



Introducción

Toma de decisiones estocásticas
y modelado

<http://www.academia.utp.ac.pa/humberto-alvarez/disenio-de-sistemas-estocaticos>

¿Qué es un sistema estocástico?

- Se denomina **estocástico** (del latín *stochasticus*, que a su vez procede del griego *στοχαστικός* *stochastikós* "hábil en conjeturar") al sistema, cuyo comportamiento intrínseco no es determinista.
- El uso en referencia a algo *basado en la teoría de la probabilidad* se puede retrotraer en el tiempo hasta Ladislaus Bortkiewicz (1868-1931), quien le dio el sentido de "hacer conjeturas" que porta el término griego desde los antiguos filósofos, y a partir del trabajo de Bernoulli *Ars Conjectandi* sobre teoría de la probabilidad.
- Un **proceso estocástico** es aquel cuyo comportamiento no es determinista, en la medida en que el subsiguiente estado del sistema se determina tanto por las acciones predecibles del proceso como por elementos aleatorios.

Decisiones estocásticas

- Buscan la mejor decisión en un escenario dependiente de sucesos aleatorios, dependientes del azar.
- El azar implica que no existe un solo escenario a optimizar, sino un conjunto de escenarios posibles.
- Con restricciones aleatorias no se puede hablar estrictamente de factibilidad sino de probabilidad de que una cierta solución sea factible.
- Permiten afrontar problemas que hasta ahora se han resuelto por “intuición”, por “sentido común”, o porque “de toda la vida se ha hecho así”, de una forma más eficiente



Toma de decisiones



- Keeney (2004) define decisiones como situaciones donde se reconce que hay que hacer una selección a conciencia de un curso de acción.
- Es la emisión de un juicio referente a lo que se debe hacer en una situación determinada, después de haber deliberado acerca de algunos cursos de acción específicos
 - Exploración: búsqueda y descubrimiento
 - Explotación: refinamiento e institucionalización



La Toma de Decisiones

- ¿Qué es Análisis de la Decisión? Se puede definir como: "una filosofía articulada por un conjunto de axiomas lógicos y una metodología de procedimientos, para analizar la complejidad inherente a los problemas".
- ¿Qué es un problema de decisión? Es la selección de una acción o alternativa dentro de un conjunto de acciones posibles, la cual produzca el mejor resultado bajo cierto criterio de optimización.
- La toma de decisiones se considera como el acto creador de la elección, a partir de un conjunto de decisiones posibles, en el cual los factores cuantitativos se combinan con las capacidades heurísticas de los que toman las decisiones



Elementos que caracterizan la toma de decisiones

- Un decisor o unidad decisora formada por un conjunto de individuos interesados en el problema
- Al menos dos alternativas o posibles decisiones $x \in X$
- Un objetivo de, ya sea:
 - seleccionar una (o varias) (la mejor o las mejores),
 - aceptar las que parecen buenas y rechazar las que parezcan malas,
 - el rango de todas de acuerdo a un orden (ordenamiento),



Elementos que caracterizan la toma de decisiones

- Un sistema de relaciones que permiten asignar a cada alternativa un resultado. Estos resultados $z \in Z$ se definen por ciertas medidas o atributos
- Un conjunto de requerimientos de información de entrada que se obtendrán del decisor, y esto implica una metodología apropiada,
- La validación del procedimiento. Esto es, el establecimiento de pruebas o comprobaciones experimentales que permitan concluir que el procedimiento que se propone responde a los propósitos establecidos.



Elementos de las decisiones

- **Alternativas:** cursos de acción a tomarse
- **Incertidumbre:** factores incontrolables que afectan el curso de acción de una decisión
 - Ignorancia
 - Conflicto
 - Ambigüedad



Cómo es la decisión

- Una decisión es un juicio
- No se puede hablar de una decisión correcta o incorrecta
- Las decisiones implican algún tipo de compromiso
- Deberán hacerse en el momento oportuno y al menor costo
- Las decisiones son de índole reactiva o proactiva



El tiempo en la toma de decisiones

		URGENCIA DE LA DECISIÓN	
		Urgente	No Urgente
I M P O R T A N C I A	I M P O R T A N T E	Actividades: <ul style="list-style-type: none"> - Crisis - Problemas apremiantes - Proyectos con fecha de vencimiento Resultados <ul style="list-style-type: none"> - Estrés - Agotamiento - Administración de crisis - Reactivo 	Actividades: <ul style="list-style-type: none"> - Prevención - Construir relaciones - Reconocer nuevas oportunidades - Planificación Resultados: <ul style="list-style-type: none"> - Visión - Perspectiva - Disciplina - Control - Pocas crisis
	N O	Actividades: <ul style="list-style-type: none"> - Interrupciones - Correo, informes - Reuniones - Cuestiones inmediatas Resultados: <ul style="list-style-type: none"> - Concentración en plazos cortos - Administración de crisis - Administración por resultados - Posible falta de control - Relaciones frágiles 	Actividades: <ul style="list-style-type: none"> - Trivialidades - Correspondencia, llamadas - Pérdida de tiempo Resultados: <ul style="list-style-type: none"> - Total irresponsabilidad - Alta dependencia - Falta de responsabilidad

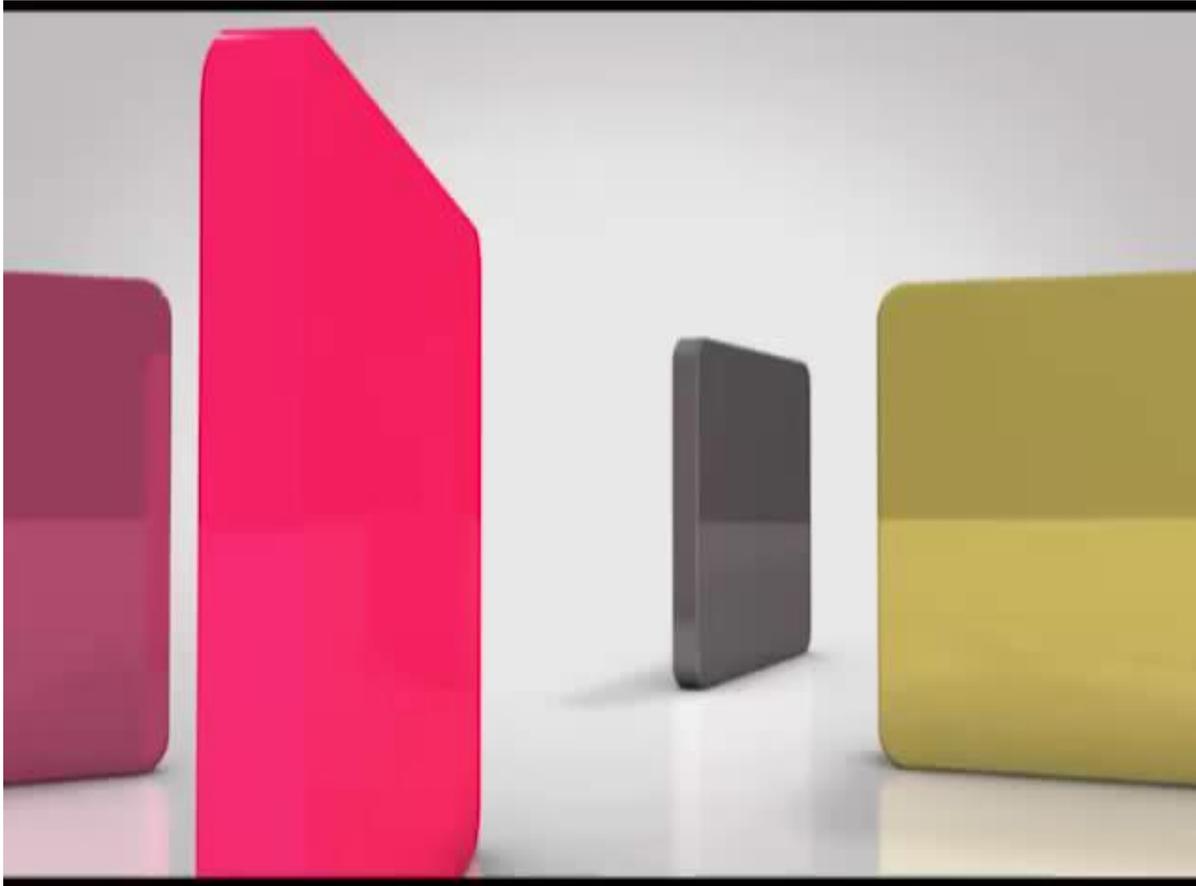


Incertidumbre ambiental

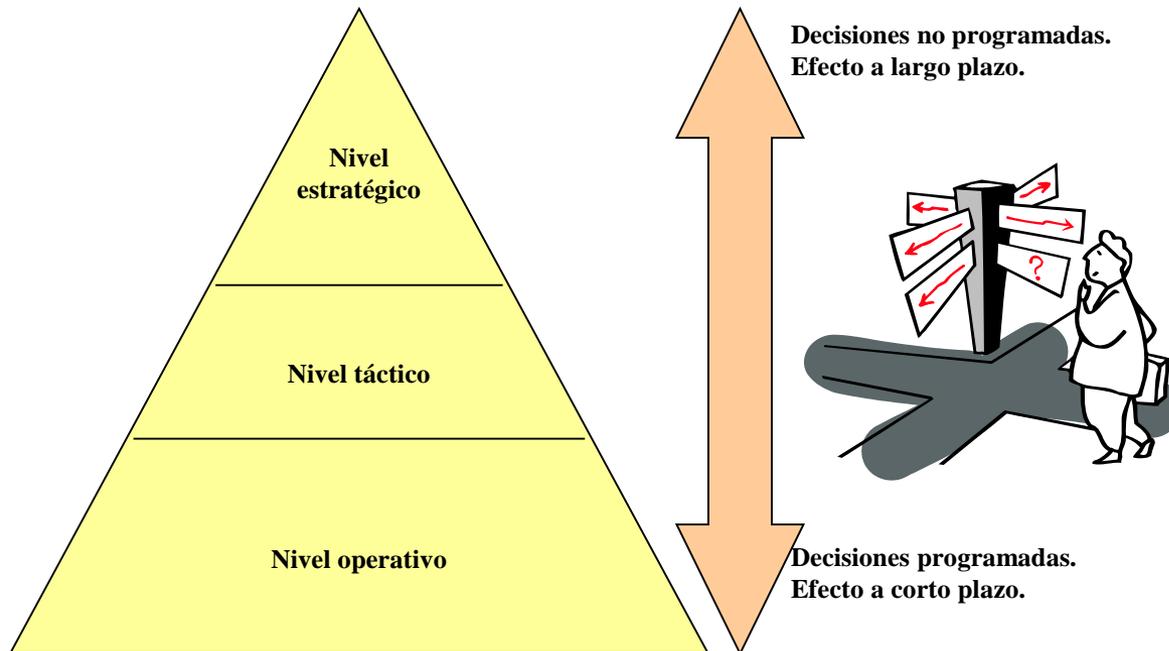
		COMPLEJIDAD DEL AMBIENTE	
		SIMPLE	COMPLEJO
C A M B I O L O A M B I E N T A L	E S T A B L E	Simple y Estable BAJA INCERTIDUMBRE <ul style="list-style-type: none"> - Número pequeño de elementos externos - Los elementos permanecen constantes o cambian lentamente 	Complejo y Estable INCERTIDUMBRE MODERADAMENTE BAJA <ul style="list-style-type: none"> - Un gran número de elementos externos - Los elementos permanecen constantes o cambian lentamente
	I N E S T A B L E	Simple e inestable INCERTIDUMBRE MODERADAMENTE ALTA <ul style="list-style-type: none"> - Número pequeño de elementos externos - Los elementos cambian frecuentemente, de manera impredecible y de manera reactiva. 	Complejo e Inestable INCERTIDUMBRE ALTA <ul style="list-style-type: none"> - Un gran número de elementos externos. - Los elementos cambian frecuentemente, de manera impredecible y de manera reactiva.



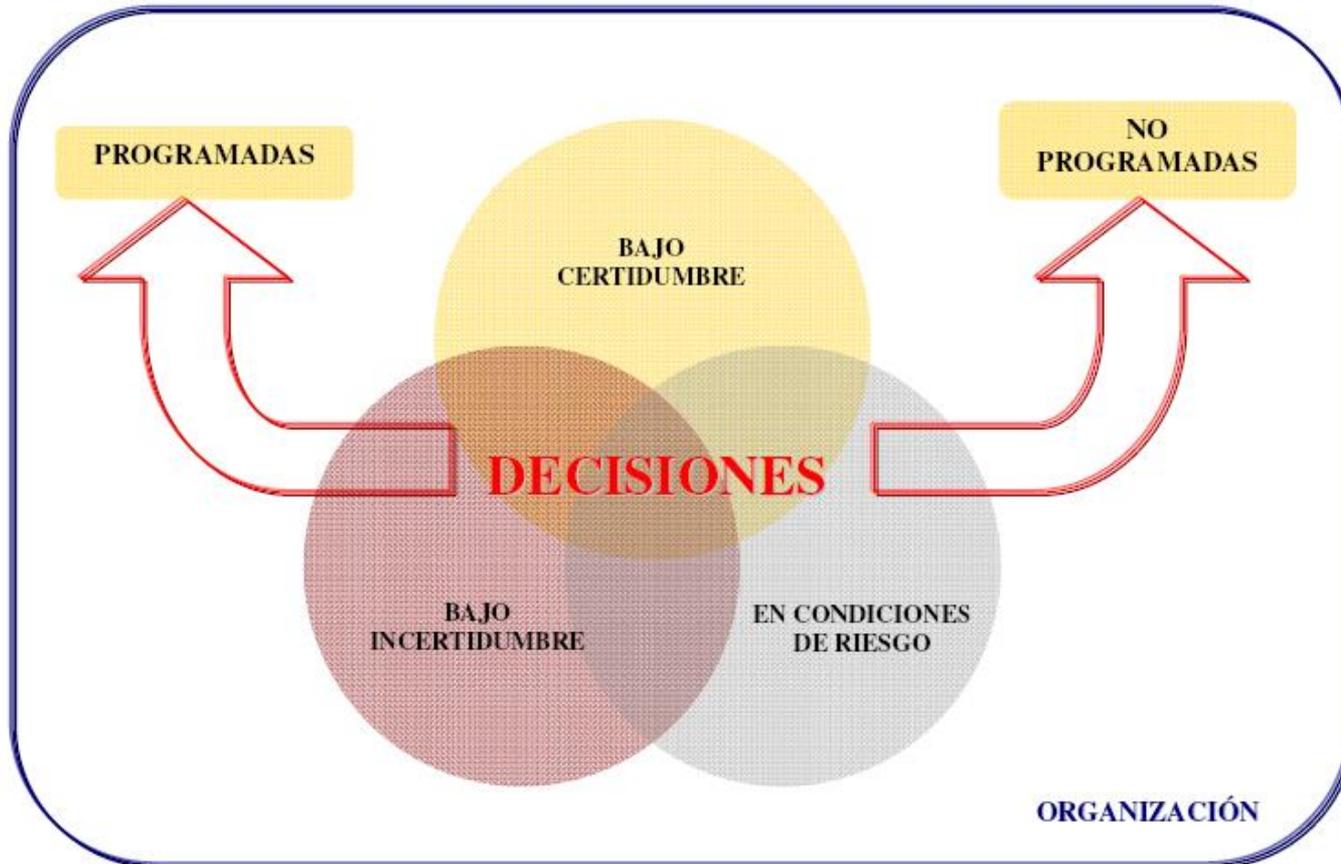
El Cisne Negro



Tipos de decisiones



Decisiones e incertidumbre



Herbert Simon racionalidad en las decisiones



Enfoques que rigen la toma de decisiones



● Teoría racional

- Se conocen las alternativas
- Se conocen las consecuencias
- Reglas para priorizar
- Reglas o criterios de decisión
- Solución óptima



Enfoques que rigen la toma de decisiones



- **Teoría de la racionalidad limitada**
 - Modifica la teoría racional
 - Conocimiento limitado de alternativas
 - Conocimiento limitado de consecuencias
 - Reglas para priorizar
 - Reglas o criterios de decisión
 - Se busca satisfacer



Enfoques que rigen la toma de decisiones

- **Toma decisiones basada en reglas**

- Alternativa realista a las anteriores
- Decisiones definidas por procedimientos, estándares, reglas o políticas
- Toma decisiones basadas en los siguientes factores:
 - Situación: situaciones están clasificadas en categorías con reglas asociadas a la identidad
 - Identidad: decisiones basadas en situación particular
 - Relación: acciones específicas para atacar situaciones que estén de acuerdo a sus identidades en dichas situaciones

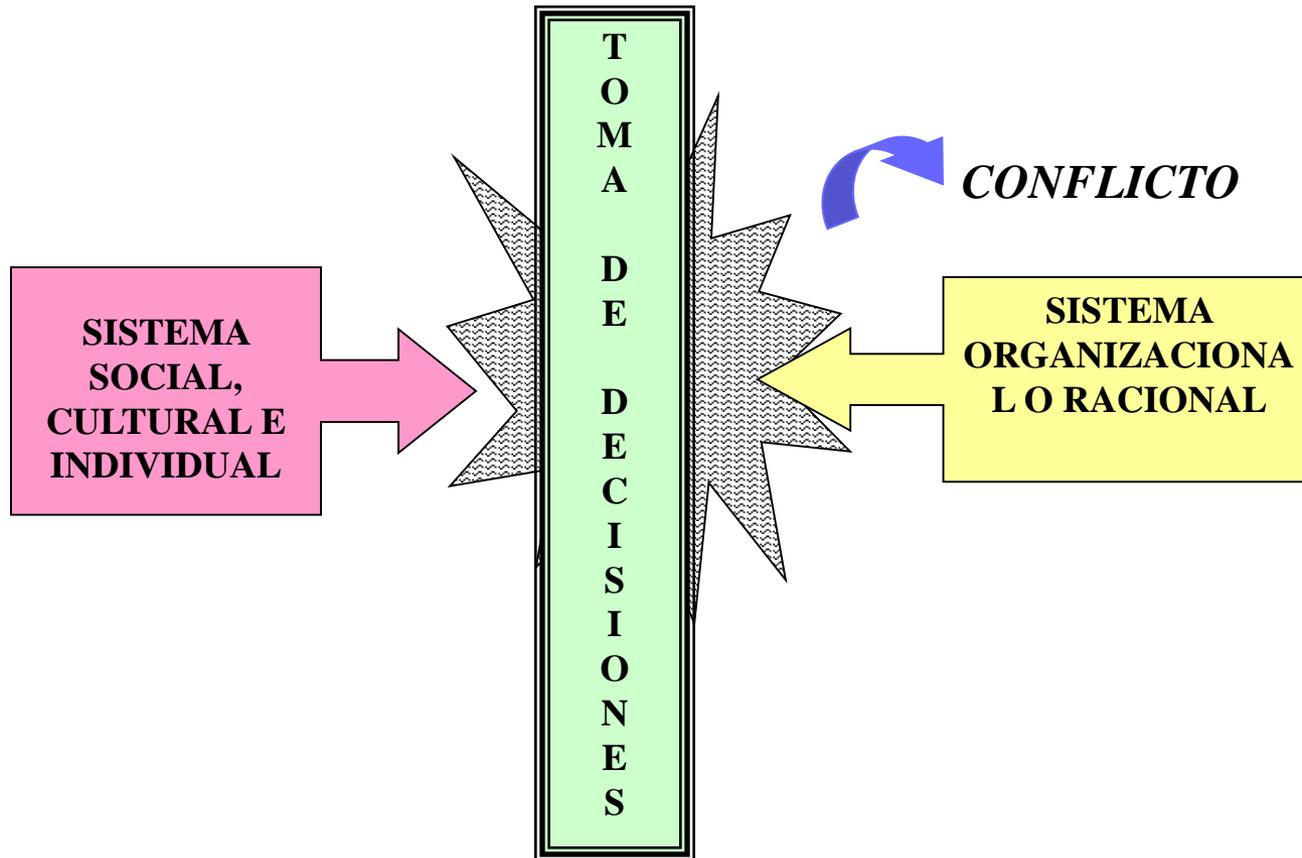


Métodos para desarrollar reglas de decisión

Acción	Objetivo
Compromiso	El decisor puede seleccionar conscientemente reglas basado en un análisis racional de las acciones a ser tomadas y su posible consecuencia.
Aprendizaje	Las reglas se desarrollan como resultado de aprendizaje, de la retroalimentación del ambiente, o definiendo los beneficios y costos de implementar cierta acción. Aunque el aprendizaje puede ser racional y terminar en un compromiso, dicho aprendizaje también puede ser incompleto, lo que introduce anomalías en las reglas buscando un resultado políticamente seguro, más que óptimo.
Imitación	Los administradores tienden a imitar y pueden aceptar reglas simplemente porque han sido aceptadas por otros. La imitación puede llevar al desarrollo de reglas de decisión apropiadas, pero no siempre, en especial durante épocas de rápido cambio cuando los administradores tienden a imitar a fin de seguir la tendencia de moda.
Adaptación	Las reglas de decisión dentro de la organización evolucionan con el tiempo, a veces tratando de mejorar su efectividad, aún estando bastante lejos de ser óptima. No hay manera de determinar si la colección de reglas es tan buena como debiera ser, a menos que la organización encuentre mecanismos que promuevan la identificación y difusión de reglas inteligentes y efectivas a la vez que elimina aquellas que no lo son.



Conflictos en la toma de decisiones



Conflictos en las decisiones

- El dilema de cuál es el mejor enfoque: el racional o el enfoque basado en reglas.
- ¿Se alcanza coherencia y reducen errores o son procesos en los cuales se exhibe, se explota y se aumenta la inconsistencia y ambigüedad?
- Son instrumentos para resolver problemas o son interpretadas para coincidir con modelos sociales e interpretativos

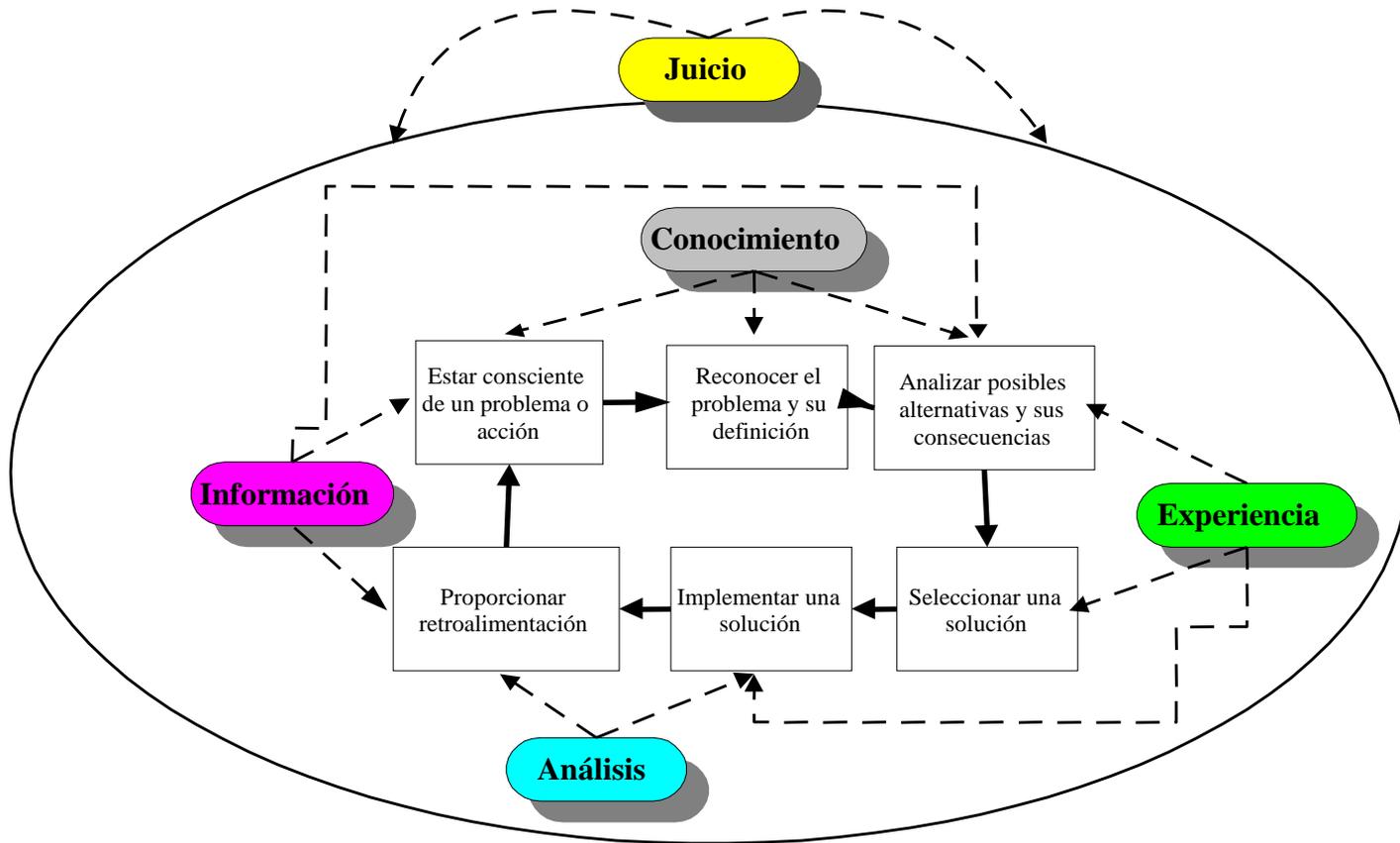


Principios que rigen la toma de decisiones:

- Principio de eficiencia del enfoque planificado
- Principio de la hipótesis múltiple
- Principio del factor limitante
- Principio de la flexibilidad



Ingredientes de las decisiones



La información como eslabón

- Información es un conjunto de datos con significado y utilidad
 - Presentada por variables claves que permiten conocer la situación y dar seguimiento
 - Posición en el mercado
 - Innovación
 - Productividad
 - Recursos físicos y financieros
 - Responsabilidad social



La información como eslabón

- Información relevante que permiten conocer las variables claves:
 - Información de apoyo: información actual como debilidades y fortalezas
 - Información de situación: avances, crisis
 - Información de advertencia: cambios como oportunidades y amenazas
 - Información de planificación: planes y programas
 - Información de operación: indicadores contables, fiscales y de desempeño

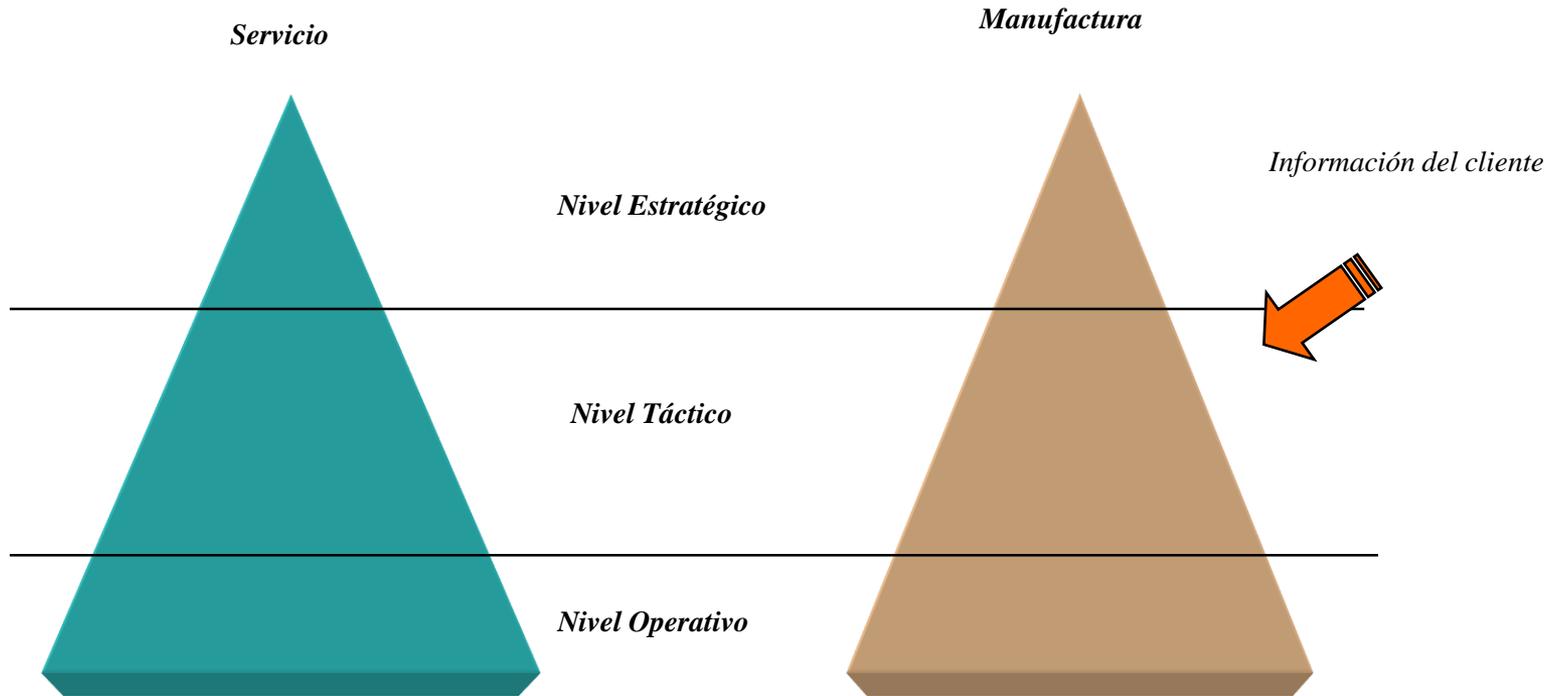


Tipos y forma de la información

		FORMA DE LA INFORMACIÓN	
		FACTUAL	TEXTUAL
FUENTE	INTERNA	<ul style="list-style-type: none"> - Datos de contabilidad - Detalles numéricos - Detalles de excepción 	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicación de oficina - Supuestos para planeación - Estimaciones - Opiniones
	EXTERNA	<ul style="list-style-type: none"> - Datos económicos - Datos de mercado 	<ul style="list-style-type: none"> - Rumores de la industria - Opiniones sobre desarrollo económico esperado - Legislación



Origen de la información del cliente



Características de las decisiones

- **Efectos futuros:** Es la medida en que la decisión y los compromisos relacionados a la misma afecten a corto, mediano y largo plazo.
- **Reversibilidad:** Es la velocidad con la que una decisión puede revertirse y la dificultad que implica hacer el cambio.
- **Impacto:** Es la medida en que otras áreas o actividades de la organización se ven impactadas.
- **Calidad:** Es el grado en que factores y variables internas están involucradas y comprometidas en la toma de decisiones.
- **Periodicidad:** Está relacionada con la frecuencia en que se toman las decisiones.

Problemas que afectan la toma de decisiones

- Información errada
- Selección de la muestra
- Sesgo
- Uso de promedios
- Selectividad
- interpretación
- Conclusión apresurada
- Superioridad insignificante
- Connotación
- Posición Social



Buenas decisiones vs. buenos resultados



- No necesariamente buenas decisiones resultan en buenos resultados
- El efecto de la incertidumbre puede afectar los resultados
- Riesgo vs. Certeza
- Minimizar riesgo minimizando sus elementos:
 - Humano
 - Ambiental



En conclusión

- Una decisión es un juicio.
- Normalmente no se puede hablar de una decisión correcta o incorrecta.
- Implican algún tipo de compromiso,
- Se alcanzarán resultados “casi correctos”, o soluciones óptimas locales y no globales



Modelos y la toma de decisiones



- El proceso racional de toma de decisiones utiliza modelos y reglas matemáticas
- Estos modelos y reglas permiten un proceso sistemático y ordenado de toma de decisiones
- La idea de utilizar modelos no es nueva: mapas, diagramas de flujo, gráficas y ecuaciones básicas apoyan el proceso racional de toma de decisiones



El problema del enfoque racional

- Este enfoque posee una gran solidez desde el punto de vista lógico.
- Sin embargo posee importantes debilidades que lo desvían considerablemente de los procesos reales de toma de decisiones empresariales.
- En la realidad, los decisores no están interesados en buscar la solución con respecto a un único criterio, sino que desean efectuar esta tarea con arreglo a diferentes criterios que reflejen sus preferencias.



MÓDULO 5

CIENCIAS DE LA VIDA



¿Qué es un modelo?

- Viene del latín “modus”: una forma de tamaño reducido
- Un modelo es una representación de un grupo de objetos o ideas de alguna manera diferente a la entidad misma
 - Es una abstracción de la realidad
 - Son ideales
 - No son exactos
- Su objetivo es el capacitar al analista para determinar como uno o varios cambios en las variables del sistema pueden afectarlo parcial o globalmente.



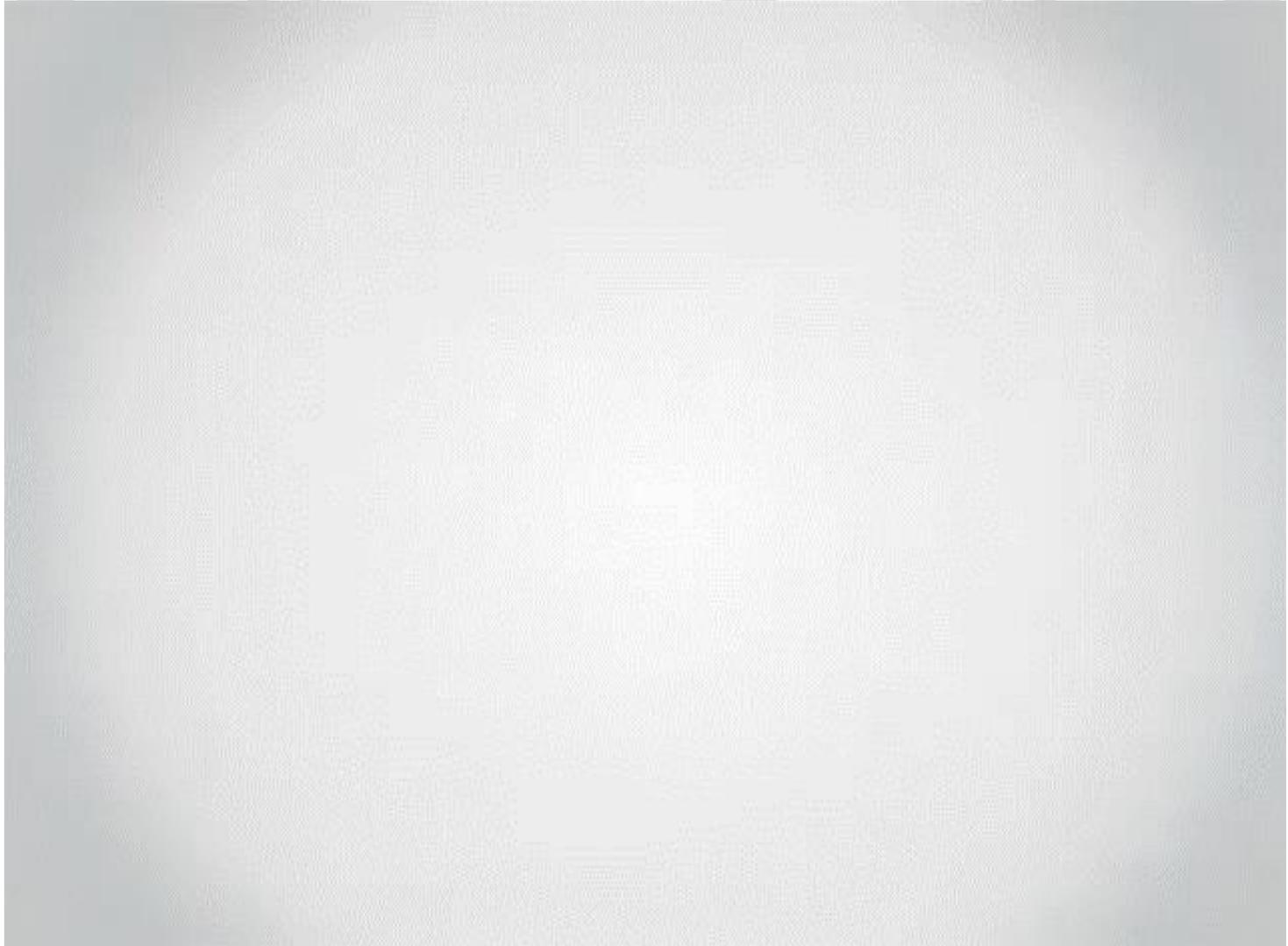
¿Por qué modelos?



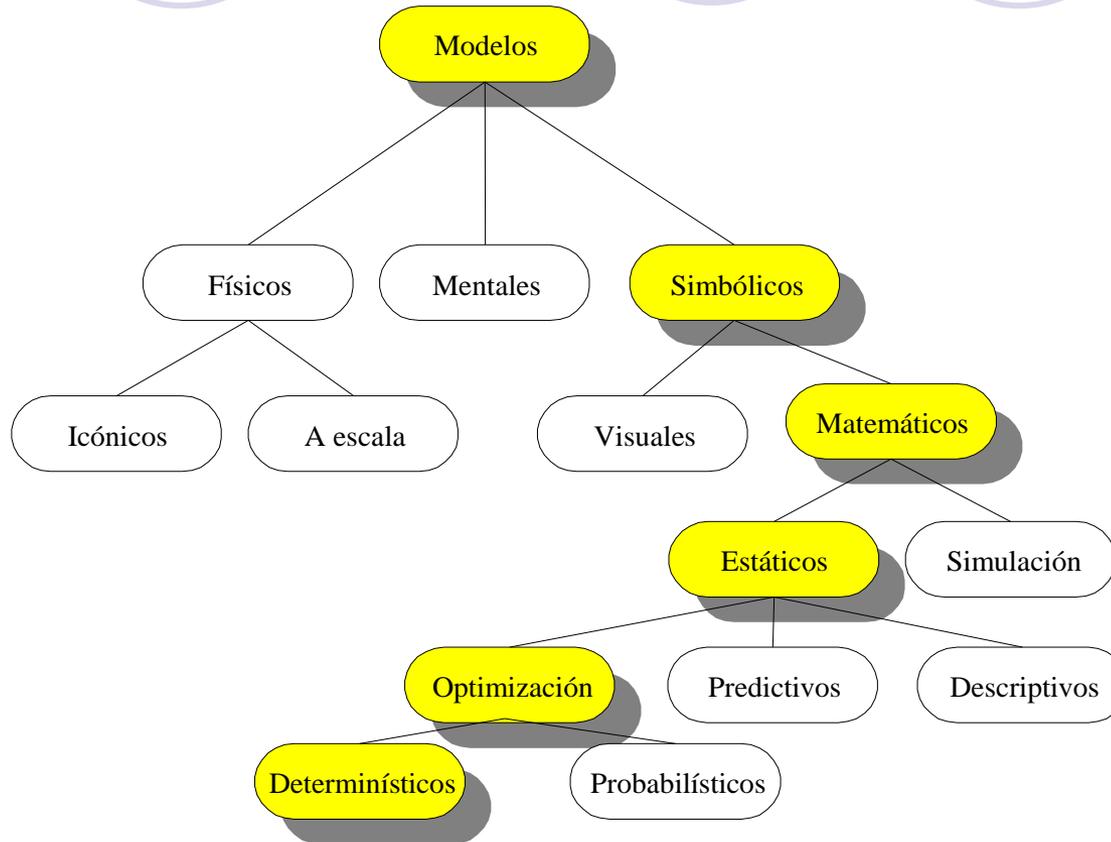
- Para una mejor percepción del mundo
- Pensar de manera más clara
- Entender y usar datos
- Decidir, plantear estrategias y diseñar



Pensamiento sistémico y modelado



Taxonomía



El Modelado

- Es el proceso por el cual se establecen relaciones entre las entidades importantes de un sistema que se expresa en términos de metas, criterios de ejecución y restricciones que en conjunto constituyen el modelo



Un modelo articula una teoría

- Revisa su coherencia lógica
- Deriva hipótesis para comprobarla
- Evalúa intervenciones
- Deriva recomendaciones



Teoría

- Conjunto organizado de reglas, conocimientos y principios de una ciencia, doctrina o actividad.
- Ese conjunto organizado de ideas explican un fenómeno basadas en observación, experiencia o razonamiento lógico.
- Viene del griego “theoria”: contemplación abstracta.

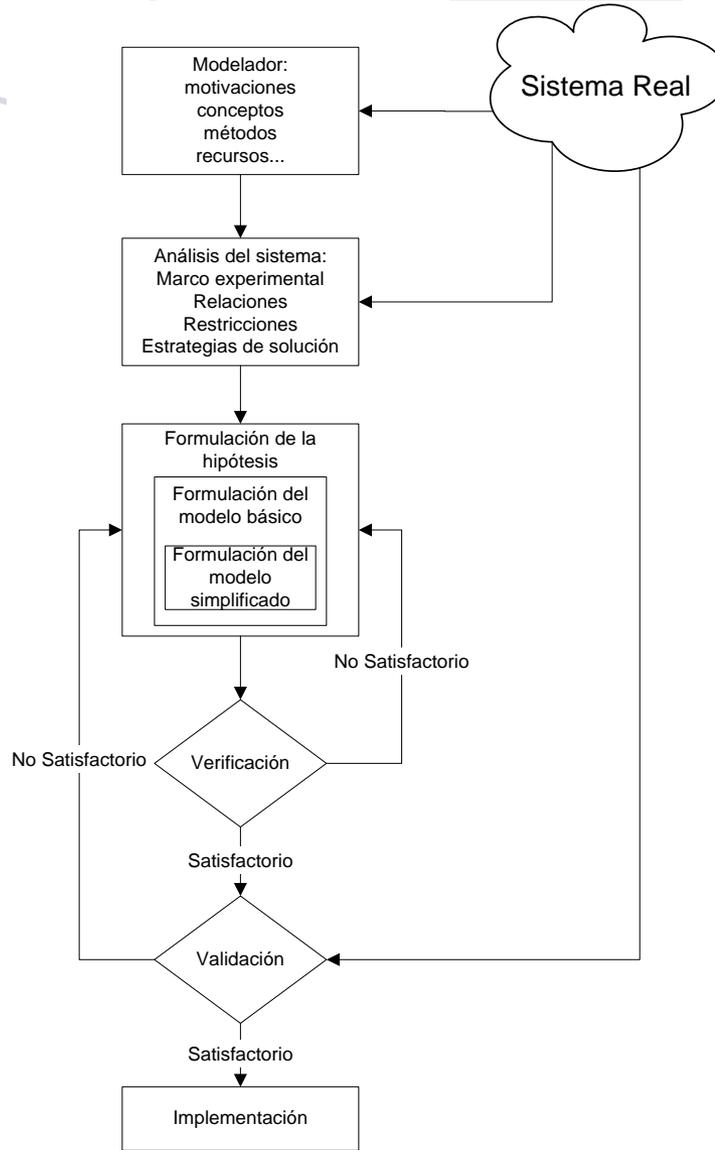


Utilidad y validez

- Se busca entender un problema o una oportunidad y determinar una política de decisión o estrategia.
- No se busca la verdad universal
- Se define un propósito y un comportamiento de referencia.
- Es modelo debe tener:
 - Coherencia estructural
 - Coherencia dimensional
 - Coherencia de comportamiento



Proceso de Modelado



Ventajas del modelado

- Permite la organización del conocimiento sobre el sistema
- Permite deducciones lógicas sobre el sistema y su comportamiento
- Proporciona un marco para contrastar el sistema y posible modificaciones
- Proporciona una idea sobre detalles y aspectos relevantes
- Posibilita mayor y mejor manipulación
- Facilita el análisis
- Descripción concisa del problema
- Permite un mejor control de las fuentes de variación
- Menos costos de experimentar



Desventajas del modelado

- El desarrollo de un modelo, gasta y quita tiempo y es costoso
- El modelo no representa con exactitud la situación real
- Relaciones no adecuadas generan errores por resultado imprecisos



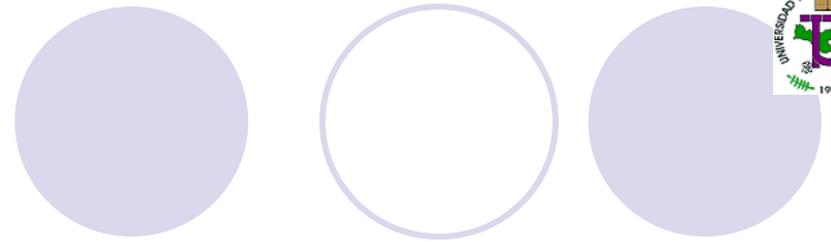
Modelo vs. el proceso de modelado



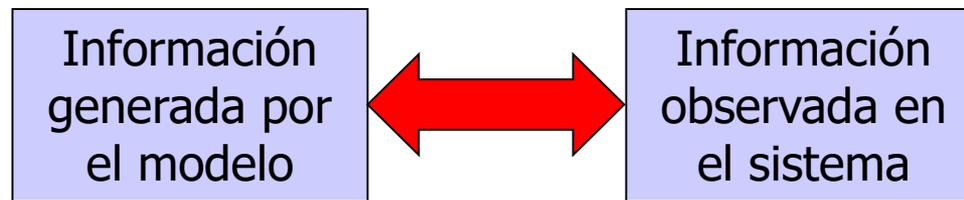
- De acuerdo a Forrester:
 - “ Un modelo es sólo una fotografía de un determinado momento: refleja un instante de un conjunto evolucionado de ideas acerca de un sistema social.”
 - “En lugar de poner énfasis en el modelo, deberíamos considerar el proceso de modelar como compañero permanente y como herramienta para mejorar el juicio y la toma de decisiones.”



Validez del modelo



- El modelo busca ser una representación válida de la realidad combinando realismo y simplicidad
- Se desea determinar:



- A través
 - Reexaminar la formulación del modelo
 - Verificar las expresiones y dimensionalidad
 - Variar parámetros de entrada
 - Utilización de datos históricos

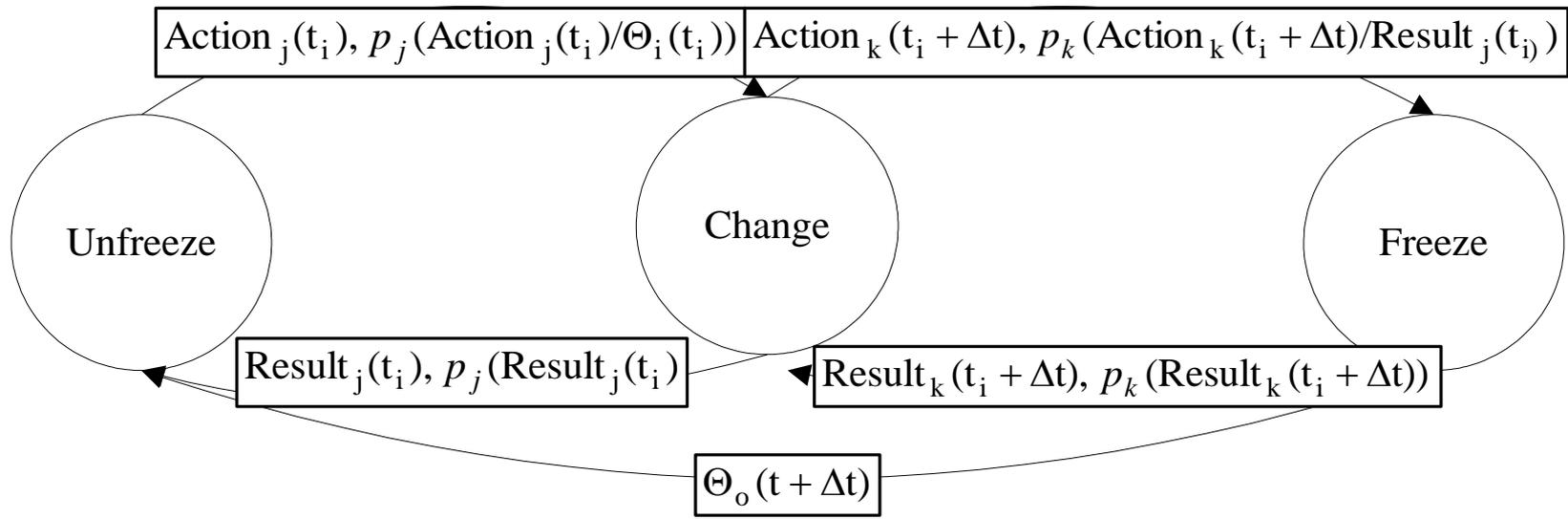


Enfoques para modelar

- Metodologías duras o fundamentalistas que suponen que el mundo es un sistema racional. El modelado se basa en ecuaciones y algoritmos bien definidos.
- Metodologías radicales o emancipatorias suponen que el mundo real puede llegar a ser un sistema de una manera en común a los individuos o grupos de individuos dentro del sistema. Los modelos y el análisis se orientan para mostrar las ventajas y desventajas de la situación bajo análisis.
- Metodologías interpretativas o suaves asumen que el mundo no es necesariamente un sistema racional. El modelado y análisis es creativo y basado en metodologías heurísticas



Metodologías Radicales



Autómata celular

- Un **autómata celular** (A.C.) es un modelo matemático para un sistema dinámico que evoluciona en pasos discretos.
- Es adecuado para modelar sistemas naturales que puedan ser descritos como una colección masiva de objetos simples que interactúen localmente unos con otros.
- Fueron concebidos en los años 40 por Konrad Zuse y Stanislaw Ulam.
- Fueron puesto en práctica dentro del campo de la física computacional por John von Neumann en la década de 1950 con su libro *Theory of Self-reproducing Automata*.



Evolución

- La primera etapa la inicia von Neumann, quien una vez terminada su participación en el desarrollo y terminación de la primera computadora ENIAC tenía en mente desarrollar una máquina con la capacidad de construir a partir de sí misma otras máquinas (auto-reproducción) y soportar comportamiento complejo.
- En 1970, John Horton Conway dio a conocer el autómata celular que probablemente sea el más conocido: el Juego de la vida (*Life*).

Juego de la vida

- Creado por el matemático británico John H. Conway en 1970.
- Es un autómata celular cuyo estado final dependerá únicamente de su estado inicial.
- El universo del juego es un arreglo de celdas de dos dimensiones, cada una de las cuales puede tener dos estados posibles: vida o muerte. Cada celda interactúa con sus ocho vecinos, que son las celdas adyacentes horizontales, verticales o diagonales.
- El siguiente estado del juego estará basado en el estado anterior de los vecinos de la celda.



Reglas

- Cualquier celda con menos de dos vecinos vivos, muere por inanición.
- Cualquier celda con dos o tres vecinos vivos, vive para la siguiente generación.
- Cualquier celda con más de tres vecinos vivos, muere por sobrepoblación.
- Cualquier celda muerta con exactamente tres vecinos vivos, vuelve a vivir, por reproducción.



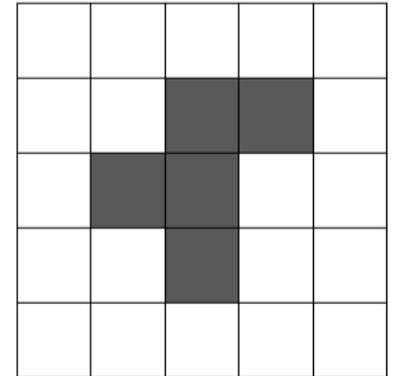
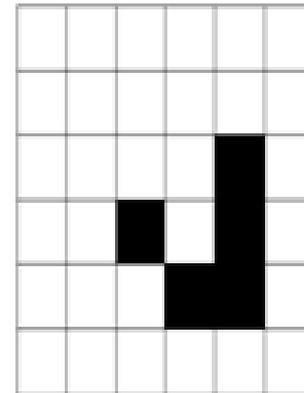
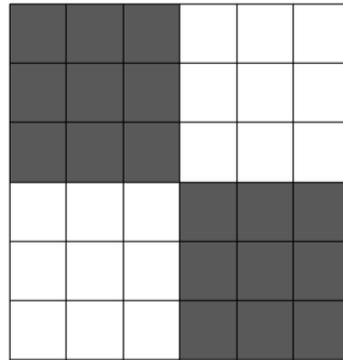
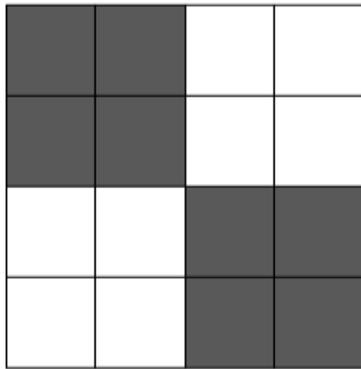
Algunos patrones iniciales

Still lifes	
Block	
Beehive	
Loaf	
Boat	

Oscillators	
Blinker (period 2)	
Toad (period 2)	
Beacon (period 2)	
Pulsar (period 3)	

Spaceships	
Glider	
Lightweight spaceship (LWSS)	

Otros patrones



<https://www.dcode.fr/game-of-life>

<https://pmav.eu/stuff/javascript-game-of-life-v3.1.1/>



Evolución



- En épocas recientes, Stephen Wolfram ha realizado numerosas investigaciones sobre el comportamiento cualitativo de los A. C.
- Con base en su trabajo observó sus evoluciones para configuraciones iniciales aleatorias.
- Así, dada una regla, el A. C. exhibe diferentes comportamientos para diferentes condiciones iniciales.



Evolución

- De esta manera, Wolfram clasificó el comportamiento cualitativo de los A. C. unidimensionales. De acuerdo con esto, un A. C. pertenece a una de las siguientes clases:
 - **Clase I.** La evolución lleva a una configuración estable y homogénea, es decir, todas las células terminan por llegar al mismo valor.
 - **Clase II.** La evolución lleva a un conjunto de estructuras simples que son estables o periódicas.
 - **Clase III.** La evolución lleva a un patrón caótico.
 - **Clase IV.** La evolución lleva a estructuras aisladas que muestran un comportamiento complejo (es decir, ni completamente caótico, ni completamente ordenado, sino en la línea entre uno y otro, este suele ser el tipo de comportamiento más interesante que un sistema dinámico puede presentar).



<p><i>rule 30</i></p> <p>0 0 0 1 1 1 1 0</p>	<p><i>rule 126</i></p> <p>0 1 1 1 1 1 1 0</p>
<p><i>rule 54</i></p> <p>0 0 1 1 0 1 1 0</p>	<p><i>rule 150</i></p> <p>1 0 0 1 0 1 1 0</p>
<p><i>rule 60</i></p> <p>0 0 1 1 1 1 0 0</p>	<p><i>rule 158</i></p> <p>1 0 0 1 1 1 1 0</p>
<p><i>rule 62</i></p> <p>0 0 1 1 1 1 1 0</p>	<p><i>rule 182</i></p> <p>1 0 1 1 0 1 1 0</p>
<p><i>rule 90</i></p> <p>0 1 0 1 1 0 1 0</p>	<p><i>rule 188</i></p> <p>1 0 1 1 1 1 0 0</p>
<p><i>rule 94</i></p> <p>0 1 0 1 1 1 1 0</p>	<p><i>rule 190</i></p> <p>1 0 1 1 1 1 1 0</p>
<p><i>rule 102</i></p> <p>0 1 1 0 0 1 1 0</p>	<p><i>rule 220</i></p> <p>1 1 0 1 1 1 0 0</p>
<p><i>rule 110</i></p> <p>0 1 1 0 1 1 1 0</p>	<p><i>rule 222</i></p> <p>1 1 0 1 1 1 1 0</p>
<p><i>rule 122</i></p> <p>0 1 1 1 1 0 1 0</p>	<p><i>rule 250</i></p> <p>1 1 1 1 1 0 1 0</p>

<p><i>rule 30</i></p>	<p><i>rule 54</i></p>	<p><i>rule 60</i></p>
<p><i>rule 62</i></p>	<p><i>rule 90</i></p>	<p><i>rule 94</i></p>
<p><i>rule 102</i></p>	<p><i>rule 110</i></p>	<p><i>rule 122</i></p>
<p><i>rule 126</i></p>	<p><i>rule 150</i></p>	<p><i>rule 158</i></p>
<p><i>rule 182</i></p>	<p><i>rule 188</i></p>	<p><i>rule 190</i></p>
<p><i>rule 220</i></p>	<p><i>rule 222</i></p>	<p><i>rule 250</i></p>

<http://devinacker.github.io/celldemo/>

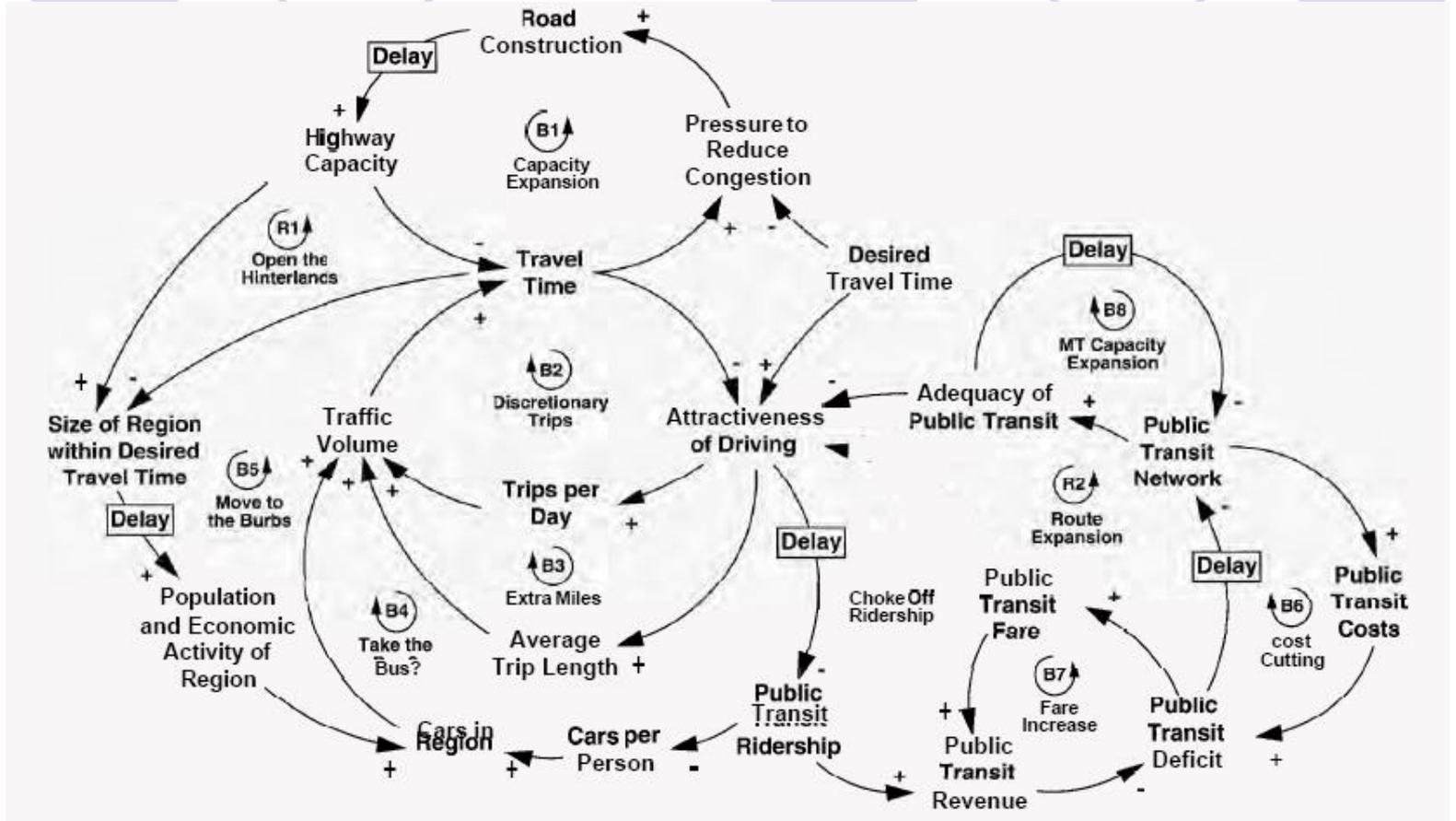
Contribución



- Debido a su analogía con el nacimiento, caída y alteraciones de una sociedad de organismos vivos, el juego pertenece a lo que se conoce como un juego de simulación.
- Debido a las diferentes maneras en que los patrones iniciales del juego puede evolucionar, el juego provee ejemplos de sistemas auto organizados y emergentes, los que son de interés para físicos, biólogos, científicos computacionales, matemáticos, filósofos, etc., a quienes les interesa conocer la manera en que patrones complejos pueden nacer de estados iniciales relativamente simples.



Metodologías interpretativas



La Dinámica de Sistemas

- Cae dentro de la última categoría
- Un enfoque para representar de una manera más dinámica los aspectos fluctuantes de la toma de decisiones
- Hace posible explicar las relaciones entre el contexto de la decisión, los comportamientos asociados y los posibles resultados y su efecto en el sistema.

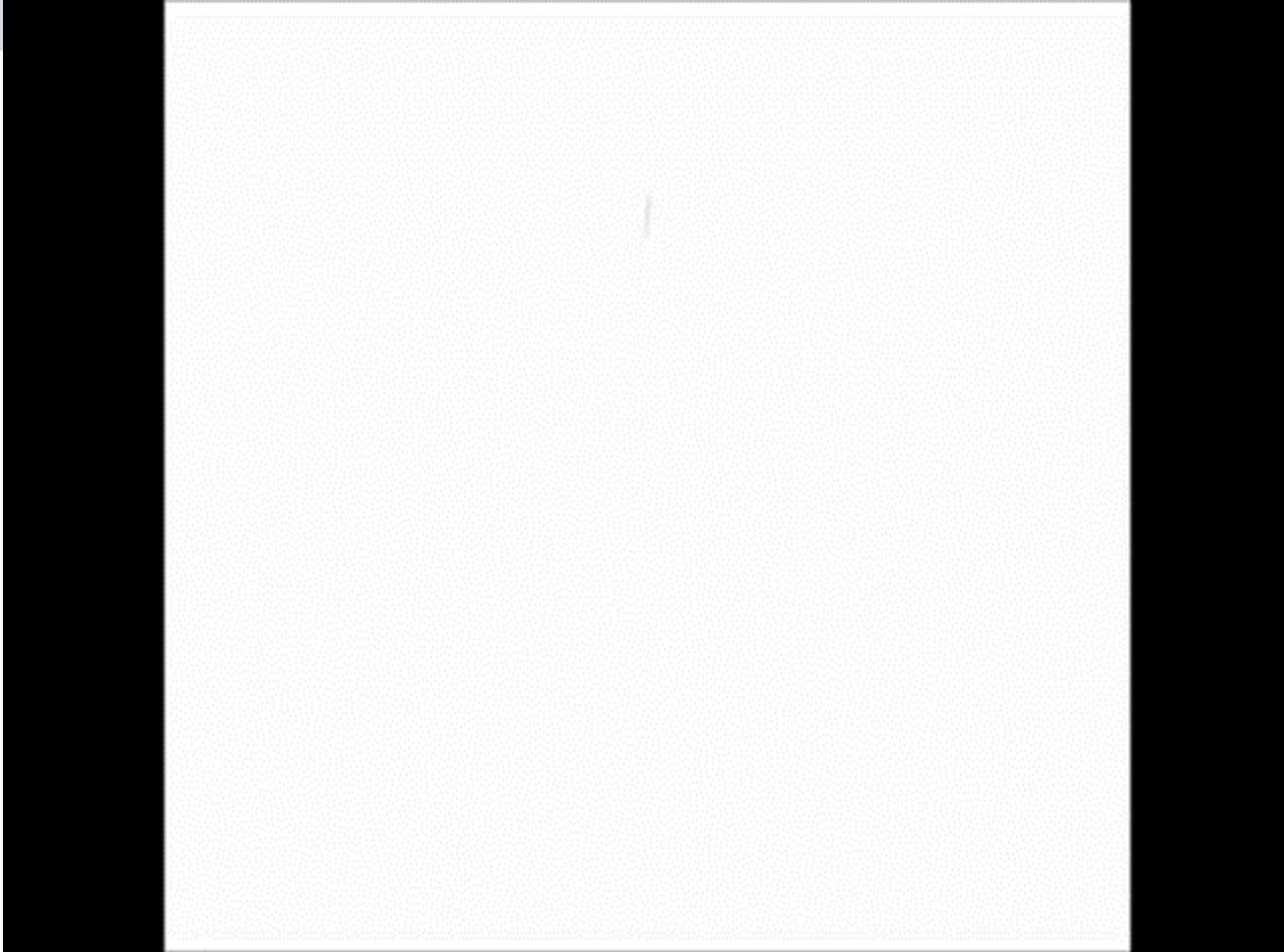


¿Qué es?

- La investigación de las características de la información de retroalimentación de sistemas organizacionales y el uso de modelos como guía para el rediseño de organizaciones.
- Es la rama de la Teoría de Control relacionada con los sistemas socio-económicos y la controlabilidad de los mismos.
- Combina áreas de Teoría de Control, Toma de Decisiones, Simulación y Tecnología de la Información
- Se considera a Forrester como su principal exponente



¿Qué es Dinámica de Sistemas?

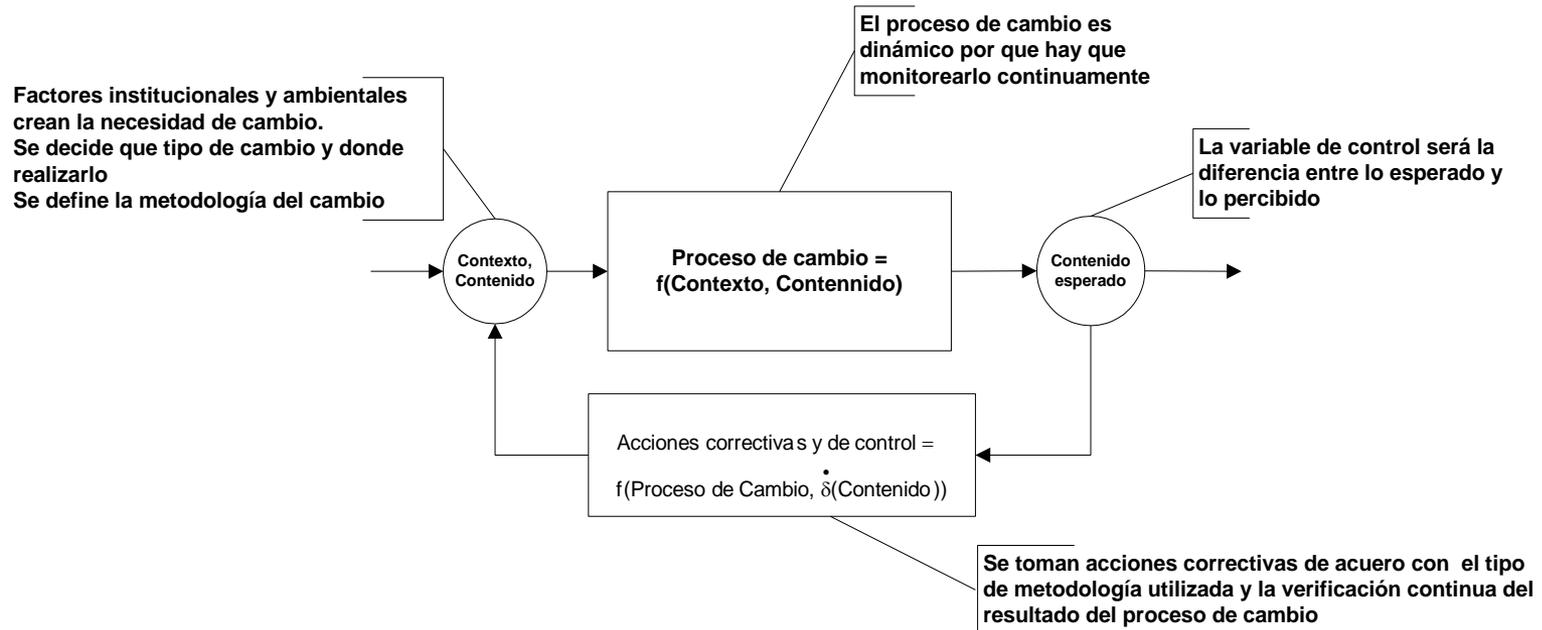


Utilidad

- Ayuda a entender la interacción de las variables críticas que dominan un sistema social en función del tiempo, la interacción total del sistema y su ambiente.
- Apoya en explicar las complejidades que aparecen en la ejecución de los procesos de cambio y toma de decisiones.
- Es posible mostrar como los sistema complejos funcionan utilizando diagramas que delinean el flujo de información, actividades y decisiones, y sus influencias en los diferentes componentes del sistema.



Metodologías Duras



$$\Theta_o(t) = \frac{\text{Proceso de cambio}}{f(\text{Proceso de Cambio, Control y acciones correctivas})} \Theta_i(t_o)$$

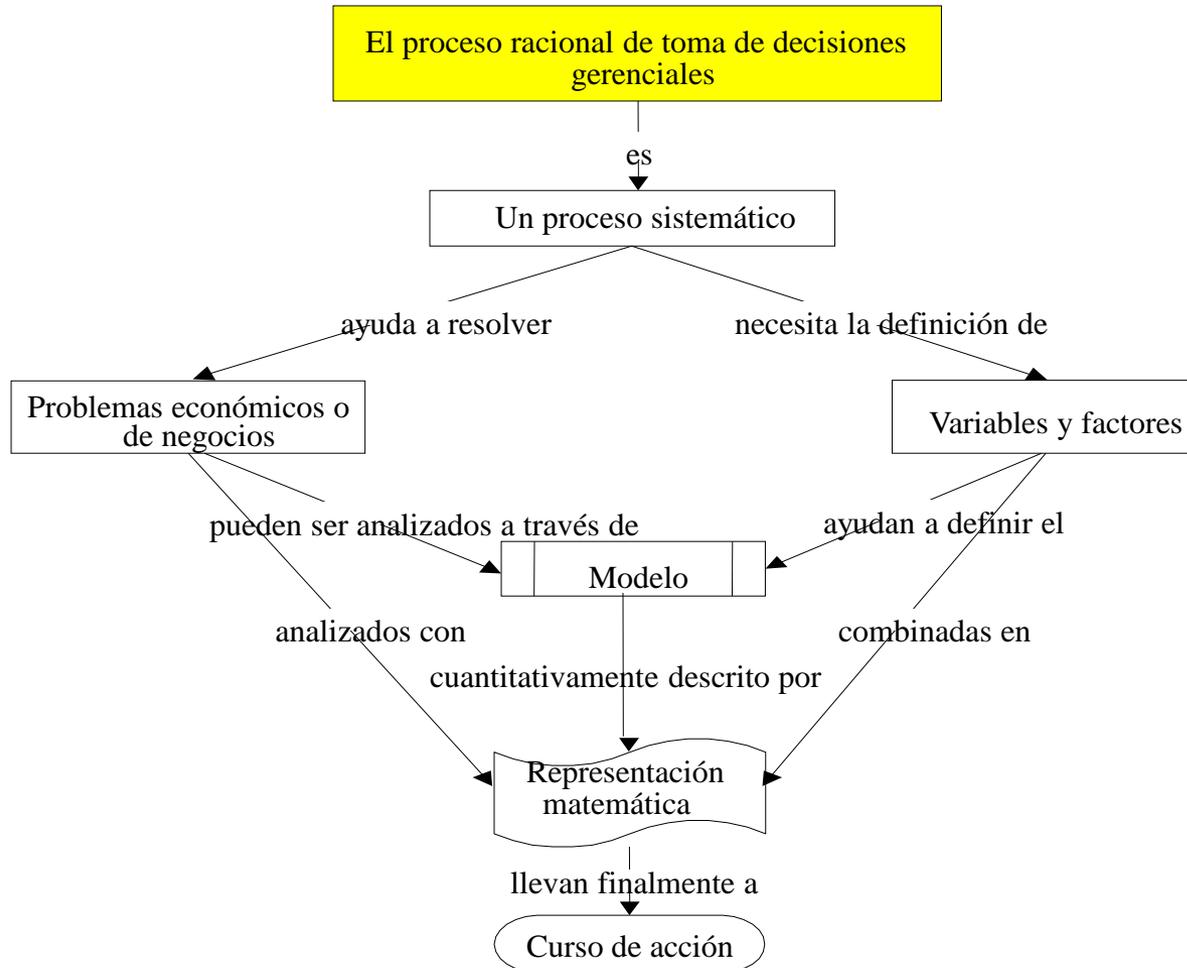


Modelos Matemáticos

- Son expresiones idealizadas expresadas en término de expresiones y símbolos matemáticos (Mckeon, 1980)
- Describen relaciones funcionales de la forma: $Y = f(.)$



Modelos matemáticos y la toma de decisiones



Elementos de un modelo matemático

- Variables

- **Independientes:** definen las condiciones del sistema en un momento dado

- Endógenas

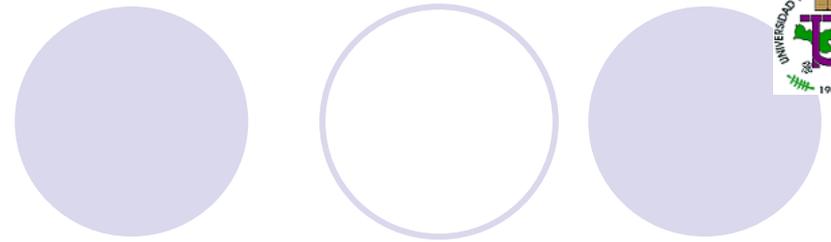
- Exógenas

- **Dependientes:** definen la respuesta del modelo

- Relación matemática

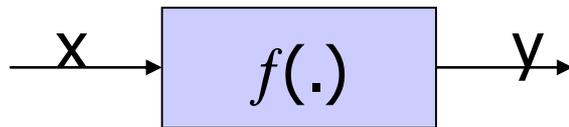


Tipos de relación

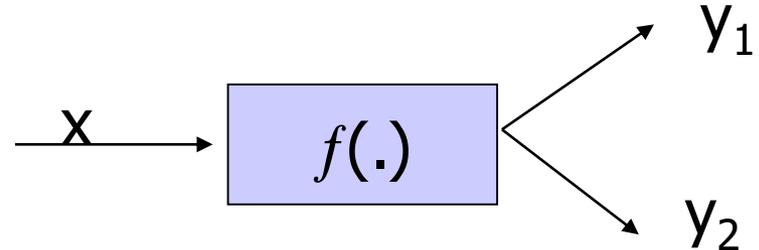


- En función a su relación matemática – lineal o no lineal
- En función a sus resultados:

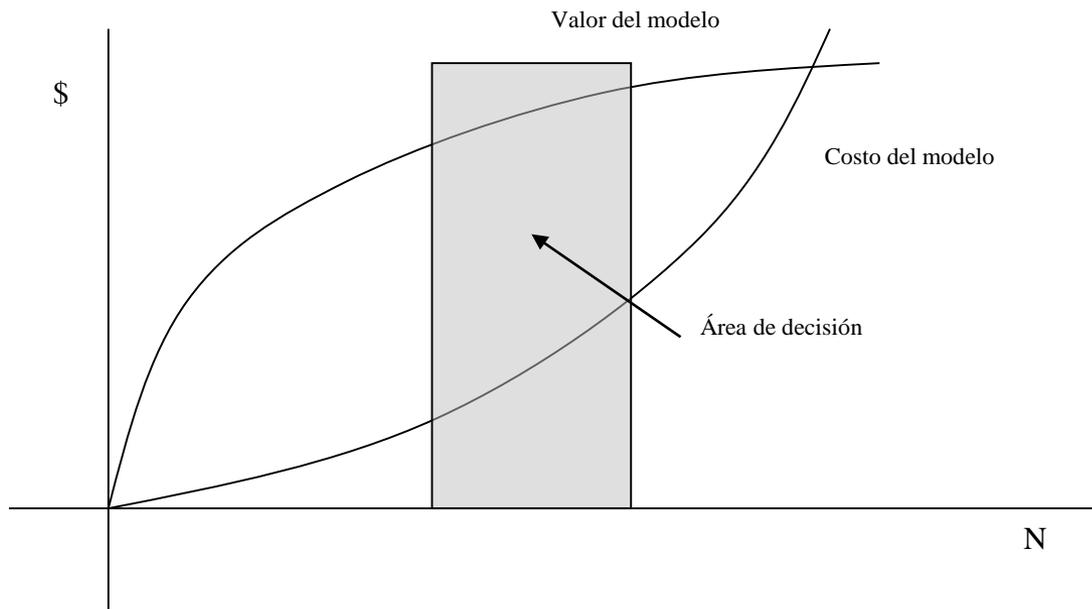
Determinística



Probabilística

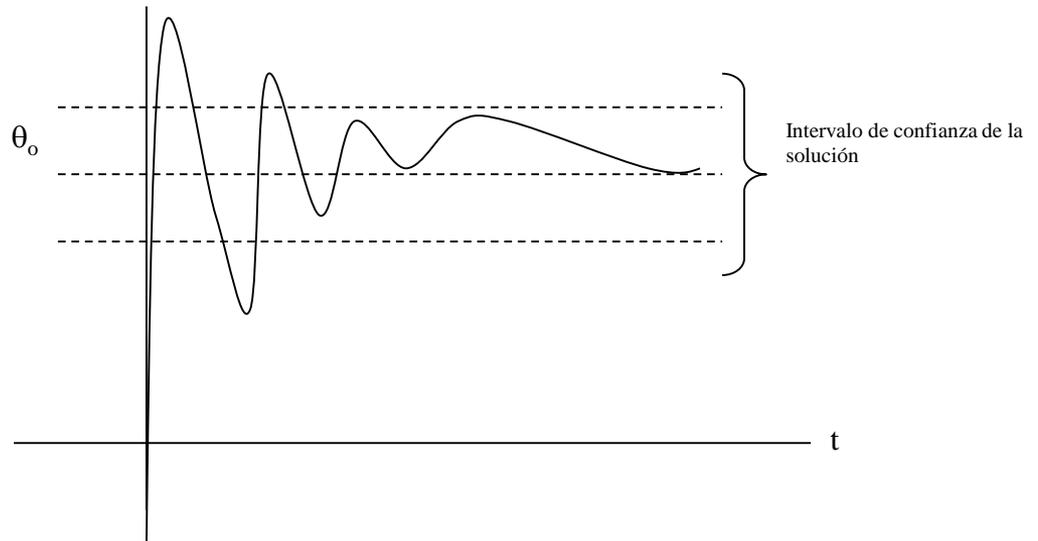


Costo vs. valor



Características del modelo

- Tratabilidad
- Trazabilidad
- Factibilidad
- Convergencia



Categorías de los Modelos

Características

Categoría	Forma de $f(.)$	Variable independiente	Técnica cuantitativa
Prescriptivo u optimización	Conocida, bien definida	Conocida o bajo el control de tomador de decisiones	Programación lineal, entera o no lineal; Redes; CPM; EOQ
Predictivo	Desconocida, mal definida	Conocida o bajo el control de tomador de decisiones	Regresión, Series de Tiempo, Análisis de Discriminante
Descriptivo	Conocida, bien definida	Desconocida o bajo incertidumbre	Simulación, Colas, PERT, Modelos de Inventarios



Modelos de Optimización

- Tienen como propósito seleccionar la mejor decisión de un número de posibles alternativas, sin tener que enumerar completamente todas ellas.
- La Teoría de Optimización es una rama de la matemática aplicada que formula y explica estos problemas



Tópicos en optimización: Programación Matemática

- Objetivo:
 - Encontrar el mejor punto que optimice un modelo económico
- Formulación matemática
 - Optimizar $y(\mathbf{x})$
Sujeto a $f(\mathbf{x}) \geq 0 \quad \forall i, \mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$
- Métodos:
 - Analíticos, Programación Geométrica, P. L., programación combinatoria, métodos heurísticos, métodos matemáticos discretos.

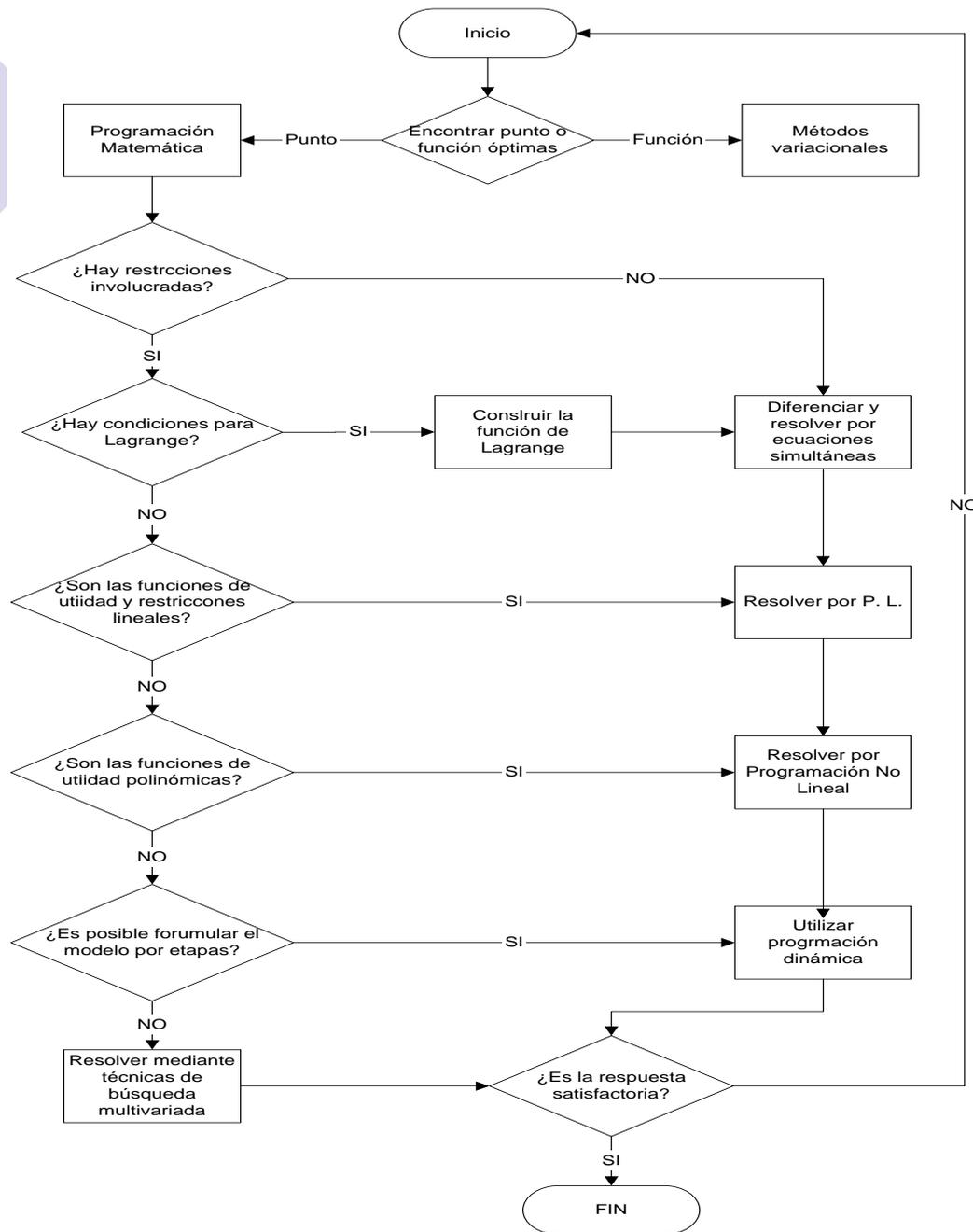


Tópicos en optimización: Métodos variacionales

- Objetivo:
 - Encontrar la mejor función que optimice el modelo económico
- Formulación matemática
 - Optimizar $I[y(x)] = \int F[y(x), y'(x)] dx$
Sujeto a las restricciones algebraicas de integración o matemáticas en general
- Métodos:
 - Cálculo de variaciones, modelos continuos.



Métodos de solución



Solución del modelo de optimización

- Analítica
- Métodos numéricos
- Heurística
- Simulación
 - Discreta
 - Dinámica



