interrelacionados, cada uno de los cuales está relacionado directa o indirectamente a todo otro elemento, y ningún subconjunto de ellos está no relacionado con cualquier otro subconjunto.ⁱⁱ

3.- ACKOFF (2.002)

Un sistema es un conjunto de dos o más elementos que satisface las tres condiciones siguientes:

1. El comportamiento de cada elemento tiene un efecto en el comportamiento del todo.
2. El comportamiento de los elementos y sus efectos sobre el todo son interdependientes.
3. De cualquier manera que se formen subgrupos de los elementos, cada uno tiene un efecto sobre el comportamiento del todo y ninguno tiene un efecto independiente sobre el.ⁱⁱⁱ

4.- AFANASIEV (1.978)

Se entiende por sistema integral el conjunto de componentes cuya interacción engendra nuevas cualidades (fruto de la integración, del sistema), que no posee los elementos integrales.^{iv}

¹ Este Anexo es una versión ampliada del Anexo I de mi Tesis Doctoral. Los autores que aparecen en negrillas son los que se añadieron.

5.- ALLPORT (1.969)

Cualquier agregado reconocible y delimitado de elementos dinámicos que están en alguna forma interligados e interdependientes y que permanezcan operando juntos de acuerdo con ciertas leyes y en forma tal que produzca algún efecto total característico.^v

6.- ANGYAL (1.941)

Un sistema es una distribución de los miembros en un dominio dimensional.^{vi}

7.- ARACIL (1.978)

Se entiende por sistema un conjunto de partes operativamente interrelacionadas, es decir, en el que unas partes actúan sobre las otras, y del que interesa considerar fundamentalmente su comportamiento global.^{vii}

8.- ASHBY (1.960)

..se define como **sistema** como *cualquier conjunto de variables* que (un observador o experimentador) elija entre todas las que se encuentren en la "máquina" real; se trata, pues, de una lista enumerada por el observador, y es de naturaleza por completo diferente a tal "máquina".^{viii}

9.- BEISHON (1978)

Un conjunto de partes o componentes conectadas entre si de una manera organizada.^{ix}

10.- BERTALANFFY

- Un complejo de elementos interactuantes.^x
- Un conjunto de elementos interrelacionados entre sí y con el medio circundante (o medio ambiente).^{xi}

11.- BLUMENFELD

Se denomina sistema a un conjunto de elementos reales o imaginarios diferenciados, no importa por qué medios, del mundo restante. Este conjunto será un sistema si: 1) están dados los vínculos que existen entre estos elementos; 2) cada uno de los elementos dentro del sistema se considera indivisible; 3) el sistema interactúa como un todo con el mundo fuera del sistema; 4) durante la evolución en el tiempo este conjunto se considera un mismo sistema, si entre sus elementos en los distintos intervalos temporales es posible una correspondencia univalente.^{xii}

12.- BORRELL (1.985)

Sistema es una unidad dinámica en la diferencia, en la diversidad, cuyas características fundamentales son las de estabilidad u homeostasis, adaptabilidad y acción sinérgica entre sus partes.^{xiii}

13.- BUCKLEY (1.967)

Un complejo de elementos o componentes directa o indirectamente relacionados en una red causal, de modo que cada componente está relacionado por lo menos con varios otros, de modo más o menos estable en un lapso dado.^{xiv}

14.- BUNGE

- Un sistema puede caracterizarse como un objeto complejo cuyos componentes están acoplados, a consecuencia de lo cual el sistema se comporta en algunos aspectos como una totalidad.^{xv}
- Un sistema concreto es una cosa compuesta de componentes concretos que comparten un ambiente y están ligados entre sí.^{xvi}
- Un sistema es un objeto complejo cuyas componentes están ligadas entre sí, de manera que (a) cualquier cambio de una de las componentes afecta a otras y con ello al sistema íntegro, y (b) el sistema posee propiedades que no tienen sus componentes, entre ellas la de comportarse como un todo en relación con otros sistemas.^{xvii}
- El concepto de sistema concreto o material (físico, químico, biológico o social) se puede definir así. Una cosa σ , que no sea el universo, es un *sistema concreto* si, y solamente si, (a) σ tiene una *composición* material no trivial $C(\sigma)$ = El conjunto de las partes concretas o componente de σ ; (b) σ tiene un *medio* (o *entorno*) material $E(\sigma)$ = El conjunto de las cosas concretas, diferente de los componentes de σ , que actúan sobre éstos o son modificados por éstos, y (c) tiene una *estructura* $S(\sigma)$ = El conjunto de ejemplos de relaciones entre los componentes de σ , así como entre éstos y los componentes del entorno de σ , tales que algunas de dichas relaciones son

acoplamientos, o sea, relaciones que modifican a los términos de las mismas.^{xviii}

15.- CARDENAS (1.974)

Un sistema es un grupo de elementos interconectados.^{xix}

16.- CHADWICK

Conjunto de relaciones.^{xx}

17.- CHECKLAND (1.981)

Un modelo de una entidad total.^{xxi}

18.- CHERRY (1.957)

Un todo que está compuesto de muchas partes. Un ensamble de atributos.^{xxii}

19.- CHORLEY y KENNEDY (1.971)

Un conjunto estructurado de objetos y/o atributos. Estos objetos y atributos consisten en componentes o variables que exhiben relaciones discernibles unos a otros y operan conjuntamente como un todo complejo, de acuerdo a algún patrón observado.^{xxiii}

20.- CHURCHMAN - ACKOFF - ARNOFF (1.957)

Un sistema implica un conjunto interconectado de elementos relacionados funcionalmente.^{xxiv}

21.- DAVIS - BLOMSTROM (1.966)

Un sistema es una combinación de partes interrelacionadas operando como un todo.^{xxv}

22.- DEGREE (1.970)

Un sistema puede definirse como el sinónimo de orden, lo opuesto al caos.^{xxvi}

23.- DENT y ANDERSON

Un sistema significa un complejo de factores recíprocamente relacionados, significa una interacción entre esos factores , así como que puede erigirse una barrera conceptual alrededor del complejo, como límite a su autonomía de organización.^{xxvii}

24.- DISTEFANO - STUBBERUD - WILLIAMS (1.967)

- Un sistema es un arreglo, conjunto o colección de cosas conectadas o relacionadas de manera tal de formar una integridad o un todo.
- Un sistema es un arreglo de componentes físicos conectados o relacionados de manera tal de formar y/o actuar como una unidad íntegra.^{xxviii}

25.- FLIPPO y MUNSINGER

Sistema es un ordenamiento y conjunto de relaciones entre múltiples partes que funcionan como un todo.^{xxix}

26.- FERRATER MORA (1.994)

Sistema es: «conjunto de elementos relacionados entre sí funcionalmente, de modo que cada elemento del sistema es función es función de algún otro elemento, no habiendo ningún elemento aislado».^{xxx}

27.- FRONTIER (1.999)

Sistema: *conjunto de elementos interactivos* (es decir tal que el funcionamiento de cada uno, véase su existencia misma, está condicionado por el de los otros) *del cual «emerge» una entidad global nueva*, con propiedades no enteramente previsibles a partir de las propiedades de los elementos.^{xxxi}

28.- GAINES (1.979)

- Un sistema es aquello que se distingue por ser un sistema.
- Podemos decir que el concepto de sistema se basa en la jerarquía suprema del ser.^{xxxii}

29.- GEREZ y CZITROM (1978)

Sistema: un agrupamiento de componentes cuyo comportamiento conjunto depende tanto del de las partes como de la forma en que interaccionan éstas entre sí.^{xxxiii}

30.- GIBSON (1.960)

Un sistema es un ensamble integrado de elementos interactuantes, diseñado a producir cooperativamente una función predeterminada.^{xxxiv}

31.- GRIZE (1.979)

Un sistema constituye, por definición, una totalidad cuyos elementos, aislados, pierden su sentido más fundamental.^{xxxv}

32.- HALL y FAGEN (1.956)

Un sistema es un conjunto de objetos con relaciones entre los objetos y entre sus atributos.^{xxxvi}

33.- HARDING

Un sistema es un conjunto de partes relacionadas entre sí, que actúan juntas según un determinado modelo de entradas para producir unas salidas o resultados concretos. El modelo de actuación se suele ejecutar con la intención de optimizar factores o características particulares. Los sistemas tienen la capacidad de dividirse en subsistemas estando cada uno de ellos relacionado con los demás.(...) Un sistema es una actividad continua que actúa durante un determinado período de tiempo basándose en entradas. Se compone de un número concreto de partes o componentes y de un conjunto de reglas operativas. Es dinámico en el sentido de que constituye un medio para procesar algo, y cada uno de sus niveles es completo por sí mismo;..^{xxxvii}

34.- HEIMANN (1.962)

Lingüísticamente parece que la palabra significa <<conjunto>>, una pluralidad de ideas, o magnitudes, o instituciones, o procesos, que se mantienen juntos en un orden característico mediante una fuerza de coherencia lógica o dinámica.^{xxxviii}

35.- HIMMELBLAU - BISCHOFF

Sistema. La disposición de *elementos* (divisiones arbitrarias y abstractas del proceso) que están unidos entre sí por flujos comunes de materiales y/o información. La salida del sistema es una función no solamente de las características de los elementos del sistema, que reciben también el nombre de *subsistemas*, sino también de sus interacciones e interrelaciones.^{xxxix}

36.- JENKIS (1.966)

Un sistema es una agrupación de seres humanos y máquinas. Un sistema puede descomponerse en subsistemas. Estos subsistemas interactúan. Un sistema tiene un objetivo.^{xl}

37.- JOHANSEN B. (1.982)

- Es un conjunto de partes coordinadas y en interacción para alcanzar un conjunto de objetivos.
- Un sistema es un grupo de partes y objetos que interactúan y que forman un todo o que se encuentran bajo la influencia de fuerzas en alguna relación definida.^{xli}

38.- JOHNSON - KAST - ROSENZWEIG (1.964)

Un sistema es "un todo organizado o complejo; un ensamblaje o una combinación de objetos o partes que forman un todo unitario o completo".^{xlii}

39.- JORDAN (1.960)

Llamamos sistema a una cosa para identificar al modo único mediante el cual se le ve. Llamamos sistema a una cosa cuando queremos expresar el hecho de que la cosa se percibe como consistente en un conjunto de elementos, de partes, interconectadas entre sí por un principio discriminable, distinguible.^{xliii}

40.- KARNOPP y ROSENBERG

- (1) Un sistema es supuesto a ser una entidad separable del resto del universo (el ambiente del sistema) mediante fronteras físicas o conceptuales.
- (2) Un sistema esta compuesto por parte interactivas.^{xliv}

41.- KAST - ROSENZWEIG (1974)

...Un todo unitario organizado, compuesto de dos o más partes, componentes o subsistemas interdependientes y delineado por los limites, identificables, de su ambiente o suprasistema.^{xlv}

42.- KHANDWALLA (1977)

...Un conjunto de elementos interdependientes que interaccionan entre sí, y cuya combinación forma un todo, de manera que el producto total resultante de su actividad es mayor que el que produciría la suma de cada una de sus partes actuando por separado.^{xlvi}

43.- KLIR (1969)

Un sistema se define por un conjunto dado de variables consideradas a un nivel de resolución de espacio-tiempo dado, por una actividad dada, un comportamiento dado, una estructura del Universo y de los acoplamientos y una estructura de transición de estados.^{xlvii}

44.- LANGE (1965)

Un CONJUNTO de elementos activos acoplados recibe el nombre de **sistema de elementos activos**, o brevemente, **sistema**.

En términos generales, un "sistema" es considerado como un conjunto de elementos junto con el conjunto de relaciones entre ellos. El conjunto de tales relaciones (y de sus transformaciones isomórficas) es denominado **estructura** del sistema.^{xlviii}

45.- LEVIN/McLAUGHLIN/LAMONE/KOTTAS (1972)

Un sistema puede ser definido como un complejo interconectado de componentes funcionalmente relacionados diseñado para realizar un objetivo predeterminado.^{xlix}

46.- LUGAN (1990)

1) Un sistema es el conjunto de elementos cualesquiera, que pueden encontrarse en diversos estados.

2) Una definición más estricta consistiría en decir: Un sistema es un conjunto de elementos interdependientes, es decir ligados entre sí por relaciones tales que, si se modifica una de éstas, las otras lo serán también y, en consecuencia se transformará todo el conjunto.¹

47.- MARGALEF (1.968)

Cada sistema es un conjunto de diferentes elementos o componentes, o unidades, cada de los cuales puede existir en muchos estados diferentes, de manera tal que la selección de un estado es influenciada por los estados de los componentes del sistema.^{li}

48.- MARTINEZ HOLGADO (1.972)

Constituye sistema una serie de elementos interdependientes e interaccionantes que, conjuntamente, forman un todo para el logro de un objetivo o el desarrollo de una conducta.^{lii}

49- MARTINEZ – REQUENA (1.988)

Sistema: un conjunto de cosas o normas que de manera ordenada contribuyen a un fin.^{liii}

50.- McCLAIN - THOMAS

Un sistema es una colección de componentes interrelacionados que realizan tareas y tienen metas pertenecientes al sistema entero.^{liv}

51.- McDONOUGH (1.963)

Todo sistema es una configuración lógica de los elementos importantes en un área dada de problemas.^{lv}

52.- McMILLAN y GONZALEZ (1.973)

Un conjunto de entidades (componentes) juntas y relacionadas entre sí.^{lvi}

53.- McNITT

Un *sistema* es una colección de objetos interdependientes que tienen un propósito definido.^{lvii}

54.- MORIN

Sistema: una interrelación de elementos constituyendo una entidad o unidad global.^{lviii}

55.- MURDICK y ROSS (1.971)

Un sistema es una serie de elementos que forman una actividad o un procedimiento o un plan de procesamiento que buscan una meta o metas comunes mediante la manipulación de datos, energía o materia, en una referencia de tiempo, para proporcionar información, energía o materia.^{lix}

56.- O'CONNOR y McDERMOTT (1.998)

Un sistema es una entidad cuya existencia y funciones se mantienen como un todo por la interacción de sus partes.^{lx}

57.- PALMADE

Es una forma provista de funciones. Es un conjunto de elementos o partes cuya acción común es más importante que las propiedades elementales.^{lxi}

58.- PARIN - BAIEVSKY (1.966)

Por la palabra sistema se entiende un complejo de los elementos más diversos que se encuentran relacionados entre sí. Se puede llamar sistema a las formas más diversas de acción recíproca... Todo sistema puede considerarse como subsistema que forma parte de un sistema mayor.^{lxii}

59.- RADCLIFFE – BROWN (1.957)

Un sistema natural es, pues, una porción conceptualmente aislada de realidad fenoménica (el sistema separado del resto del universo, que resulta entonces el ambiente total del sistema), constituida por una serie de entidades de tal modo relacionadas entre sí que forman una unidad naturalmente cohesiva.^{lxiii}

60.- ROTHSTEIN (1.956)

Un sistema es un conjunto de objetos en donde cada objeto esta asociado con un conjunto de estados alternativos factibles: y en donde el estado actual de cada objeto seleccionado es dependiente en parte o completamente de los miembros del sistema. Un objeto que no tiene estados alternativos no es una parte funcional sino un elemento estático despreciable.^{lxiv}

61.- ROTUNDO (1973)

- Se considera como sistema cualquier cosa compuesta de partes elementales que se relacionan e interactúan entre sí como un átomo, una máquina, un organismo, un lenguaje, una economía, una ecuación, etc..
- La palabra sistema es fundamentalmente un término para designar la "conectividad" de las partes entre sí. Dicho en otra forma, un sistema es tal en la medida que sea "un sistema de relaciones".^{lxv}

62.- SACHS (1.976)

Un sistema es un conjunto de entidades relacionadas. Estas entidades relacionadas son referidas como los *constituyentes* del sistema.^{lxvi}

63.- SADOVSKI (1977)

Tomando la totalidad del sistema como punto de partida, se puede definir el sistema en un nivel no formal a través de los siguientes rasgos: 1) el sistema es un complejo integral de elementos interconectados; 2) forma una unidad especial con el medio; 3) usualmente cualquier sistema investigado es un elemento de sistema de orden superior; 4) los elementos de cualquier sistema investigado aparecen a su vez como sistemas de un orden inferior.^{lxvii}

64.- SAMPEDRO

- Un conjunto organizado o complejo formado por una combinación de elementos tangibles o formales.^{lxviii}
- Un complejo de elementos interdependientes actuando como un todo.^{lxix}
- Una estructura más una nota adicional de finalidad o intención, que la estructura no requiere necesariamente para constituirse como tal.^{lxx}
- Sistema económico es el conjunto de relaciones estructurales básicas, técnicas e institucionales, que caracterizan la organización económica total de una sociedad y determinan el sentido general de sus decisiones fundamentales, así como los cauces predominantes de su actividad.^{lxxi}

65.- SCHROEDER (1.981)

Un sistema es una colección de elementos interrelacionados cuyo todo es mayor que la suma de sus partes.^{lxxii}

66.- TIMMS

Un sistema es una serie de elementos *interrelacionados e integrados* de tal suerte que el todo muestra atributos singulares.^{lxxiii}

67.- VAN GIGCH

Sistemas. Ensamblajes real o ideado o conjuntos de elementos relacionados "que se han identificado como de interés especial".^{lxxiv}

68.- DICCIONARIO DE FILOSOFIA (1.980)

Conjunto de elementos que tienen relaciones y conexiones entre sí y que forman una determinada integridad, unidad...El concepto de Sistema está ligado orgánicamente con los de integridad, elemento, subsistema, conexión, relación, estructura, etc. El sistema no se caracteriza sólo por la existencia de conexiones y relaciones entre sus elementos (determinado grado de organización), sino también por una unidad indisoluble con el medio (en las relaciones mutuas con el mismo, el Sistema manifiesta su integridad).^{lxxv}

69.- DICCIONARIO DE SOCIOLOGIA (1.976)

- 1) **En general:** agrupación, estructuración, orden de varios objetos individuales, conceptos o conocimientos para constituir una totalidad unitaria con base en unos pocos principios.
- 2) **Sistema social:** designación de colectividades (grupos, organizaciones, sociedades), si se abstraen de aspectos individuales condicionados históricamente y se ponen en primer lugar las interacciones generalizables entre las componentes del sistema.^{lxxvi}

REFERENCIAS:

- (i) Abbagnano, Nicola: Diccionario de Filosofía. Fondo de Cultura Económica, S.A de C.V.. México. 1985. Págs. 1081-1082.

-
- (ii) Ackoff, R.L. y Emery, F.E.: Structure, Function and Purpose. En Systems Thinking. Vol. I. Ed. F.E.Emery. Penguin Books Ltd.. 1981. Pág. 380.
 - (iii) Ackoff, Russell L.: El paradigma de Ackoff. Una Administración Sistémica. Limusa Wiley. México.2002. Pág. 16.
 - (iv) Afanasiev, V.G.: Dirección Científica de la Sociedad. Experimento de investigación en sistema. Editorial Progreso. Moscú. 1978. Pág. 9.
 - (v) Allport, F.A.: Perspectives of Planning. En Organización para la Cooperación Económica y Desarrollo. Frich Janfsh, Editor. Paris. 1966. Citado en Francisco Puleo P., Una Definición de Sistemas. En Sistemas, Revista de la Escuela de Ingeniería de Sistemas. N° 0 / 1982. U.L.A. Pág. 15.
 - (vi) Angyal, A.: A Logic of Systems. En Systems Thinking. Op.Cit. Pág. 32.
 - (vii) Aracil, Javier: Introducción a la Dinámica de Sistemas. Alianza Universidad #205. Alianza Editorial. Madrid. 1978. Pág. 39.
 - (viii) Ashby, William R.: Proyecto para un Cerebro. Editorial Tecnos, S.A.. Madrid. 1965. Pág. 30.
 - (ix) Beishon, John: Systems, Open University, Londres, 1978. Citado en Francisco Puleo P.. Op. Cit.. Pág. 15.
 - (x) Bertalanffy, Ludwig von: Teoría General de los Sistemas. Fondo de Cultura Económica. México. 1976. Pág. 56.
 - (xi) Ibíd. Pág. 263.

-
- (xii) Investigaciones Sistémicas. Moscú, 1970. Págs. 132-133. Citado en: La Dialéctica y los Métodos Científicos Generales de Investigación. Tomo II. Editorial de Ciencias Sociales. La Habana. 1982. Pág. 73.
- (xiii) Borrell Vidal, Máximo: Teoría del Control Óptimo. Editorial Hispano Europea, S.A.. Barcelona. 1985. Pág. 13.
- (xiv) Buckley, Walter: La Sociología y la Teoría Moderna de los Sistemas. Amorrortu Editores. Buenos Aires. 1977. Pág. 70.
- (xv) Bunge, Mario: Materialismo y Ciencia. Editorial Ariel. Barcelona. 1981. Pág. 39.
- (xvi) *Ibíd.* Pág. 161
- (xvii) Bunge, Mario: Ciencia y Desarrollo. Ediciones Siglo Veinte. Buenos Aires. 1982. Pág. 47.
- (xviii) Bunge, Mario: Mente y Sociedad. Ensayos irritantes. Alianza Editorial, S.A. Serie: Alianza Universidad, No. 612. Madrid. 1989. Pág. 82.
- (xix) Cárdenas, Miguel A.: La Ingeniería de Sistemas. Filosofía y técnicas. Limusa. México. 1978. Pág. 23
- (xx) Chadwick, G.F.: Una Visión Sistémica del Planeamiento. Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 1973. Pág. 360.
- (xxi) Checkland, Peter: Systems Thinking, Systems Practice. John Wiley & Sons. 1981. Pág. 317.
- (xxii) Cherry, C.: On Human Communication. John Wiley. Nueva York. 1957. Pág. 307. Citado en: Klir, George J.: An Approach to General Systems Theory. Van Nostrand Reinhold CO. Nueva York. 1969. Pág. 283.
- (xxiii) Chorley, R.J. y Kennedy, B.K.: Physical Geography: A Systems Approach. Prentice-Hall Internacional. Londres. 1971. Citado en: Chapman, G.P.: Human and

-
- Enviromental Systems: A Geographer's Appraisal. Academic Press. Londres. 1977. Pág. 79.
- (xxiv) Churchman, C. West - Ackoff, Russell L. y Arnoff, E. Leonard: Introducción a la Investigación Operativa. Aguilar S.A. de Ediciones. Madrid, 1971. Pág. 7.
- (xxv) Davis, Keith y Blomstrom, Robert L.: Business and Society: Environment and Responsibility. 3rd. Ed. McGraw-Hill Kogakusha. Tokio. 1975. Pág. 12.
- (xxvi) Citado en Francisco Puleo P.. Op. Cit.. Pág. 14.
- (xxvii) Dent, J.B. y Anderson, J.R.: Sistemas, administración y Agricultura. En: El Análisis de Sistemas de Administración Agrícola. Recop. Dent y Anderson. Ed. Diana. México. 1974. Pág. 30.
- (xxviii) Distefano III, J.J. - Stubberud, A.R. y Williams, I.J.: Feedback and Control Systems. Schaum Publ. Co., New York. 1967. Pág. 1. Citado en: Klir, George J.. Op. Cit. Pág 283.
- (xxix) Flippo, Edwin B. y Munsinger, Gary M.: Dirección de Empresas. Editorial "El Ateneo". Buenos Aires. 1982. Pág. 4.
- (xxx) Ferrater Mora, José: Diccionario de Filosofía. Nueva edición actualizada por la Cátedra Ferrater Mora bajo la dirección de Joseph-María Terricabras. Editorial Ariel. Barcelona. 1994. Tomo IV, Pág. 3305.
- (xxxi) Frontier, Serge: Les Écosystèmes. Colección: Que sais-je? # 3483. Presses Universitaires de France. 1999. Pág. 8.
- (xxxii) Gaines, Brian: General System Research: Quo Vadis?; en General Systems Yearbook of the Society for General Systems Research; volumen XXIV; EE.UU. 1979. Citado en Francisco Puleo P.. Op. Cit.. Pág. 16.
- (xxxiii) Gerez, Víctor y Czitrom, Verónica: Introducción al Análisis de Sistemas e Investigación de Operaciones. Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A. México. 1978. Pág. 6.

-
- (xxxiv) Gibson, R.E.: The Recognition of Systems Engineering. In Operations Research and Systems. Edited by C.D. Flagle, pp. 58- 81. John Hopkins Press, Baltimore. 1960. Pág. 58. Citado en: Klir, George J. Op. Cit.. Pág. 283
- (xxxv) Grize, Jean-Blaise: Historia. Lógica de las Clases y las Proposiciones. Lógica de los Predicados. Lógicas Modales. En Tratado de Lógica y Conocimiento Científico. Vol. II-Logica. Págs. 13-151. Dirigido por Jean Piaget. Pág. 134
- (xxxvi) Hall, A.D. y Fagen, R.E.: Definition of System. En General Systems Vol. I. Págs 18-28. 1956. Pág. 18. Citado en Klir, George J.. Op.Cit. Pág. 283.
- (xxxvii) Harding, H.A.: Dirección de Producción. Manuales para Dirección de empresas. EDAF, Ediciones Distribuciones, S.A.. Madrid. 1976. Pág. 37.
- (xxxviii) Heimann, Eduard: Teoría Social de los Sistemas Económicos. Biblioteca Técno de Ciencias Económicas, # 9. Editorial Tecnos, S.A.. 1968. Pág. 38.
- (xxxix) Himmelblau, David M. & Bischoff, Kenneth B.: Análisis y Simulación de Procesos. Editorial Reverté, S.A.. Barcelona. 1976. Pág. 2.
- (xl) Jenkis, G.: La Metodología de Sistemas de la Universidad de Lancaster por Ross Barnett, Inglaterra. 1966. Citado en Francisco Puleo P.. Op. Cit.. Pág. 15.
- (xli) Johansen Bertoglio, Oscar: Introducción a la Teoría General de Sistemas. Limusa. México. 1986. Pág. 54.
- (xlii) Johnson, Richard. A. - Kast, Fremont E. y Rosenzweig, James E.: La Teoría de Sistemas y La Administración. En: Teoría de Decisiones y Sistemas de Información. Introducción a la toma de decisiones administrativas. Págs. 245-267. William T. Greenwood. Editorial Trillas. México. 1978. Pág. 246.
- (xliii) Jordan, N.: Algunas Reflexiones sobre el "Sistema". En Análisis de Sistemas. Págs. 54-73. Selección de Stanford L. Optner. Fondo de Cultura Económica. México. 1978. Pág. 62.
- (xliv) Karnopp, Dean y Rosenberg, Ronald: System Dynamics: A Unified Approach. John Wiley & Sons. 1975. Pág. 1.

-
- (xlv) Kast, F.E. y Rosenzweig, J.E.: Administración de Organizaciones: Un Enfoque de Sistemas. McGraw-Hill, 1979. Pág. 107. Citado en: Tena Millán, Joaquín: Organización de la Empresa: Teoría y aplicaciones. 2da. Edición. EADA. Barcelona. 1989. Pág. 72.
- (xlvi) Khandwalla, P.N.: The Design of Organizations. Harcourt Brace Jovanovich. Nueva York. 1977. Págs. 223-224. Citado en Tena Millán, Joaquín. Op. Cit.
- (xlvii) Klir, George J.: An Approach to General Systems Theory. Van Nostrand Reinhold. Nueva York. 1969. Pág. 180.
- (xlviii) Lange, Oskar: Los "Todos" y las Partes. Una Teoría General de Conducta de Sistemas. Fondo de Cultura Económica. México. 1975. Pág. 24.
- (xlix) Levin, Richard I. - McLaughlin, Curtis P. - Lamne, Rudolf P - Kottas, John F.: Production/Operations Management: Contemporary Policy for Managing Operating Systems. Tata McGraw- Hill Publishing Co. Ltd. Nueva Delhi. 1974. Pág 18.
- (l) Lugan, Jean-Claude: Elementos para el Análisis de los Sistemas Sociales. Fondo de Cultura Económica. México. 1990. Pág. 43.
- (li) Margalef, D. Ramón: Perspectives in Ecological Theory. University Press. Chicago. 1968. Citado en: Chapman, G.P.. Op.Cit. Pág. 82
- (lii) Martínez Holgado, José Luis: Dirección por objetivos. Ediciones Deusto. Bilbao. 1972. Pág. 220.
- (liii) Martínez, Silvio y Requena, Alberto: Simulación Dinámica por ordenador. Alianza Editorial. Madrid. 1988. Pág. 27.
- (liv) McClain, John O. - Thomas, L.Joseph: Operations Management. Production of Goods and Services. Second. Edition. Prentice-Hall, Inc.. 1985. Pág. 20.

-
- (lv) McDonough, Adrian M.: Administración de la Información. En: Análisis de Sistemas. Págs. 179-193. Op.Cit.. Pág. 188
- (lvi) McMillan, Claude y Gonzalez, Richard F.: Análisis de Sistemas: Modelos de Toma de Decisiones por Computadora. Trillas. México. 1977. Pág. 17.
- (lvii) McNitt, L.L.: Simulación con Ordenador. Paraninfo. Madrid. 1986. Pág. 13.
- (lviii) Morin, Edgar: La Méthode I. La Nature de la Nature. Éditions du Seuil. 1977. Pág. 101.
- (lix) Murdick, Robert G. y Ross, Joel E.: Sistemas de Información Basados en Computadoras para la Administración Moderna. Editorial Diana. México. 1974. Pág. 27.
- (lx) O'Connor, Joseph y McDermott, Ian: Introducción al Pensamiento Sistémico. Recursos esenciales para la creatividad y la resolución de problemas. Ediciones Urano. Barcelona. 1998. Pág. 27.
- (lxi) Palmade, Guy: Interdisciplinariedad e Ideologías. Narcea, S.A. de Ediciones. Madrid. 1979. Pág. 226.
- (lxii) Parin, v.v. y Baievsky, R.M.: Introducción a la Cibernética y a la Computación Médicas. Siglo Veintiuno Editores. México. 1969. Pág. 3.
- (lxiii) Radcliffe–Brown, A. R.: A Natural Science of Society,. Nueva York, Free Press of Glencoe, Inc., Falcon's Wing Press, 1957, Pág 20. Citado en Easton, David: Esquema Para le Análisis Político. Amorrortu Editores. Buenos Aires. 1996. Pág. 52.
- (lxiv) Rothstein, J.: Communication, Organización and Science. Falcon's Wing Press. Colorado. 1958. Citado en: Chapman, G.P.. Op.Cit. Pág. 80
- (lxv) Rotundo, Emiro: Introducción a la Teoría General de los Sistemas. Ediciones FACES/UCV. 1985. Pág. 17.

-
- (lxvi) Sachs, W.M.: Toward Formal Foundations of Teleological Systems Science. En Systems Thinking. Op.Cit. Pág. 407.
- (lxvii) Blauberger, I.V. - Sadoski, V.N. y Iudin, E.G.: Systems Theory. Moscú. 1977. Pág. 127. Citado en: La Dialéctica y los Métodos..Op.Cit. Pág. 152.
- (lxviii) Sampedro, José Luis - Martínez Cortiña, Rafael: Estructura Económica. Teoría básica y estructura mundial. Editorial Ariel. Barcelona. 1973. Pág. 62.
- (lxix) Ibíd. Pág. 64
- (lxx) Ibíd. Pág. 64
- (lxxi) Ibíd. Pág. 271.
- (lxxii) Schroeder, Roger G.: Administración de Operaciones: Toma de Decisiones en la Función de Operaciones. McGraw-Hill. México. 1983. Pág. 29.
- (lxxiii) Timms, Howard L.: Sistemas de Decisión Gerencial. Editorial "El Ateneo". Buenos Aires. 1978. Pág. 88.
- (lxxiv) Van Gigch, John P.: Teoría General de Sistemas. Editorial Trillas. México. 1989. Pág. 577.
- (lxxv) Diccionario de Filosofía. Editorial Progreso. Moscú. 1984. Pág. 195-196.
- (lxxvi) Diccionarios Rioduero de Sociología. Madrid. 1980. Pág. 237.