

**LA UTILIZACIÓN DE  
MODELOS DE DECISIÓN TRADICIONALES  
PARA EL DESARROLLO EMPRESARIAL,  
CREAR VENTAJAS COMPETITIVAS Y  
FACILITAR LA INNOVACIÓN  
EN UNA ORGANIZACIÓN  
CON VISIÓN CUÁNTICA**

**Autor:** Hugo Lorenzo Giménez

## 1.6.- INDICE

<b>1.1.- TITULO DEL PROYECTO</b>	
<b>1.2.- ÁREA TEMÁTICA (Disposición CF 002/2020)</b> .....	<b>1</b>
<b>1.3.- AUTOR DEL PROYECTO</b> .....	<b>1</b>
<b>1.4.- PARTICIPACIÓN ESTUDIANTIL (Resolución CS N.º 092/2020)</b> .....	<b>1</b>
<b>1.5.- INTRODUCCION</b> .....	<b>2</b>
1.5.1.-Descripción del Trabajo de Investigación.....	2
1.5.2.-Justificación de su importancia .....	3
1.5.3.-Objetivos generales .....	7
<b>2.1. ANTECEDENTES DEL OBJETO DE ESTUDIO</b> .....	<b>10</b>
2.1.1. Problemática.....	10
2.1.2. Estado Actual del conocimiento en relación con el Problema.....	12
2.1.2.A- Teoría de sistemas .....	12
2.1.2 B Dinámica De Sistemas .....	13
2.1.2 C Modelos, Métodos Y Sistemas: .....	15
<b>2.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>17</b>
2.2.1.- Objetivos generales .....	17
2.2.2.- Objetivos específicos .....	17
<b>2.3.- ABORDAJE METODOLOGICO</b> .....	<b>18</b>
2.3.1. Metodología y Técnicas empleadas .....	18
<b>3.1. Desarrollo del Estudio</b> .....	<b>19</b>
3.1.1.- Análisis del material de estudio.....	19
3.1.1. A - Organización con una perspectiva cuántica.....	19
3.1.1. B- Modelos utilizados en la carrera de contador público .....	22
3.1.1. D - Modelos de decisiones según dinámica de sistemas .....	24
<b>3.2.- Consideraciones Finales</b> .....	<b>25</b>
<b>3.3 - BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>29</b>
3.3.1. LIBROS.....	29
3.3.2. NOTAS LIBROS Y PUBLICACIONES VIRTUALES .....	29
<b>3.4. Anexos</b> .....	<b>32</b>
ANEXO I – EVOLUCION DE LA CIENCIA DE LA ADMINISTRACION .....	32
<b>ANEXO II – MODELOS Y PROGRAMAS RELEVADOS</b> .....	<b>35</b>
MODELOS RELEVADOS .....	35
<b>ANEXO II – (Continuación)</b> .....	<b>42</b>
B) PROGRAMAS ANALIZADOS .....	42
<b>ANEXO III - EJEMPLOS DE MODELOS BASADOS EN DINÁMICA DE SISTEMAS</b> ....	<b>45</b>
MODELO ROI - EFECTIVIDAD DE LOS PLANES DE NEGOCIO .....	45
<b>ANEXO III - EJEMPLOS DE MODELOS BASADOS EN DINÁMICA DE SISTEMAS</b> <b>(Continuación)</b> .....	<b>49</b>
MODELO CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS.....	49
MODELO DE EXISTENCIAS DE EMBUTIDOS .....	56

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN SEGÚN Disp. N°013/2021 DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS ECONÓMICAS DE UCSE- CONVOCATORIA 2021**

**INFORME FINAL DE INVESTIGACION**

**1.1.- TITULO DEL PROYECTO**

**La utilización de Modelos de Decisión tradicionales para el desarrollo empresarial, crear ventajas competitivas y facilitar la innovación en una Organización con visión Cuántica.**

El avance de la ciencia y su salto cuántico de los últimos años ¿volverán obsoletos los modelos tradicionales de origen determinista que utilizamos para explicar la realidad económica en la formación de los Contadores Públicos?

**1.2.- ÁREA TEMÁTICA (Disposición CF 002/2020)**

<b>Administración</b>	Desarrollo empresarial, competitividad e innovación
-----------------------	---

**1.3.- AUTOR DEL PROYECTO**

**MBA Hugo Lorenzo Giménez**

**1.4.- PARTICIPACIÓN ESTUDIANTIL (Resolución CS N.º 092/2020)**

En la investigación participó activamente la Estudiante de la cátedra de Organización de Empresas, Jimena Fernández (legajo 43430444). Su tarea consistió en el relevamiento de los modelos de cada cátedra y redactar la síntesis de su contenido y su objetivo.

## 1.5.- INTRODUCCION

### 1.5.1.-Descripción del Trabajo de Investigación.

Esta es una investigación descriptiva<sup>1</sup>. **Su objetivo es inferir si pueden ser utilizados modelos tradicionales, de estructura determinista, para la generación de ventajas competitivas y la innovación en el desarrollo de organizaciones con una visión cuántica.**

**La investigación consiste en relevar y analizar los modelos incluidos en el dictado de las asignaturas de la carrera de Contador Público, caracterizarlos en función del comportamiento de las variables que incluye, revisar su utilidad para entender la realidad de una organización cuántica en donde las variables no solo son infinitamente mayores en cantidad, sino que además son en general de carácter probabilístico.**

El desarrollo empresarial, la creación de ventajas competitivas y las alternativas de innovación requieren decisiones en factores específicos que los modelos se ocupan de incorporar en el evento que modificará el sistema y permite prever las consecuencias de estas en la administración de una organización en permanente movimiento.

La base lógica de la toma de decisiones es que se debe hacer **razonable** la inversión en relación con el flujo de fondos que generará y el entorno de riesgo en que lo hará.

Hablar de decisiones en un ámbito especial como el de los negocios es hablar de conducta humana, y entonces la pregunta es si **prima lo racional o lo intuitivo**. Según el Instituto Nacional de salud Mental de Estados Unidos, aunque no se conocen exactamente los mecanismos mediante los que opera, se estima que la intuición se trata de un procesamiento instantáneo de conocimientos, experiencia y lectura de indicios, que dan por resultado un acierto frente a la realidad.

En metáfora referencia a la evolución del conocimiento científico desde la Física Mecánica, Relatividad y Física Cuántica, se ha concebido el concepto de “Organización Cuántica”.

---

<sup>1</sup> Muchas investigaciones tienen un objetivo descriptivo. Cuando no existe información sobre algún tema, la investigación descriptiva es útil. El primer paso consiste en presentar la información tal cual es. El objetivo de este tipo de investigación es exclusivamente describir; en otras palabras: indicar cuál es la situación en el momento de la investigación. Su informe debe de contener el ser, no el deber ser. **Después de describir se puede interpretar, inferir y evaluar.** Esta es la base y fundamento de otras investigaciones

En 2016 el Dr. Carlos Eduardo Durán Chávez señaló:

*Llanos (2009) sostiene que los principios de la nueva ciencia –como denomina a la física cuántica -pueden contribuir a superar la incertidumbre propiciando una organización con otro modelo de estructura, liderazgo y aprendizaje que pueda sobrevivir basándose en la incertidumbre, que también tenga capacidad para afrontar el cambio de una manera creativa, expedita, y asimismo, que pueda liberar el máximo potencial de los personas que confluyen en la organizaciones, bien sea dirigiéndolas o trabajando en ellas. En este sentido, este paradigma, tiene como base el pensamiento, la creatividad, las ideas, así como los fundamentos de la nueva ciencia, al igual que el caos y la complejidad”* (Gerencia cuántica como plataforma estratégica de la servucción en empresas privadas -, (Dr. Carlos Eduardo Durán Chávez Docente de la Universidad Metropolitana del Ecuador, 18 de agosto de 2016 Ecuador). (Llanos, S. (2009). Conferencia **¿Sería prudente pensar en la NUEVA CIENCIA como uno de los SABERES necesarios para gerenciar con éxito las organizaciones universitarias?** Revista Electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social (REDHECS), Edición especial N° 1, año 2009. Documento en línea. Disponible en: <http://www.urbe.edu/publicaciones/redhecs/pdf/edicion-especial/conferencia-central-dr-silvio-llanos.pdf>.)

### 1.5.2.-Justificación de su importancia

La breve introducción anterior lleva a la pregunta que justifica esta **investigación El avance de la ciencia y su salto cuántico de los últimos años, ¿transformarán en obsoletos los modelos tradicionales de origen determinista, que utilizamos para explicar la realidad económica en la formación de los Contadores Públicos?**

A partir de la definición de una realidad y los factores que determinan su comportamiento, se ha dado lugar a la creación de modelos que puedan representar dicha realidad y esto sucedió desde Aristóteles a Max Plank<sup>2</sup> pasando por Newton, Copérnico y el mismo Einstein y Ludwing Von Bertalanffy<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Planck fue galardonado en 1918 con el Premio Nobel de **Física** "por su papel en el avance de la **física** debido al descubrimiento de la teoría **cuántica**".

<sup>3</sup> El **padre de la Teoría General de Sistemas**, (1901 – 1972) presentó en 1.937 su **Teoría**, en el intento de lograr una metodología integradora para el tratamiento de problemas científicos

El punto es que nada de esto es seguro, **pasamos de una lógica determinista a una realidad probable, ese es el gran salto de la física mecánica a la física cuántica**. En términos metodológicos se pasó de la concepción mecanicista de la revolución industrial a la actual visión sistémica y se vislumbra como próximo un salto cuántico de la administración en la era del conocimiento. **Salto cuántico** es una frase que se usa para referirse a un crecimiento fuera de toda proporción con respecto a lo que anteriormente veníamos haciendo.

Es de esperar que, así como muchas áreas científicas han incorporado conceptos Cuánticos, esa realidad ya esté llegando a la Ciencias de Económicas en todas sus áreas.

Este marco es el que inspira el trabajo de investigación sobre los modelos existentes para la toma de decisiones en la Administración y su evolución desde el determinismo a los modelos probabilísticos<sup>4</sup> incluyendo cada vez más cantidad de variables, respaldados por la capacidad de cálculo de la informática y como una forma de predecir el comportamiento de los sistemas en situación de estrés e incertidumbre.

La concepción cuántica del **comportamiento de los sistemas y la evolución de la ciencia** han planteado al investigador la necesidad de abordar **la gran disyuntiva: ¿La evolución de la ciencia hará que estas herramientas deberán también evolucionar en complejidad para la enseñanza a los futuros profesionales, que han de desenvolverse en una realidad no determinista?**

- **Las organizaciones como sistemas:** Una organización es un sistema sociotécnico incluido en otro más amplio, que es la sociedad, con el que interactúa en una influencia mutua. También puede ser definida como un sistema social, integrado por individuos y grupos de trabajo que responden a una cierta estructura y dentro de un contexto al que controla parcialmente, y que desarrollan actividades aplicando recursos para la obtención de ciertos valores u objetivos comunes.

**La ciencia de la administración se ha desarrollado sobre la base de algunos principios que a manera de tutores sostienen los diferentes modelos y herramientas**

---

<sup>4</sup> Las asunciones o hipótesis de un modelo estadístico describen un conjunto de distribuciones de probabilidad, que son capaces de aproximar de manera adecuada un conjunto de datos. Las distribuciones de probabilidad inherentes de los modelos estadísticos son lo que distinguen a los modelos de otros modelos matemáticos deterministas.

**útiles en la toma de decisiones para el desarrollo empresarial y la innovación**, aunque en general son aplicables a muchos otros campos.

En las carreras de Contador Público de la UCSE, que es la que nos ocupa, se utilizan modelos deterministas en la formación de los estudiantes como una manera de simplificar y hacer comprensible ciertas áreas del conocimiento.

Por supuesto, la realidad representada dependerá de la validez de los supuestos enunciados, pero a partir de ese modelo se dio base para la aceptación de las formulaciones de Copérnico<sup>5</sup> publicadas en 1543, no menores en el desarrollo del conocimiento científico y en muchos aspectos respaldado vigente de la ciencias, , del siglo XX. incluyendo las de Administración

En el ámbito del conocimiento económico se generaron los Modelos de Decisión que han sido en su mayoría deterministas y en general definidos para sistemas cerrados<sup>6</sup> por lo que su resultado es producido en un entorno de certidumbre.

Los modelos pueden convertir en ecuaciones matemáticas (algoritmos) el comportamiento esperado de sus componentes, a estos modelos se los denomina “Cuantitativos”, mientras que tenemos los “Cualitativos” cuando solo se describe el perfil esencial de cada componente y sus relaciones en términos conceptuales, los que pueden representarse en “Mapas Conceptuales”<sup>7</sup>. La dinámica de sistemas<sup>8</sup> ha realizado un gran avance en el desarrollo de modelos con variables cualitativas, aunque siempre se depende de una cuantificación necesaria de estas variables para que el modelo pueda generar una realidad esperada.

- **Evolución del conocimiento científico:** Toda esta evolución se desarrolló dentro de criterios de una Administración Determinista, aun cuando se avanzó con la incorporación de

---

<sup>5</sup> Su libro *De revolutionibus orbium coelestium* (*Sobre las revoluciones de las esferas celestes*) suele ser considerado como el punto inicial o fundador de la astronomía moderna, además de ser una pieza clave en lo que se llamó la Revolución científica en la época del Renacimiento. Copérnico pasó cerca de veinticinco años trabajando en el desarrollo de su modelo heliocéntrico del universo, fue publicado en 1543

<sup>6</sup> Sistema Cerrado es aquel en que solo considera variables propias e internas del sistema sin evaluar ni interactuar con variables externas a dicho sistema.

<sup>7</sup> Los mapas conceptuales son herramientas gráficas para organizar y representar el conocimiento. Incluyen conceptos, usualmente encerrados en círculos o cajitas de algún tipo, y sus relaciones indicadas por una línea conectiva que los enlaza.

<sup>8</sup> **La dinámica de sistemas** es una metodología para analizar y modelar el comportamiento temporal en entornos complejos. Se basa en la identificación de los bucles de realimentación entre los elementos, y también en las demoras en la información y materiales dentro del sistema.

variables cualitativas, que a la postre como ya se mencionó fue necesario cuantificar para incorporarlas a Modelos de Decisión Cuantitativos.

Sin embargo, hay que resaltar la evolución del conocimiento hasta el presente y especialmente en la física, que marcó el rumbo para la mayoría de la ciencia en tres escalones disruptivos, la Física Mecánica, la teoría de la Relatividad y el último con la Física Cuántica, marcando un camino que se continúa transitando hasta nuestros días. **Anexo I**

Se pasó de una realidad posible de determinar a una realidad probable de determinar. El enorme avance de los sistemas de información y las aplicaciones ya en marcha de la tecnología cuántica<sup>9</sup>, entre ellas blockchain (necesaria para las criptomonedas), inteligencia artificial, drones, internet de las cosas, realidad virtual, impresoras 3D, robots y vehículos autónomos como ejemplos, han dado origen a nuevos paradigmas y afectado transversalmente a todos los campos de la ciencia entre ellos la Ciencia de la Administración. Desde este punto se vislumbra un camino hacia la Organización Cuántica, donde las variables pueden ser incontables y “**todo tiene que ver con todo**”, refiriéndonos a aquella que trasciende la visión sistémica e incorpora en su realidad el efecto del comportamiento de la totalidad de sus componentes como una realidad imposible de fragmentar.

En este punto el problema podría sintetizarse como un presente donde la toma de decisiones se realiza utilizando modelos estructurados desde conceptos clásicos (subsistemas y sistemas que consideran algunas partes con **comportamiento determinado**) cuando debemos prepararnos para organizaciones evolucionando hacia una concepción cuántica (un solo sistema totalmente abierto y considerando todas las partes con **comportamiento probable**).

Para describir una realidad que es producida por un evento se utiliza el concepto de evenencial, que explica la dependencia de dicha realidad respecto de un evento, y cada nuevo evento genera una nueva realidad.

Consecuentemente, la organización debe tomarse como un sistema integrado imposible de fragmentar, no obstante, identificados sus componentes, es posible construir un modelo que represente los diferentes objetivos fijados para la misma y convertir en variables a las que

---

<sup>9</sup> M. Allende López, Marcelo Da Silva, s.f. TECNOLOGIAS CUANTICAS, Una oportunidad transversal e interdisciplinar para la transformación digital y el impacto social. s.f. ITE TechLab—Publicación del BID

tradicionalmente fueron descritas como subsistemas que regulan su performance en función de las decisiones estratégicas, económicas y financieras que se tomen en su gestión. La interacción de estas variables generará un sinnúmero de realidades posibles (demasiadas) que el modelo podría representar.

La clave aquí es identificar los eventos razonablemente posibles para no convertir el modelo en un juego de realidades imposibles, recordar que, aun cuando estemos simulando, la organización difícilmente resistirá un “recomenzar” después de una consecuencia catastrófica.

- **La disyuntiva:** la visión sistémica, los modelos deterministas y la evolución del conocimiento habilitarían ciertas discusiones que justifican esta investigación:

- ¿Se impondrá el uso de **decisiones intuitivas**, que dejarían de utilizar modelos, o se **adecuaran los modelos** a la nueva realidad científica?

- **¿Los futuros profesionales deberán desenvolverse en una realidad no determinista?**

- **¿La evolución de la ciencia, haría que las actuales herramientas de la Administración también evolucionarían en complejidad, para la formación de dichos profesionales?**

### 1.5.3.-Objetivos generales

La Ciencia en general, impulsada por los cambios de paradigmas ocurridos desde la Física Mecánica hacia la Física Cuántica, a través de la evolución tecnológica y nuevas visiones de la realidad han producido un gran impacto en la vida general de la sociedad en los últimos 100 años.

La ciencia de la Administración, desarrollada hasta el siglo pasado en base a modelos deterministas no debería ser la excepción, sin embargo, todavía no se ha producido el gran impacto que sería posible y es probable que se irá orientando a cambiar el perfil de los modelos utilizados en la toma de decisiones hacia otros dotados de cada vez mayor complejidad de cálculo en la relación de sus partes; y así convertirse en un instrumento adecuado en el desarrollo empresarial, la creación de ventajas competitivas y la innovación.

En esta probable realidad se haría necesario un escalón para pasar de la visión sistémica a una visión de la organización definida por los eventos en que se desarrolla y en continuo cambio, es decir una organización cuántica.

- El objetivo general de esta investigación es, a partir de aceptar un cambio cuántico en la realidad científica, poder inferir que la utilización de modelos deterministas utilizados en la formación de los Contadores Públicos de la UCSE, en donde es predecible la causa y su efecto, acompañarán a la evolución de la ciencia hacia modelos probabilísticos donde el efecto de una acción es solo probable.

- Los Objetivos Específicos son:

- 1) Definir las características de una organización con visión cuántica

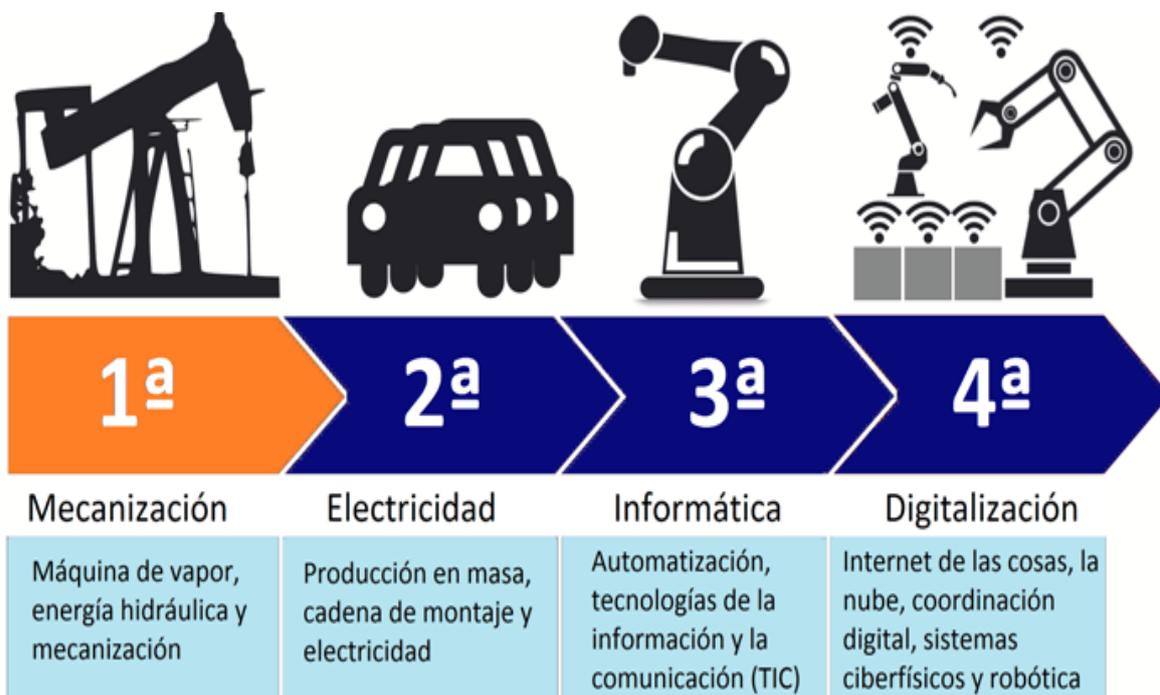
- 2) Releva una muestra de los principales modelos existentes e incluidos en los programas de la carrera de Contador Público de la UCSE y el análisis respecto de las características de sus variables.

- 3) Evaluar si el método y los modelos de Dinámica de Sistemas puede constituirse en la herramienta para elaborar modelos probabilísticos y lo más abiertos posible como paso previo a considerar el desarrollo de nuevos modelos orientados a una visión cuántica de la organización, la creación de competencias y el proceso de innovación ligado a sistemas abiertos e interdependientes al punto de considerar la existencia de un solo sistema.

## 2.1. ANTECEDENTES DEL OBJETO DE ESTUDIO

### 2.1.1. Problemática

La ciencia de la administración se ha desarrollado sobre la base de principios, que a manera de tutores sostienen los diferentes modelos y herramientas útiles en la toma de decisiones para el desarrollo empresarial y la competitividad e innovación, aunque en general son aplicables a muchos otros campos. **Ver mayor información en Anexo I.** El marco científico en que las organizaciones han definido su misión, su visión y las herramientas a utilizar en la toma de decisiones se ha desarrollado con base determinista desde un concepto clásico (tomado éste por ser un momento de formalización de la moderna ciencia de la administración) que ha ido evolucionando desde Henry Towne de 1890 y Frederick W. Taylor (Administración Científica) en 1911 y Frank y Lillian GIBRETH en 1917 y Henri Fayol (ADMINISTRACION INDUSTRIAL Y GENERAL publicada en 1916 y DOCTRINA ADMINISTRATIVA publicada en 1923) considerado el fundador de la escuela clásica de la administración, la Administración Burocrática y la Teoría del Comportamiento Organizacional, pasando por los métodos de Ford en la década del 30, y llegando a la Teoría de Sistemas de **Ludwing Von Bertalanffy en el año 1940 y Jay Forrester publica en 1961, "Industrial Dynamics", creando el concepto de Dinámica de Sistemas y complementado con la teoría matemática de la administración.** A lo largo del tiempo se ha seguido el rumbo marcado por los negocios, que tomaban diferentes formas y objetivos en función de nuevas tecnologías y la aparición de bienes y servicios requeridos por la sociedad. Desde el siglo XVII hasta hoy se han desarrollado conocimientos en la administración de negocios a la par de la evolución de esos mismos negocios.



Fuente: *Vicent Selva Belén, José Francisco López (25 de septiembre, 2016). Revolución Industrial. Economipedia.com*

Los manuales de procedimiento dieron paso a los algoritmos y a las aplicaciones a partir de la aparición de la telefonía celular y su incorporación a los sistemas administrativos como procesos predeterminados, ya sea para poner a punto una máquina vía de control numérico como para responder en atención al cliente. No obstante, toda esta evolución se desarrolló dentro de criterios de una Administración Determinista, aun cuando se avanzó con la incorporación de variables cualitativas que a la postre fue necesario cuantificar al momento de construir Modelos de Decisión con salidas cuantitativas.

**Se ha pasado del “modelo máquina” al “modelo procedimiento” y de allí al “modelo conducta” y después al “modelo Sistema”. Hoy se avanza sobre el modelo “robótico” y el de “inteligencia artificial”. Esta evolución se desarrolla en ambientes mecánicos, luego analógicos, luego digitales, y ahora en desarrollo de un ambiente cuántico.**

**Sin duda la estructura de los modelos ha de adaptarse a esta evolución y resulta una problemática central la forma en que lo hará y cómo haremos la transferencia del nuevo conocimiento a los estudiantes de Ciencias Económicas.**

## 2.1.2. Estado Actual del conocimiento en relación con el Problema

### 2.1.2.A- Teoría de sistemas

La gestión de las organizaciones presenta un flujo continuo de proyectos, posibilidades, decisiones, implementaciones, controles y correcciones que la Dirección debe armonizar para que los diferentes factores se mantengan en línea con los objetivos fijados.

El mundo occidental vio como la “Revolución Industrial” convertía las milenarias economías agrícolas y mercantiles, basadas en la producción familiar y artesanal, en elaboradoras de nuevos productos, más complejos y en grandes cantidades, nacían los Sistemas de Producción. Las fábricas debieron coordinar a la gente, el dinero, la tecnología y la infraestructura con el fin de producir bienes, y conforme avanzaba la Revolución Industrial y la aparición de las máquinas y la tecnología hacía más complejas las interrelaciones de los factores de producción.

Era una época en que regían las teorías de la Física Mecánica apoyada en las leyes de Newton que concebían a los objetos del universo relacionados en base a leyes estables y determinadas, el concepto reinante era el de la “máquina”, que funciona siempre de la misma manera y en base a algoritmos<sup>10</sup> inamovibles.

Las organizaciones son un sistema sociotécnico incluido en otro más amplio, que es la sociedad, con el que interactúa en una influencia mutua. También puede ser definida como un sistema social, integrado por individuos y grupos de trabajo que responden a una determinada estructura y dentro de un contexto al que controla parcialmente.

**Como una forma fuerte y resistente de describir la realidad surge en el mundo científico el concepto de sistemas<sup>11</sup>, o lo sistémico como un instrumento lógico. Sin embargo, no suficiente para desplazar al objeto como fin del conocimiento, pero construyendo la idea de sistema como objetos lógicamente relacionados, con vínculos preestablecidos y objetivos propios.**

---

<sup>10</sup> Se llama algoritmo a un conjunto ordenado y estructurado de instrucciones, pasos lógicos o reglas predefinidas, finitas y jerarquizadas, cuyos pasos sucesivos permiten llevar a cabo una tarea o resolver un problema, efectuando la toma de decisiones pertinente sin dudas ni ambigüedades

<sup>11</sup> Ludwin von Bertalanffi (1901-1972), biólogo austríaco le dio a la Teoría General de sistemas tonalidad de ciencia formal y formalizó algo que ya habían intuido Aristóteles y Heráclito y Hegel (Fenomenología del espíritu): Todo tiene que ver con todo

La Teoría general de Sistemas (TGS) apunta al todo, y es necesario comprender el comportamiento, el funcionamiento y las interrelaciones entre sus componentes, así como su rol en el desempeño de sistemas mayores. La definición de las partes produciendo entradas sujetas a un proceso para generar una salida es la esencia misma de la Teoría General de Sistemas.

Ludwin Von Bertalanffi comenzó sus investigaciones en el campo de la biología, fue el escalón previo para pasar a describir las organizaciones. Demostró que las organizaciones son entes dinámicos y sus múltiples interrelaciones les permiten retroalimentarse, y en esa dinámica y continuo aprendizaje mejora las salidas y entradas que perfeccionan el proceso, teniendo un resultado para el sistema superior que al considerar la suma de la salida de cada componente por sí.

El enfoque sistémico permitió comprender a la organización como un todo formado por sistemas, subsistemas y factores aún más pequeños que actúan de forma interrelacionada produciendo una “cadena” de decisiones que conforman una entrada y son sometido a un proceso predeterminado para producir una salida. (Comportamiento determinista de causa y efecto)

La TGS da un paso adelante al racionalismo determinista y perfecto, prescindente del entorno en que se desarrolla el evento, dando relevancia a conceptos como sinergia, en donde el todo es mayor que la suma de las partes, y homeostasis<sup>12</sup> como nivel de respuesta y adaptación al cambio.

### **2.1.2 B Dinámica De Sistemas**

A partir de esta visión, a principio de la década de 1960 Forrester<sup>13</sup> crea una metodología para analizar y modelar el comportamiento de los sistemas dando origen a la Dinámica de Sistemas. Esta óptica permite pasar del mero pronóstico sobre el comportamiento de un sistema, al análisis de las relaciones entre los componentes y las causas estructurales que provocan el comportamiento del sistema.

---

<sup>12</sup> Estado de equilibrio entre todos los sistemas del cuerpo que se necesitan para sobrevivir y funcionar correctamente

<sup>13</sup> JAY FORRESTER, ingeniero de sistemas de la MIT Sloan School of Management del Massachusetts Institute of Technology crea el MIT System Dynamics Group.

Un sistema dinámico es aquel que evoluciona en el tiempo, los sistemas físicos, como poblaciones o enfermedades, son clásicos ejemplos. Sin embargo, existen sistemas dinámicos abstractos que pretenden describir la evolución de modelos económicos o matemáticos por ejemplo que se usan representando la estructura del sistema y su comportamiento.

La dinámica de sistemas es una metodología para analizar y modelar el comportamiento temporal en entornos complejos. Se basa en la identificación de los bucles de realimentación<sup>14</sup> entre los elementos, y también en las demoras en la información y materiales dentro del sistema.

Al incluir la **evolución en el tiempo** se diferencian los sistemas **discretos**, cuando el tiempo se mide en pequeños lapsos y **continuos** cuando evoluciona sin límite de continuidad. Un sistema dinámico discreto puede representarse como

$$x_{t+1} = ax_t(1-x_t)$$

Donde **t** representa a los períodos discretos del tiempo y **x** a la variable que cambia con el paso de éste.

También puede describirse como “lineales” cuando un miembro de la ecuación depende linealmente de **x**. Los sistemas dinámicos no lineales exhiben generalmente un fenómeno conocido como “caos”, por lo que los hace más impredecibles.

Es oportuno mencionar la existencia de sistemas complejos, cuya característica es la imposibilidad de prever su funcionamiento, y éste ha sido el motivo por el cual se ha justificado al premio Nobel de economía 2020 que pone en tela de juicio la relación causa efecto entre el salario, la migración y la educación en el mercado laboral. Debe resaltarse la característica cualitativa de variables incluidas en experimentos físicos, **totalmente alineado con la Dinámica de Sistemas y entrando en la Visión cuántica de las organizaciones.**

Los “**diagramas causales**”<sup>15</sup>, también denominados de “espina de pescado” son la forma de representar un sistema gráficamente, identificando sus relaciones causa-efecto

---

<sup>14</sup> Un bucle se produce cuando se hace depender a una variable de otra que a su vez depende de la primera. A depende de B, B depende de C y C depende de A.

<sup>15</sup> El diagrama causal fue diseñado por Kaoru Ishikawa, fue un químico industrial japonés, administrador de empresas y experto en el control de calidad, cuyo aporte fue la implementación de sistemas de calidad adecuados al valor de procesos empresariales

(característica determinista), sus variables de entrada y sus relaciones de retroalimentación para la descripción de un problema como primer paso para su solución. La dinámica de sistemas propone una resolución de los bucles de retroalimentación llevando su cálculo al límite irrelevante.

La tragedia sanitaria que representó la aparición del COVID-19 dio lugar a un sin número de modelos construidos bajo el concepto de Dinámica de Sistemas que pretendían anticipar la evolución de la pandemia de acuerdo con el comportamiento de ciertas variables como cantidad de población, grado de contagiosidad, medidas de aislamiento, etc. Muchos de ellos no lo lograron, aunque debemos dejar en claro que no es el modelo el que podría o no estar mal construido, sino que seguramente las variables del cual dependía no tuvieron la conducta prevista.

Nótese que la información histórica pasa a tener influencia secundaria frente a la definición de la lógica interna del sistema, pasando al “por qué” del comportamiento de un sistema.

**Como uno de los principales aportes podemos considerar la idea de “límite del sistema” que incluye el comportamiento de las variables que llevan a la organización al extremo de su sustentabilidad, donde más allá del límite el sistema se deteriora al nivel de la extinción.**

### **2.1.2 C Modelos, Métodos Y Sistemas:**

Como hemos dicho un **modelo** es la representación de una determinada realidad, partiendo del supuesto que la modificación de pocos factores genera una razonable representación de la realidad total. Mientras tanto, el **método** es la secuencia de pasos ordenados para la consecución de un determinado objetivo, el método pretende asegurar características constantes al objetivo logrado, mientras que el modelo pretende describir el funcionamiento de una cierta realidad. Ya hemos hablado de **sistemas** y surge que los modelos y métodos son parte del funcionamiento de estos.

En el ámbito de conocimiento económico se generaron los Modelos de Decisión, en mayoría deterministas y en general definidos para sistemas cerrados<sup>16</sup> por lo que su resultado

---

<sup>16</sup> Sistema Cerrado es aquel en que solo considera variables propias e internas del sistema sin evaluar ni interactuar con variables externas a dicho sistema.

es producido en un entorno de certidumbre.

Los modelos pueden convertir en ecuaciones matemáticas el comportamiento esperado de sus componentes, a éstos se los denomina “Cuantitativos”, mientras que son “Cualitativos” cuando solo se describe el perfil esencial de cada componente y sus relaciones en términos conceptuales, los que pueden representarse en “Mapas Conceptuales”<sup>17</sup>.

La dinámica de sistemas ha realizado un gran avance en el desarrollo de modelos con variables cualitativas, aunque siempre se depende de una cuantificación necesaria de estas variables para que el modelo pueda generar una realidad esperada.

Identificar los aspectos que intervienen en el funcionamiento del sistema representado y sus interrelaciones, sus entradas, procesos y salidas, con el fin de describir la realidad generada por diferentes eventos, para que cierto problema se pueda traducir en términos de variables cuantitativas o cualitativas y deducir el comportamiento del sistema bajo estudio ante cambios de dichas variables. En su utilización es indispensable no solo conocer la estructura del sistema sino también cuál es su razón de ser.

Cumple su objetivo si permite determinar una realidad final a partir de modificar el comportamiento de sus partes y con ellos describir eventos<sup>18</sup> futuros que dotarán al sistema de un perfil propio. Es una expresión simplificada de un sistema, por lo que jamás ha de entenderse que describe la realidad en forma exacta y completa, de allí la necesidad de elaborar supuestos en su construcción y funcionamiento, por lo que será válido solo desde la perspectiva de la descripción general y el cumplimiento de los supuestos que determinan su funcionamiento. Pero para ello **es necesario identificar sus componentes, la función de cada uno de ellos y sus interacciones en dicho modelo.**

El desarrollo empresarial y las alternativas de innovación requieren decisiones en factores específicos que los modelos se ocupan de incorporar, variables de conductas previsibles que modificará al sistema y permite prever las consecuencias de dichas decisiones en la

---

<sup>17</sup> Los mapas conceptuales son herramientas gráficas para organizar y representar el conocimiento. Incluyen conceptos, usualmente encerrados en círculos o cajitas de algún tipo, y sus relaciones indicadas por una línea conectiva que los enlaza.

<sup>18</sup> Un evento o suceso, es un hecho programado o no, en términos estadísticas es un subconjunto de un espacio muestral, es decir, un conjunto de posibles resultados que se pueden dar en un posible pero muy lejano experimento aleatorio. En teoría de la probabilidad a cada evento aleatorio se le puede asignar una medida de probabilidad,

administración de una organización permanentemente en movimiento. Este punto de vista pone en disputa la visión determinista frente a la probabilística, que en términos de física sería la posición mecánica frente a la cuántica

**En el presente no podemos decir que se ha instalado el debate sobre la estructura de organizaciones cuánticas, y mucho menos incorporar el concepto en la formación de los profesionales en Ciencias Económica, éste trabajo pretende hacer una contribución en esta evolución.**

## **2.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.2.1.- Objetivos generales**

El objetivo inicial de esta investigación es, a partir de aceptar un cambio cuántico en la realidad científica, poder inferir que la utilización de modelos deterministas, en donde es predecible la causa y su efecto, acompañarán a la evolución de la ciencia hacia modelos probabilísticos donde el efecto de una acción es solo probable

Siguiendo con la metodología proyectada se ha especificado el objetivo general como caracterizar a las **nuevas estructuras de las organizaciones con visión cuántica**, el **relevamiento de los modelos de cálculo y para la toma de decisiones incluidos en los programas de la Carrera de Contador Público, su análisis y deducir su necesaria evolución respecto de su consistencia con una Visión Cuántica de la Organización.**

**El principal aporte perseguido es analizar cómo, desde estos modelos, se puede mejorar el desarrollo empresarial y la innovación, especialmente adecuados para una realidad probabilística habiéndose desarrollado en escenarios deterministas.**

### **2.2.2.- Objetivos específicos**

**2.2.2.a** Definir las características de una organización con visión cuántica

**2.2.2.b** Relevar una muestra de los principales modelos existentes e incluidos en los programas de la carrera de Contador Público de la UCSE y el análisis respecto de las características de sus variables.

**2.2.2.c** Determinar la existencia de modelos deterministas y probabilísticos incluidos en la formación de los Contadores Públicos como paso previo a considerar el desarrollo de la organización y el proceso de innovación ligado a sistemas abiertos e interdependientes al punto de considerar la existencia de un solo sistema.

**2.2.2.d** Analizar la perspectiva de la Dinámica de Sistemas como el instrumento adecuado en el desarrollo empresarial y la innovación para abordar la realidad y constituirse en el escalón para pasar, de la visión sistémica a una visión de la organización definida por los eventos en que se desarrolla, es decir una organización con perspectiva cuántica.

## **2.3.- ABORDAJE METODOLOGICO**

### **2.3.1. Metodología y Técnicas empleadas**

La investigación se realizó en diferentes etapas que constituyeron el tratamiento metodológico hasta la redacción del presente informe y que son: Observación, Objetivos, Consistencia

- **Observación:** . En esta etapa se tomó contacto con el estado de la ciencia en este ámbito, así como el respaldo teórico o práctico de la existencia de una organización cuántica y los modelos utilizados en la toma de decisiones. Se determinó una muestra del universo de los principales modelos generados para la utilización en la administración de las organizaciones. La recopilación de la información se hizo para los modelos utilizados en las materias de la Carrera de Contador Público, invitando a la participación de las diferentes Cátedras, tanto de profesores como alumnos, para en primera instancia sugerir el modelo relevante, aportar bibliografía y redactar el informe sobre el modelo sugerido para su revisión por el director de la Investigación.

Las reflexiones finales se han inferido desde un detalle pormenorizado de cada uno de los modelos observados, sus componentes, estructura, supuestos utilizados, objetivos y cómo contribuyen al desarrollo empresarial, la creación de ventajas competitivas e innovación y la posibilidad de ser utilizados en la representación de un sistema abierto, en una realidad no fragmentada, es decir en una organización que tiende a una visión cuántica.

- **Objetivos:** consistió en redefinir el objetivo inicial y formular, a partir de la observación realizada, el objetivo teórico sobre la que se desarrolla el proyecto de investigación. En esta etapa quedaron explícitos los Objetivos Generales y Específicos de la investigación.

- **Consistencia:** En esta instancia se validó la consistencia de la observación realizada y los métodos de relevamiento de la información con el objetivo enunciado.

En todas estas etapas se incluyó la participación de alumnos en el relevamiento de los modelos existentes, su descripción y relación con el desarrollo de las organizaciones y los procesos de innovación.

### 3.1. Desarrollo del Estudio

#### 3.1.1.- Análisis del material de estudio

##### 3.1.1. A - Organización con una perspectiva cuántica

Consecuente con esta idea de una realidad evenencial<sup>19</sup>, la organización debe tomarse como un sistema integrado imposible de fragmentar, no obstante, identificados sus componentes, es posible construir un modelo que represente los diferentes objetivos fijados para la misma y convertir en variables a las que tradicionalmente fueron descritas como subsistemas que regulan su performance en función de las decisiones estratégicas, económicas y financieras que se tomen en su gestión. La interacción de estas variables generará un sinnúmero de realidades posibles (tal vez demasiadas) que el modelo podría representar

La evolución del conocimiento hasta nuestros días y especialmente en la física, marcó el rumbo para la mayoría de la ciencia en tres escalones disruptivos, la Física Mecánica, la teoría de la Relatividad y el último con la Física Cuántica, que se continúa transitando hasta nuestros días.

**Se pasó de una realidad determinada en función de aceptar la relación causa-efecto a una probable de determinar y esto es una referencia directa a la existencia de Sistemas Complejos.** El enorme avance de los sistemas de información y las aplicaciones ya en marcha de la tecnología cuántica<sup>20</sup>, entre ellas blockchain (necesaria para las criptomonedas), inteligencia artificial, drones, internet de las cosas, realidad virtual, impresoras 3D, robots y vehículos autónomos como ejemplos, han dado origen a nuevos paradigmas y ha afectado transversalmente a todos los campos de la ciencia, entre ellos podría abarcar a la Ciencia de la Administración. Algunos campos que se someterán a evolución, perfeccionamiento y hasta se pondrán en tela de juicio, ejemplos como:

**COMPUTACION:** el verdadero cambio de paradigma no consiste en hacer lo mismo que

---

<sup>19</sup> **Evenencial:** que se origina a través de un evento. Es utilizada para describir una realidad que es producida por un evento (cambio de un objeto o subsistema) como precursor independientemente de las partes o subsistemas con los que podamos relacionar dicho evento. La realidad depende del evento, y cada evento genera una nueva realidad (realidad evenencial, originada por dicho evento)

<sup>20</sup> M. Allende López, Marcelo Da Silva, s.f. TECNOLOGIAS CUANTICAS, Una oportunidad transversal e interdisciplinar para la transformación digital y el impacto social. ITE TechLab— Publicación del BID

hacen las computadoras actuales más rápido, sino que los algoritmos cuánticos permiten realizar ciertas operaciones de una manera totalmente diferente que en muchos casos resulta ser más eficiente, más rápida y con menos recursos. **(CNN Business)** -- Google afirma que ha diseñado una máquina que solo necesita 200 segundos para resolver un problema que le tomaría a la supercomputadora más rápida del mundo 10.000 años resolver.

**CIBERSEGURIDAD** Un computador cuántico suficientemente potente, si se llegase a construir, sería capaz de socavar todos los algoritmos de claves públicas y privadas actuales ampliamente utilizados para el establecimiento de seguridad digital.

**CRIPTOGRAFÍA:** Este problema no existe en criptografía cuántica. Los protocolos cuánticos de criptografía no utilizan algoritmos matemáticos, sino que consisten en procesos físicos cuya violabilidad iría en contra de las leyes de la naturaleza

**SUPERCONDUCTIVIDAD:** capacidad intrínseca que poseen ciertos materiales para conducir corriente eléctrica con resistencia y pérdida de energía en ciertas condiciones. Es una manifestación de un estado **cuántico** colectivo a escala macroscópica en el que los electrones se unen en una onda **cuántica** que se extiende por todo el material.

**MEDICINA,** avances en óptica cuántica ya permiten detectar tumores en menos de media hora con técnicas que no son perjudiciales para el cuerpo, mediante el análisis de la emisión y recepción de ondas electromagnéticas. La utilización del láser en intervenciones quirúrgicas y otras aplicaciones ya es una realidad cotidiana.

**FARMACOLOGIA Y GENETICA.** Con la computación y la simulación cuántica, se espera poder fabricar medicamentos a medida, gracias a la capacidad que estos ofrecerán para poder simular la interacción entre sustancias químicas y órganos u organismos a nivel molecular, tarea imposible de abordar con las computadoras actuales.

**ENERGIA Y AGRICULTURA SOSTENIBLE:** Ya se conoce una enzima derivada del nitrógeno que permitiría fabricar amoníaco con un costo energético residual, reduciendo enormemente este costo y por consiguiente el precio de los alimentos. Para poder ser utilizada, es necesario conocer ciertos procesos químicos con más precisión con la utilización de computadores cuánticos.

**METEREOLOGÍA:** **Predecir catástrofes naturales** son otras de las muchas aplicaciones que esta nueva era tecnológica promete traer.

**FINANZAS Y ECONOMIA:** la simulación de crisis financieras o la previsión de “cisnes negros” permitirían prever medidas correctivas en este campo. La computación cuántica

revolucionaría las operaciones financieras globales, y ya lo está haciendo con la tecnología de soporte de ciber monedas

**CIENCIAS ECONOMICAS Y DE ADMINISTRACION:** ¿Podría esta rama de la ciencia no incluir en su conocimiento semejantes cambios en los procesos de negocios, la innovación y la generación de ventajas competitivas? Desde este punto se vislumbra un camino hacia la Organización Cuántica, donde “todo tiene que ver con todo”, refiriéndonos a aquella que **trasciende la visión sistémica e incorpora en su realidad el efecto del comportamiento de la totalidad de sus componentes como una realidad imposible de fragmentar.**

La dinámica podría sintetizarse como un presente donde la toma de decisiones se realiza utilizando modelos estructurados desde conceptos clásicos (sistemas y subsistemas que consideran algunas partes con comportamiento determinado), cuando debemos prepararnos para organizaciones evolucionando hacia una concepción cuántica (un solo sistema totalmente abierto y considerando todas las partes con comportamiento probable).

Debe destacarse que la física cuántica no ha descartado la existencia de partes, sino que las partes y el todo son una única realidad, lo que lleva a concebir que la realidad no está definida por la relación todo-parte (causa efecto). No es posible distanciarse de una parte para observarlo ya que el observador es parte de la realidad y su observación la modifica.

*Para Marcelo da Silva, s.f.*

*Actualmente está naciendo una nueva generación de tecnologías cuánticas altamente disruptivas con potencial para afectar transversalmente a la mayoría de las tecnologías emergentes que conocemos, empoderando a muchas de ellas y amenazando la seguridad de otras. De igual manera, se prevé que ofrezcan un alto impacto social por sus aplicaciones directas en medicina, biología, genética, educación, economía y finanzas, energía, transporte o meteorología, entre otros. Es por ello por lo que varias de las principales potencias mundiales y muchas de las empresas tecnológicas líderes están iniciando programas y realizando grandes inversiones económicas para no quedarse atrás en esta nueva era tecnológica, la era cuántica. (ITE TechLab, TECNOLOGÍAS CUÁNTICAS Una oportunidad transversal e interdisciplinar para la transformación digital y el impacto social. para poder presentar nuevas tecnologías al Banco Interamericano de Desarrollo con un enfoque técnico y social al mismo tiempo.)*

**En metáfora referencia a la evolución del conocimiento científico desde la Física Mecánica, Relatividad y Física Cuántica, se ha concebido el concepto de “Organización**

### **Cuántica”.**

Deberíamos reiterar aquí como referencia obligada a Llanos transcripta en la introducción de este informe<sup>21</sup>

Esta expresión resalta la dependencia y la evolución de todas las ramas de las ciencias potenciando la innovación y la generación de ventajas competitivas acompañando los cambios tecnológicos.

#### **3.1.1. B- Modelos utilizados en la carrera de contador público**

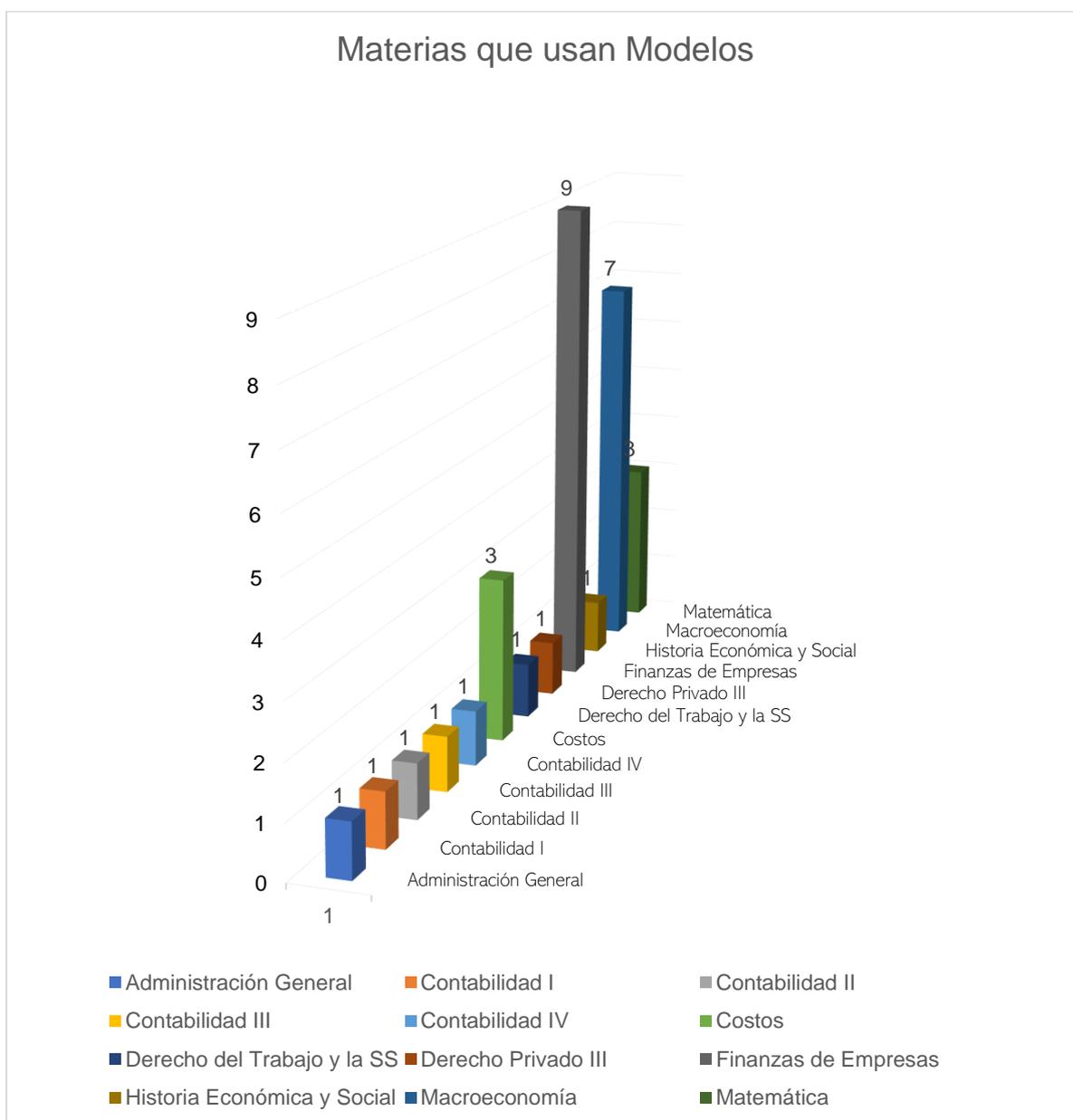
Se determinó una muestra del universo de los principales modelos generados para la utilización en la administración de las organizaciones cuyo contenido se aborda en las materias de la Carrera de Contador Público de la facultad de Ciencias Económicas de la UCSE, invitando a la participación de las diferentes Cátedras, tanto de profesores como alumnos, para en primera instancia sugerir el modelo relevante, aportar bibliografía y redactar el informe sobre el modelo sugerido para su revisión por el Director de la Investigación.

A partir de allí se recopiló la información mediante entrevistas por diferentes métodos (formularios Google, entrevistas telefónicas y consultas de la alumna adscripta al proyecto). Dado que la metodología anteriormente descripta no aportó una muestra relevante de respuestas, se procedió al análisis de cada programa de la materia por parte del equipo de investigación (director y alumnos adscriptos al proyecto). Se relevaron los programas de la carrera de Contador Público y su contenido, se seleccionó temas incluidos como Modelos y Métodos correspondientes al área de conocimiento según saber y experiencia del director

Se investigó sobre todos los puntos de cada programa que enunciaban el “modelo” con que se abarca el temario de cada capítulo. Esta metodología puede haber dejado sin considerar algunos modelos utilizados, no obstante, la cantidad de modelos relevados puede considerarse una muestra significativa. Esta información se detalla en el Anexo II – Programas relevados y Anexo III – modelos relevados

---

<sup>21</sup> Llanos, S. (2009). Conferencia ¿Sería prudente pensar en la NUEVA CIENCIA como uno de los SABERES necesarios para gerenciar con éxito las organizaciones universitarias? Revista Electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social (REDHECS), Edición especial N° 1, año 2009. Documento en línea. Disponible en: <http://www.urbe.edu/publicaciones/redhecs/pdf/edicion-especial/conferencia-central-dr-silvio-llanos.pdf>.)



MODELOS UTILIZADOS	30
MATERIAS QUE UTILIZAN MODELOS	12
CANTIDAD DE MATERIAS RELEVADAS	31

Se relevaron 31 materias de la carrera de Contador Público, de ellas 12 usan modelos, lo que representa el 39% de las que integran la carrera. No obstante, se ubicaron 30 modelos,

18 de los cuales son utilizados en varias materias o una materia utiliza varios de ellos. En el análisis cualitativo puede verse que la utilización de modelos se concentra en materias de núcleo cuantitativo, no obstante, se identificaron modelos utilizados por Recursos Humanos, Derecho del trabajo e Historia Económica, materias de núcleo conceptual.

### **3.1.1. D - Modelos de decisiones según dinámica de sistemas**

En el mundo económico y en especial en las pequeñas y medianas empresas (PYMES) el detallado cálculo del ROI permite diagnosticar el rumbo de los negocios, en especial en las de nueva creación, durante los tres primeros años de existencia. Es un indicador sumamente utilizado en el análisis de los estados contables.

Los planes de negocio son la prospección interactiva que hacemos de los futuros escenarios posibles, externos e internos, para tratar de diseñar por anticipados conjuntos de acciones que posiblemente nos conduzcan a alcanzar los objetivos.

El plan de negocio no convertirá ideas malas en buenos negocios, pero permitirá darse cuenta a tiempo, y evitar contratiempos mayores. Las buenas ideas, generadoras de innovación y ventajas competitivas generan mejores negocios, y serán la base para iniciar un replanteo estratégico más ambicioso cuando las circunstancias lo requieran.

A modo de ejemplo se agregan tres modelos en base a Dinámica de Sistemas<sup>22</sup> que **no se incluyen en los contenidos de la carrera de Contador Público, pero que tratan temas que si se incluyen.**, Estos modelos se adjuntan en Anexo III– ARCHIVOS DE MODELOS UTILIZADOS EN ADMINISTRACIÓN EN BASE A DINAMICA DE SISTEMAS y son los siguientes:

- **RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN:** donde el clásico ROI como relación entre la utilidad y la inversión se reversiona incorporando la determinación de las mínimas variables de carácter cualitativo, como entorno, coyuntura, mercado y las de carácter cuantitativo como: capital, ingresos o ventas que son necesarios para la formulación de planes de negocio, pueden permitir a las pequeñas empresas valorar inicialmente su viabilidad

---

<sup>22</sup> Martín García, Juan. Teoría y Ejercicios Prácticos de Dinámica de Sistemas. ISBN 978-1718137936

económica a nivel de retorno de la inversión (ROI) durante los primeros años, y así asegurar su implementación.

En todo este marco nos encontramos muchas veces de forma muy relevante con el conflicto de intereses y opiniones entre gerentes y propietarios, que darán lugar a la creación del modelo que incluye **el conocimiento financiero del gerente y del propietario como factores determinantes** y que se expone en el anexo al efecto

- **CONSTRUCCION DE VIVIENDAS:** En el sector de la construcción de viviendas existe una importante demora que aparece entre la demanda por los compradores y la oferta de casas ya terminadas. El modelo muestra un ciclo de retroalimentación negativo con varias demoras debidas a los plazos para planificar y construir las casas. El modelo presenta la dinámica que **permita eliminar el desfase de tiempos entre construcción de casas y su demanda.**

- **MODELO DE EXISTENCIAS DE EMBUTIDOS:** Este modelo resumido muestra una importante oscilación en el valor de las existencias de embutidos en tocinerías a partir del desfase entre producción y pedidos, y trata **de reducir estas oscilaciones realizando un juego de simulación con la variable de cobertura deseada como cantidad de existencias en tiempo de pedidos.**

### 3.2.- CONSIDERACIONES FINALES

Esta es una investigación descriptiva de la que reiteramos su objetivo como, a través de la recopilación y síntesis de algunos modelos utilizados en la formación de profesionales en ciencias económicas y formulados en el entorno de una concepción clásica de la administración, **inferir en que escenario los modelos deterministas y cerrados pueden ser utilizados en el desarrollo empresarial, para la generación de ventajas competitivas y la innovación de esas organizaciones con una perspectiva cuántica, en que todo es probable.**

En este marco se llegó a las siguientes conclusiones, que por **su carácter de inferidas les da en definitiva el estatus de tema abierto a la discusión.**

- De la determinación del efecto en función de la causa, **la consideración de la realidad ha girado drásticamente** a la probabilidad de prever el efecto a partir de una multiplicidad de causas. Aceptado dicho supuesto puede colegirse que igual giro deberían dar las herramientas deterministas desarrolladas para la toma de decisiones.

- La adaptación de las Ciencias de la Administración a lo largo de la historia, generando conocimiento para el mejor aprovechamiento de nuevas tecnologías en el ámbito de los negocios y adaptándose a las nuevas realidades, **nos hace pensar que es muy probable, por no decir seguro, que la era cuántica no será indiferente para esta área de la ciencia. Esto ha de inducir a los nuevos profesionales a estar a la altura de dicha circunstancia donde es probable que no alcance el conocimiento de la era digital que dominan desde su infancia.**

- La evolución de la tecnología de la información pone a disposición herramientas de cálculo de gran potencialidad que permitiría la inclusión de una cantidad de variables muy superior que las incluidas en los modelos deterministas utilizados en los programas de la carrera de Contador Público. Si además consideramos la ya existencia de computadoras cuánticas que podrían multiplicar la **capacidad de cálculo en forma impensada en la era digital, ya existe una posibilidad cierta de generar modelos probabilísticos y abiertos.**

- Es posible inferir que la utilización de modelos dotados de cada vez mayor complejidad de cálculo en la relación de sus partes y la inclusión de su dinámica como sistema, podría ser, el instrumento adecuado para el **desarrollo empresarial, la creación de ventajas competitivas y la innovación, abordar la realidad y constituirse en el escalón para pasar de la visión sistémica a una visión de la organización definida por los sucesos en que se desarrolla y en continuo cambio, es decir una organización cuántica.**

- Si aceptamos que la realidad excede al sistema y no es posible de fragmentar, es necesario ser muy cauto al pasar los límites de la visión sistémica. **Una aproximación de la realidad que podamos comprender podría ser mejor que una realidad detalladamente descrita pero inaccesible al entendimiento.** No obstante, así como lo hizo la Dinámica de Sistemas, la utilización de recursos informáticos está agregando cada vez mayores posibilidades de interrelaciones comprensibles.

- **Los modelos, desarrollados desde un concepto cuántico, por un lado, se deben concebir como sistemas abiertos, pero, por otro lado, se le debe dar importancia a los sucesos producidos por las partes más pequeñas de dicho sistema.** Tener en cuenta, por ejemplo, que el costo de producción puede ser una parte del modelo con un previsible comportamiento, pero éste a su vez depende de la conducta del operario, por simples que sean sus tareas, hace al sistema de conducta probabilística. **¿Será posible incluir el estado de ánimo del operario al diseñar el modelo? ¿Será posible incorporar el efecto de**

**políticas de recursos humanos para afectar la conducta del operario? ¿Será posible salir razonablemente de los bucles por retroalimentación que se plantean en los modelos deterministas?**

- **Se debería considerar el gran avance que significó la “Dinámica de Sistemas” en la inclusión de variables cualitativas en el desarrollo de modelos**, aunque siempre se depende de una cuantificación necesaria de estas variables para que el modelo pueda generar una realidad esperada.

- **Es indispensable identificar los eventos razonablemente posibles para no convertir a los modelos en un juego de realidades imposibles.** Hay que recordar que, aun cuando se los utilice para simular una realidad, la organización difícilmente resistirá un “reinicio” y comenzar de nuevo por un evento catastrófico.

- **La paradoja: “La encerrona del determinismo y la intuición”:** mientras más abrimos los modelos para dar cabida a una perspectiva cuántica, con conductas probables que no podemos observar sin modificar la realidad, más dependeríamos de la intuición para adjudicar conductas a cada variable. Los modelos deterministas, la visión sistémica, la evolución del conocimiento, sistemas autónomos, inteligencia artificial y si todo tiene que ver con todo, **¿se abren las puertas a la alternativa de decisiones intuitivas que dejarán de utilizar modelos o a adecuar los modelos a la nueva realidad científica?**

- **La innovación y la creación de ventajas competitivas para la organización cada vez más dependerían de las personas que la forman y dirigen**, y esto nos lleva a inferir que la utilización de modelos cada vez más complejos para la toma de decisiones es el paso por dar entre la visión actual y una organización con perspectiva cuántica. **¿Sería entonces necesario reformular la misión y la visión de las organizaciones y por qué no, una nueva cultura organizacional??**

- Si aceptamos como valioso el aporte de los **Diagramas Causales** en la descripción de los sistemas podría ser oportuno **incluir en la currícula de los alumnos de Contador Público y de Administración de Empresas de la Facultad de Ciencias Económicas de la UCSE una asignatura que dé las pautas generales de Dinámica de Sistemas** y su aporte como herramienta en la innovación y la creación de ventajas competitivas de las organizaciones.

- Podríamos concluir finalmente que vista la evolución de las ciencias en general diríamos que más temprano que tarde las ciencias económicas seguirán esa dinámica, **surge**

**entonces como indispensable la incorporación de la experiencia, interdisciplinaria y desde el inicio, en la formación de futuros Contadores y Administradores, y las entidades educativas se enfrentan a una gran responsabilidad para generar un cambio cuántico.**

### 3.3 - BIBLIOGRAFIA

Para el análisis de cada modelo se utilizó la bibliografía pertinente, **en función del tema abordado** y por limitaciones por la pandemia al acceso de bibliotecas, se utilizó la búsqueda por internet como principal fuente de respaldo, especialmente en temas de física cuántica, nuevas tecnologías y publicaciones virtuales sobre los temas de interés, entre ellas:

#### 3.3.1. LIBROS

- Bram, Leo Willems 2014 APLICACIÓN DE MODELOS FÍSICOS A LA ECONOMÍA, UNA BREVE INTRODUCCIÓN A LA ECONOFISICA, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas,
- Charles W. Hill Gareth R. Jones, 2013, ADMINISTRACION Y ESTRATEGIA, UN ENFOQUE INTEGRAL Editorial CENGAGE Learning -
- E. Haeussler Jr. –1992 P. Richard MATEMÁTICA P/ ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA Grupo Iberoamericano Ed. México
- Francisco Mochon, 2007 ECONOMÍA. PRINCIPIOS Y APLICACIONES. MC Graw Hill México
- Frank, Robert 2003 MICROECONOMÍA Y CONDUCTA MC Graw Hill México
- Guillermo L. Dumrauf, 2013 FINANZAS CORPORATIVAS, Un enfoque latinoamericano, 3ª. Edición Edit. Alfaomega -
- Hellriegel, Don; Jackson, Susan; Slocum, John – 2002 ADMINISTRACIÓN: UN ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS” - “Editorial Thompson
- Kiguel, Miguel A. (2015), LAS CRISIS ECONÓMICAS ARGENTINAS. UNA HISTORIA DE AJUSTES Y DESAJUSTES Editorial Sudamericana, capítulo 5.
- Mochón, Francisco Y Beker Víctor A Grisolia, Julio 1999 DERECHO DEL TRABAJO Y DE LA SEGURIDAD SOCIAL - . -

#### 3.3.2. NOTAS LIBROS Y PUBLICACIONES VIRTUALES

- \*\*Víctor Velayos Morales (15 de junio, 2014). VALOR ACTUAL NETO (VAN). - Economipedia.com- <https://economipedia.com/definiciones/valor-actual-neto.html>
- . \*\*Daniel Jiménez Bermejo (23 de junio, 2015) COMPARACIÓN ENTRE VAN Y TIR conomipedia.com- <https://economipedia.com/definiciones/comparacion-entre-van-y-tir.html>

- Andrés Sevilla Arias (15 de julio, 2014) TASA INTERNA DE RETORNO (TIR). - Economipedia.com- <https://economipedia.com/definiciones/tasa-interna-de-retorno-tir.html>
- Arteaga Requena, Ramiro enero-junio, 2007 LA FÍSICA CUÁNTICA Y LA ADMINISTRACIÓN, PERSPECTIVAS, núm. 19, pp. 55-60 Universidad Católica Boliviana San Pablo Cochabamba, Bolivia
- Carles Mendieta, 08 de January de 2020 CUÁNTICA, PERSONAS Y ORGANIZACIONES, SingularNet.
- Carlos Eduardo Maldonado abril 2017 ¿CIENCIAS SOCIALES CUÁNTICAS? El Bosque University
- César Zúñiga Ramírez, Jennier Solano Cordero, Rolando Bolaños Garita: 18 de agosto de 2016 TENDENCIAS CUÁNTICAS EN EMPRESAS ORIENTADAS HACIA EL CONOCIMIENTO Análisis de caso de una experiencia costarricense,
  - CONTRATO DE TRABAJO <https://www.conceptosjuridicos.com/contrato-de-trabajo/>
  - COVID-19: UN MODELO PREDICTIVO CALCULA CUÁNTOS DÍAS DURA LA PROTECCIÓN DE CADA VACUNA sin información
  - EVALUACION DE PROYECTOS <https://www.institutodeevaluacion.com/indicadores-evaluar-proyecto-inversion/>
  - Fernando Sancho Caparrini 5 de agosto de 2020 SISTEMAS COMPLEJOS, Investigación: Modificado el <https://www.infobae.com/america/tendencias-america/2021/03/26/covid-19-un-modelo-predictivo-calcula-cuantos-dias-dura-la-proteccion-de-cada-va...>
  - Infobae Newsroom 13 de agosto de 2021 ALGORITMOS HÍBRIDOS HACEN VIABLES LOS LIMITADOS ORDENADORES CUÁNTICOS CIENCIA
  - Jaime Alberto Beltrán Ríos - José Antonio López Giraldo, 2018 EVOLUCIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN -- Medellín: Universidad Católica Luis Amigó,
  - Jesús Ibáñez 6 diciembre, 2017 RELATIVIDAD Y FÍSICA CUÁNTICA SACUDEN LAS CIENCIAS SOCIALES
  - Marcelo Da Silva s.f., TECNOLOGÍAS CUÁNTICAS UNA OPORTUNIDAD TRANSVERSAL E INTERDISCIPLINAR PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y EL IMPACTO SOCIAL, ITE TechLab, Banco Interamericano de Desarrollo

- Marcos Allende López, agosto, 2019 LA PROMESA DE UNA NUEVA ERA TECNOLÓGICA: LA ERA CUÁNTICA
- Martín Brotat-Ester 2015 "PSICOECONOMÍA DE LAS INVERSIONES BURSÁTILES: LISTADO DE TÓPICOS TRATADOS EN LA LITERATURA. UN ESTUDIO PRELIMINAR" - VOL XVI
- Martín García, Juan 2017 TEORÍA Y EJERCICIOS PRÁCTICOS DE DINÁMICA DE SISTEMAS. ISBN 978-1718137936,
- Nassim Nicholas Taleb 2013 ANTIFRÁGIL CÓMO PROTEGERSE DE LA INCERTIDUMBRE LA TRÍADA: FRÁGIL, ROBUSTO Y ANTIFRÁGIL, Ediciones Paidós,
- Omar Arias 14/04/2017 LA FÍSICA DEL ÉXITO: GERENCIA CUÁNTICA, -
- Omar Arias GERENCIA CUÁNTICA La Física del Éxito: -14/04/2017
- Pérez Lancho, Ma Cruz 2016 INTELIGENCIA ESPIRITUAL. CONCEPTUALIZACIÓN Y CARTOGRAFÍA PSICOLÓGICA, International Journal of Developmental and Educational Psychology, vol. 2, núm. 1,
- Por Infobae Newsroom 13 de agosto de 2021 ALGORITMOS HÍBRIDOS HACEN VIABLES LOS LIMITADOS ORDENADORES CUÁNTICOS
- Rodrigo Jiliberto Herrera enero de 2003 MUNDO SISTÉMICO, MUNDO EVENCIONAL: UNA DERIVA EPISTEMOLÓGICA MULTIDISCIPLINAR, Universidad de Chile,
- Sonia Fernández-Vidal LA PUERTA DE LOS TRES CERROJOS, ePUB v1.1, Miope 09.02.12
- Susana Gil (01 de junio, 2015) MODELO IS-LM - Economipedia.com: <https://economipedia.com/definiciones/modelo-is-lm.html>
- Teresa Versyp, noviembre 2017 CUÁNTICA, CONCIENCIA Y COSMOLOGÍA
- Yunier Rodríguez-Cruz, María Pinto, 2018 MODELO DE USO DE INFORMACIÓN PARA LA TOMA DE DECISIONES ESTRATÉGICAS EN ORGANIZACIONES DE INFORMACIÓN

### 3.4. Anexos

#### ANEXO I – EVOLUCION DE LA CIENCIA DE LA ADMINISTRACION

El marco científico en que las organizaciones han definido su misión, su visión y las herramientas a utilizar en la toma de decisiones se ha desarrollado desde un concepto clásico (tomado éste por ser un momento de formalización de la moderna ciencia de la administración) que ha ido evolucionando desde 1890, Henry Towne, y 1911, Frederick W. Taylor, Administración Científica y en 1917 Frank y Lillian Gibreth y Henri Fayol en 1916, Administración Industrial Y General y en 1923, Doctrina Administrativa, considerado el fundador de la escuela clásica de la administración, pasando por la métodos de Ford en la década del 30, y llegando a la Teoría de Sistemas de Ludwing Von Bertalanffy en el año 1940 y Jay Forrester publica en 1961 “Industrial Dynamics” creando el concepto de Dinámica de Sistemas y complementado con la teoría matemática de la administración.

En 1785 Oliver Evans<sup>23</sup> lanza el concepto de producción continua y en 1800 se hizo rentable el de partes intercambiables gracias a Eli Whitney<sup>24</sup>, ambos creaban los cimientos de la automatización. En la última parte del siglo XIX y principios del XX nacieron grandes corporaciones por fusiones y consorcios, sistemas de organización que comenzaban a complejizarse.

En 1840 se consolida la primera revolución industrial, con fundamentos políticos, socioculturales, económicos, geográficos, y la aparición de las máquinas marca un hito en la evolución de la ciencia de la administración.

---

<sup>23</sup> Oliver Evans fue un inventor, ingeniero y empresario estadounidense nacido en la zona rural de Delaware y luego arraigado comercialmente en Filadelfia. Fue uno de los primeros estadounidenses en construir máquinas de vapor y un defensor del vapor a alta presión.

<sup>24</sup> En abril de 1793 inventó una máquina desmotadora que consistía en unos alambres que entraban por unas ranuras y se enganchaban en la fibra de algodón sacándola de vuelta, libre de semillas

**Entre los inventos más importantes de la Revolución Industrial podemos destacar:**

- Máquina de hilar (1767).
- Máquina de vapor (1769).
- Barco de vapor (1787).
- Ferrocarril (1814).
- Bicicleta (1817).
- Máquina de escribir (1829).

Es fácil entender el rotundo cambio que cada una de estas innovaciones aplicadas a los negocios trajo a la realidad económica de ese tiempo, y por supuesto, los gerentes de esos negocios no han podido menos que acompañar el cataclismo tecnológico, que de hecho sigue en nuestros días, un teléfono promedio tiene hoy la misma memoria que tenían las computadoras utilizadas en la Apolo XI para la expedición a la Luna.

Frederic W Taylor<sup>25</sup> hace énfasis en la eficiencia de la producción y crea modelos de trabajo basados en la observación y en la medición estableciendo los primeros cimientos de la Administración Científica. Desarrollada especialmente para proceso fabriles y aplicables a la industria relegando al obrero a su papel de “engranaje” del dicho proceso.

Henry Fayol<sup>26</sup> establece los fundamentos de la Teoría Clásica, extendiéndose a actividades no solamente industriales sino a diferentes tipos de organizaciones. Establece su modelo de Administración basado en la diferenciación de las operaciones realizadas y principios básicos de Administración. Ratifica la posición de Fayol respecto a la participación de las personas, a las que se las ordena y obedecen. La división funcional es característica relevante del modelo de administración. Se establecen etapas de operaciones, se las mide y cronometra y a partir de allí se establecen estándares a cumplir. Surgen los primeros “Manuales de Procedimiento”

La “Era de los Sistemas” vio la luz con la Segunda Guerra Mundial a partir de 1940, y como ejemplo basta recordar cómo, economías acostumbradas a producir una poca cantidad de aviones, debieron de repente abastecer de miles de unidades al conflicto. En esa época los esfuerzos del conjunto debieron redoblar e hicieron su aparición los sistemas de vías aéreas, los sistemas de abastecimiento, los sistemas de defensa, los sistemas de salud. Surge entonces la Teoría Neoclásica, enfocándose en adaptar los principios de Administración a las

---

<sup>25</sup> Frederick Winslow Taylor fue un promotor de la organización científica del trabajo y es considerado el padre de la Administración Científica. En 1878 efectuó sus primeras observaciones sobre la industria del trabajo en la industria del acero

<sup>26</sup> Jules Henri Fayol Le Maire fue un ingeniero de minas francés, ejecutivo de minas, autor y director de minas que desarrolló la teoría clásica de la administración a veces referida como fayolismo

nuevas tecnologías y sentando las bases de la departamentalización y la división funcional de la autoridad en el cumplimiento de la planificación, organización, ejecución y control de diferentes tipos de organización. Se pone en el centro de la teoría la discusión sobre autoridad y la formalidad de las tareas, se profundizan los principios de la teoría clásica. Los manuales de procedimientos se tornan, más que en herramienta, en la “Biblia” de la organización. Se abre el modelo organizacional desde el campo operativo de Fayol a un modelo más abierto, se incorpora la sociología y se elaboran modelos que toman la totalidad de las variables administrativas.

### **Los modelos y su evolución como herramienta de Gestión**

Los modelos han sido desarrollados desde el origen del hombre como representación del conocimiento. Podríamos remontarnos a Aristóteles con su modelo del universo donde la tierra era el centro inamovible y todo giraba alrededor de ella. Es de destacar que el modelo aristotélico fue el primero con base científica con el que contó la humanidad. Empédocles enuncia un modelo en que cuatro elementos, la tierra, el agua, el aire y el fuego, debidamente combinados formaban todas las sustancias del planeta.

Un ejemplo puede ser el de Vitruvio, ( 80-70 a. C.-15 a. C ) arquitecto romano, que enunció las proporciones humanas, **utilizando normas de una teoría general de sistemas a esa fecha no especificada**, aunque fue Leonardo Da Vinci quien popularizó con su dibujo y sus



notas anatómicas en 1490, donde el modelo ubica al hombre dentro de un círculo y un cuadrado dentro de él y que la naturaleza distribuye las medidas del cuerpo humano como sigue: que 4 dedos hacen 1 palma, y 4 palmas hacen 1 pie, 6 palmas hacen 1 codo, 4 codos hacen la altura del hombre. *En la ilustración de Leonardo, el círculo que enmarca a la figura humana se traza a partir del ombligo, y dentro de él se circunscribe toda la figura que toca sus bordes con manos y pies. Así, el hombre se vuelve el centro a partir del cual se traza la proporción. Aún más allá, el círculo **puede ser visto, según Losardo y colaboradores como símbolo del***

**movimiento, amén de conexión con el mundo espiritual”** Lo que agrega un importante factor cualitativo al modelo.

## ANEXO II – MODELOS Y PROGRAMAS RELEVADOS

### A - MODELOS RELEVADOS

MODELO	CONTENIDO	AREA	FACTORES, CAUSA	IPO
De Equilibrio General	El equilibrio macroeconómico es una situación de mercado donde la Demanda agregada es igual a la Oferta agregada	Macroeconomía	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Nivel General de Precios</li> <li>✓ Volumen de Producción</li> </ul>	CUANTITATIVO
Demanda Agregada	Representa el gasto total que está dispuesto a realizar los agentes económicos en el interior del país	Macroeconomía	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Las expectativas de los consumidores y las empresas</li> <li>✓ La riqueza de las familias</li> <li>✓ El tamaño del stock existente de capital</li> <li>✓ Los impuestos y el gasto público (la política fiscal)</li> <li>✓ La oferta monetaria y los tipos de interés (la política monetaria)</li> </ul>	CUANTITATIVO
Oferta Agregada	Representa el valor total de bienes y servicios que las empresas instaladas en un país están dispuestas a producir y vender, para cada nivel de precios, en un periodo de tiempo determinado	Macroeconomía	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los costes de los factores de producción</li> <li>✓ La productividad</li> <li>✓ Los salarios nominales</li> </ul>	CUANTITATIVO
Oferta Agregada a Largo Plazo	A largo plazo, tanto los salarios nominales como el nivel de precios son totalmente flexibles y, por lo tanto, la producción deja de depender del nivel de precios y, consecuentemente, una variación del nivel general de precios no influirá en la oferta agregada.	Macroeconomía	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Salarios Nominales</li> <li>✓ Nivel de precios</li> <li>✓ Producción</li> </ul>	CUANTITATIVO

	<p>Equilibrio Macroeconómico</p>	<p>Partimos de la base de que los demandantes desean comprar unos bienes y servicios al precio más bajo posible y los ofertantes venderlos al precio más alto posible.</p> <p>El Punto de Equilibrio es aquel único punto donde, para un determinado precio, la cantidad total producida (Oferta agregada) es igual a la cantidad total demandada (Demanda agregada).</p>	<p>Macroeconomía</p>	<p>✓ Demanda Agregada ✓ Oferta Agregada</p>	<p>CUANTITATIVO</p>
	<p>IS – LM</p> <p>Las curvas IS y LM responden a las siglas de «Investment and Saving equilibrium» (equilibrio entre inversión y ahorro) y «Liquidity preference and Money supply equilibrium» (equilibrio entre liquidez y el suministro del dinero).</p>	<p>Muestra la relación entre los tipos de interés y la producción real en el mercado de bienes y servicios y, por tanto, en el dinero.</p>	<p>Macroeconomía</p>	<p>✓ <u>LA CURVA IS</u></p> <p>✓ inversión y ahorro para los diferentes valores de renta y tipo de interés</p> <p>✓ <u>LA CURVA LM</u></p> <p>✓ nivel de producción y renta, mayor es la demanda de dinero;</p> <p>✓ demanda de dinero</p> <p>✓ tipo de interés.</p>	<p>CUANTITATIVO</p>
	<p>Equilibrio del Modelo IS-LM</p>	<p>El punto E en el que se cruzan las curvas IS y LM muestra la posición del equilibrio simultáneo en ambos mercados, el monetario y el de bienes. Es un equilibrio estable ya que si se produce una situación temporal de desequilibrio que desplaza la posición a cualquier otro punto, las fuerzas del mercado presionarán para volver a ese punto de cruce.</p>	<p>Macroeconomía</p>	<p>✓ El gasto ✓ Los tipos de interés. ✓ Oferta monetaria ✓ La producción</p>	<p>CUANTITATIVO</p>

Modelos Contables	Los Modelos Contables son un conjunto de parámetros que se establecen para describir la información contable y los activos financieros que dan una idea fiel sobre el desarrollo económico de una empresa, su evolución y realidad patrimonial. Tienen como objetivo brindar información útil con el mayor grado de acercamiento posible a la realidad económica y financiera	Contabilidad	<input checked="" type="checkbox"/> Unidad de Medida <input checked="" type="checkbox"/> Criterios de Valuación <input checked="" type="checkbox"/> Capital a Mantener <input checked="" type="checkbox"/> Normas y Principios Aceptados	QUANTITATIVO	METODO
Lote Optimo de Compra	Fija la cantidad a comprar que minimiza el costo total de inventarios	Costos	<input checked="" type="checkbox"/> Costo de Mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/> Costo de Compra <input checked="" type="checkbox"/> Plazo de entrega de los proveedores <input checked="" type="checkbox"/> Inventario de seguridad	QUANTITATIVO	
Costos por Absorción	Cálculo del costo de producción mediante la asignación de costos fijos e indirectos a prorrata a cada unidad de producto más el costo variable unitario	Costos	<input checked="" type="checkbox"/> Costos fijos totales <input checked="" type="checkbox"/> Costos Variables Unitarios <input checked="" type="checkbox"/> Plan de producción <input checked="" type="checkbox"/> Tasas de asignación de costos	QUANTITATIVO	METODO
Costeo Variable	Cálculo del costo de producción mediante la asignación de costos fijos totales al período de costos y solo el costo variable a la unidad de producto	Costos	<input checked="" type="checkbox"/> Costos fijos totales <input checked="" type="checkbox"/> Costos Variables Unitarios <input checked="" type="checkbox"/> Plan de producción	QUANTITATIVO	CUAN
Punto de Equilibrio Financiero o de Caja	Mide la cantidad a Vender para que la empresa obtenga una utilidad de cero sin tener en cuenta los costos no erogables, es decir sin ganancias ni pérdidas no erogables	Financiera	<input checked="" type="checkbox"/> Cantidad en unidades de un producto <input checked="" type="checkbox"/> Precio de Venta <input checked="" type="checkbox"/> Costo Variable unitario <input checked="" type="checkbox"/> Costos Fijos totales <input checked="" type="checkbox"/> Costos No Erogables	QUANTITATIVO	
Costo Volumen -Utilidad (Punto de Equilibrio)	Mide la cantidad a Vender para que la empresa obtenga una utilidad de cero, es decir ni ganancias ni pérdidas	Estados Contables	<input checked="" type="checkbox"/> Cantidad en unidades de un producto <input checked="" type="checkbox"/> Precio de Venta <input checked="" type="checkbox"/> Costo Variable unitario <input checked="" type="checkbox"/> Costos Fijos totales	QUANTITATIVO	

	EVA – Valor Económico Agregado	Es la parte de Resultado Operativo que sobrepasa el costo del capital empleado para obtenerlo	Financiera	✓ ✓ ✓	Resultado Operativo (R.O.) Costo del Capital (c) Capital Invertido Neto (C.I.N.)	CUANTITATIVO
	Estado de Flujo de Efectivo	Explica las decisiones que dieron origen a las variaciones de caja en un período determinado. El flujo de efectivo es el concepto más simple; no es más que la diferencia entre el efectivo recibido y el efectivo pagado y el modelo nos ofrece calidad de información para la lectura de la realidad económica con relación al equilibrio financiero	Financiera Proyectos de Inversión	Contabilidad Administrativa ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	Estado de Resultados Necesidad de capital de Trabajo Inversiones en Activos Fijos Endeudamiento Estado de Evolución de Patrimonio Neto Caja	METODO CUANTITATIVO
	Necesidad de Capital de Trabajo	Es la diferencia entre los activos y los pasivos cíclicos de una empresa. Los principales activos cíclicos u operativos son las cuentas por cobrar y el inventario de materias primas y productos terminados. Los principales pasivos cíclicos u operativos son las cuentas por pagar	Financiera Proyectos de Inversión	Contabilidad Administrativa IV ✓ ✓ ✓	Nivel de Actividad (Ventas) Rotación de Activos y pasivos cíclicos Costo de Ventas Compras	CUANTITATIVO
	Esquema de Panamá	Modelo de visualización gráfica del Estado de Flujo de Efectivo	Financiera Proyectos de Inversión	Administrativa ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	Nivel de Actividad Estructura de Costos Eficiencia del Capital de Trabajo Inversiones en Capacidad Instalada Política de Deuda Distribución de Utilidades	CUANTITATIVO
	Punto de Indiferencia financiero	Mide el nivel de endeudamiento en que dos estructuras financieras diferentes arrojan el mismo Beneficio por Acción	Financiera	Administrativa ✓ ✓	Beneficio antes de intereses e impuestos de Equilibrio Tipo de interés Tasa de Impuesto a las Ganancias	TITIVO CUANTITATIVO
	CAPM – Modelo de valoración de Activos de Capital	Mide el riesgo relacionado con un Activo de Capital (Inversión)	Financiera Evaluación de Proyectos	Administrativa ✓ ✓ ✓	Tasa Libre de Riesgo Tasa promedio del Mercado Beta	TITATIVO CUAN

	Modelo de Valoración de Activos (Gordon y Shapiro)	Calcula el Valor de una acción en base a su política de Dividendos y su Riesgo	Administración Financiera	<input checked="" type="checkbox"/> Dividendo futuro con comportamiento constante <input checked="" type="checkbox"/> Tasa de crecimiento de los Dividendos <input checked="" type="checkbox"/> Tasa de actualización representativa del riesgo	TIVO CUANTITATIVA
	Costo de Capital	Determina la tasa de costo de capital considerado como sumatoria de Deudas y Patrimonio de Accionistas	de Inversión Evaluación de Proyectos	<input checked="" type="checkbox"/> Aportes de Accionistas <input checked="" type="checkbox"/> Deudas <input checked="" type="checkbox"/> CAPM desapalancado <input checked="" type="checkbox"/> Tasa de interés promedio pagado por los pasivos <input checked="" type="checkbox"/> Tasa de impuesto a las ganancias	Quantitativo
	Tasa Interna de Retorno (TIR)	La tasa interna de retorno (TIR) es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión. Es decir, es el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto.	Inversión Administración de Proyectos de	<input checked="" type="checkbox"/> flujos de dinero en cada periodo t <input checked="" type="checkbox"/> la inversión realiza en el momento inicial (t = 0) <input checked="" type="checkbox"/> el número de periodos de tiempo	CUANTITATIVO
	Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM)	considera en forma explícita la posibilidad de reinvertir los flujos incrementales de fondos del proyecto a una tasa diferente a la tasa TIR —que supone la reinversión de esos flujos incrementales a la tasa interna de retorno original-, durante la vida económica pendiente que le resta a la inversión	Administración Financiera Proyectos de Inversión	<input checked="" type="checkbox"/> flujos de dinero en cada periodo t <input checked="" type="checkbox"/> la inversión realiza en el momento inicial (t = 0) <input checked="" type="checkbox"/> el número de periodos de tiempo <input checked="" type="checkbox"/> último año de vida del proyecto. <input checked="" type="checkbox"/> tasa de costo de capital	CUANTITATIVO
	Valor Actual Neto (VAN)	criterio de inversión que consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto o inversión para conocer cuánto se va a ganar o perder con esa inversión	Inversión Administración de Proyectos de	<input checked="" type="checkbox"/> flujos de dinero en cada periodo t <input checked="" type="checkbox"/> la inversión realiza en el momento inicial (t = 0) <input checked="" type="checkbox"/> el número de periodos de tiempo <input checked="" type="checkbox"/> tipo de interés exigido a la inversión	CUANTITATIVO

	El Modelo Privatizador	Proceso de privatizaciones en la Argentina. A poco de asumir el gobierno, en el mes de julio de 1989, mediante la sanción de las <a href="#">leyes</a> de Reforma del Estado y de Emergencia Económica, el Dr. Menem encaró una muy abarcativa y acelerada política de privatización de empresas públicas.	Económica Historia	<input checked="" type="checkbox"/> Leyes y Decretos <input checked="" type="checkbox"/> Reforma de Estado	CUALITATIVO
	Modelo de Creatividad de Osborn	Representa un proceso de tres fases para la toma de decisiones, el cual implica encontrar hechos, ideas y soluciones. Su objetivo es superar los bloqueos para la creatividad y la innovación en una organización, mediante un proceso que busca lograr un pensamiento con libertad, ideas novedosas, curiosidad y cooperación.	Recursos Humanos	<input checked="" type="checkbox"/> Hechos <input checked="" type="checkbox"/> Ideas <input checked="" type="checkbox"/> Soluciones	METODO CUALITATIVO

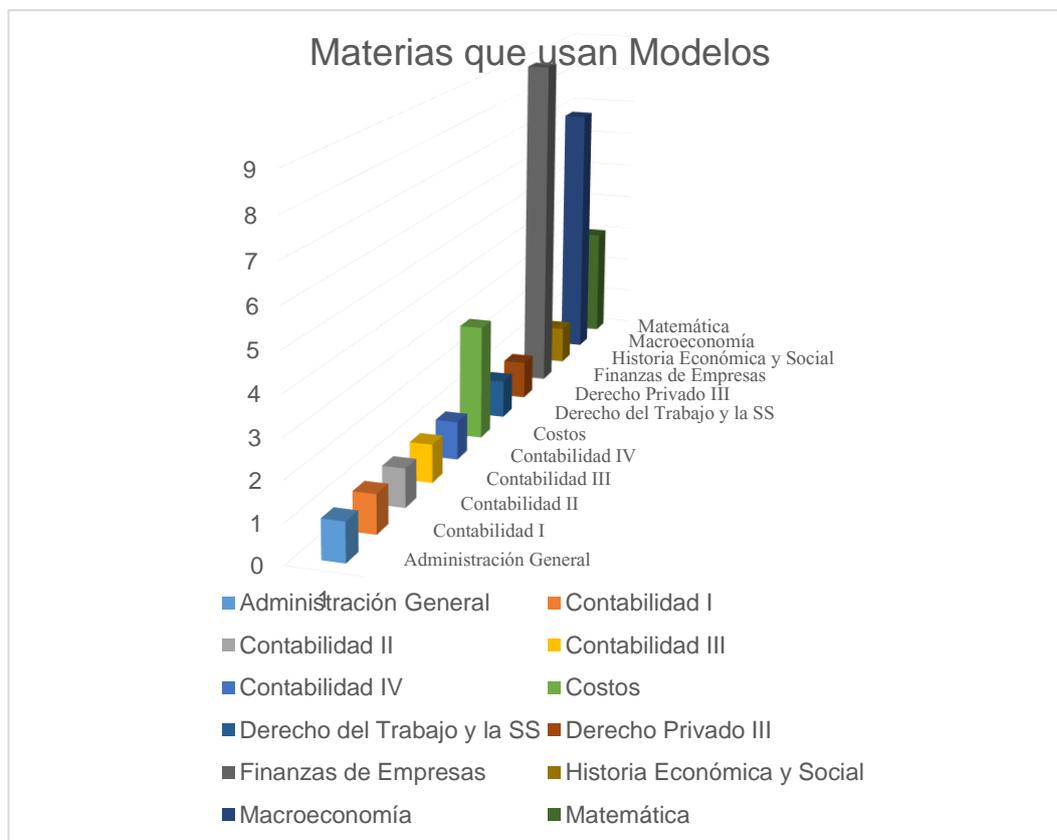
	<p>Contrato de trabajo</p>	<p>Acuerdo entre un trabajador y su empleador en donde el primero se compromete a llevar a cabo determinadas tareas y a seguir las instrucciones del segundo. Esto, a cambio de una determinada retribución. En él se especifican las condiciones bajo las cuales un trabajador llevará a cabo determinadas tareas encargadas por el empleador. Del contrato de trabajo se derivan derechos y deberes de las partes</p>	<p>Derecho Laboral</p>	<p>✓ Identificación de las partes: Los nombres, apellidos, direcciones y documentos identificativos de las partes que firman el contrato.</p> <p>✓ Fecha de inicio y duración de la relación laboral: Estos datos deben ser colocarse, aunque sea un periodo de duración previsible.</p> <p>✓ El domicilio de la empresa: Ubicación del centro donde irá el trabajador a realizar sus funciones.</p> <p>✓ Descripción de la categoría o grupo profesional del puesto de trabajo: Explicar en términos generales de qué se trata el puesto de trabajo, cuáles son sus funciones principales y obligaciones.</p> <p>✓ Monto del salario inicial y los complementos salariales: Salario y otras pagas adicionales como, por ejemplo, por navidad o año nuevo.</p> <p>✓ Horario: Duración y distribución de la jornada laboral.</p> <p>✓ Beneficios: Duración de las vacaciones.</p> <p>✓ Plazos: Periodos en los que se debe dar aviso para poder finalizar el contrato. Esto va tanto de parte del trabajador como de parte del empleador.</p> <p>✓ Convenio colectivo: Si es aplicable.</p>	<p>ETODO UALITAT IVO</p>
--	----------------------------	---	------------------------	--	----------------------------------

**ANEXO II – (Continuación)****B - PROGRAMAS ANALIZADOS**

	<b>MATERIAS CARRERA CR PUBLICO</b>	<b>NUMERO DE MODELOS</b>	
1	Administración General	1	26
2	Auditoria		
3	Cálculo Financiero		
4	Contabilidad I	1	8
5	Contabilidad II	1	15
6	Contabilidad III	1	13
7	Contabilidad IV	1	14
8	Costos	3	9, 10, 11
9	Derecho Concursal		
10	Derecho del Trabajo y la SS	1	27
11	Derecho Privado I		
12	Derecho Privado I		
13	Derecho Privado II		
14	Derecho Privado III	1	16
15	Derecho Público		
16	Derecho Tributario y Procedimiento Fiscal		
17	Estadística		
18	Finanzas de Empresas	1	12,14,15,16,17,18,19,20,21
19	Historia Económica y Social	1	25
20	Impuestos a la Renta y al Patrimonio		
21	Macroeconomía	7	1 AL 7
22	Matemática	3	22,23,24
23	Metodología de la Investigación		
24	Microeconomía		

25	Organización de Empresas		
26	PPS		
27	Servicio Comunitario		
28	Sistemas y Tecnologías de la Información		
29	Taller de Contabilidad		
30	Teoría Contable		
31	Tributos Provinciales		

**Resumen cuantitativo del análisis y materias que usan modelos** Se relevaron 31 materias de la carrera de Contador Público, de ellas 12 usan modelos, lo que representa el 39% de las que integran la carrera. No obstante, se ubicaron 30 modelos, 18 de los cuales son utilizados en varias materias o una materia utiliza varios de ellos. En el análisis cualitativo puede verse que la utilización de modelos se concentra en materias de núcleo cuantitativo, no obstante, se identificaron modelos utilizados por Recursos Humanos, Derecho del trabajo e Historia Económica, materias de núcleo conceptual.



### **ANEXO III - EJEMPLOS DE MODELOS BASADOS EN DINÁMICA DE SISTEMAS**

**Extraídos de:** Martín García, Juan. Teoría y Ejercicios Prácticos de Dinámica de Sistemas. ISBN 978-1718137936. Modelos para desarrollar con soft VENCIM® ple Plus 7.2

#### **MODELO ROI - EFECTIVIDAD DE LOS PLANES DE NEGOCIO**

Los planes de negocio (Business Plan) tienen como finalidad facilitar el logro de los objetivos y metas más importantes de una empresa, organización o corporación: ello adquiere especial importancia en un mundo turbulento, incierto y competitivo.

La utilización de un plan de negocio puede minimizar los riesgos de todos los niveles en la gestión empresarial de las empresas, en especial en las de nueva creación, ya que en estos casos el 90% de ellas no consigue superar los tres años de existencia. Es importante pues, conseguir determinar los factores endógenos que pueden afectar el crecimiento de las empresas.

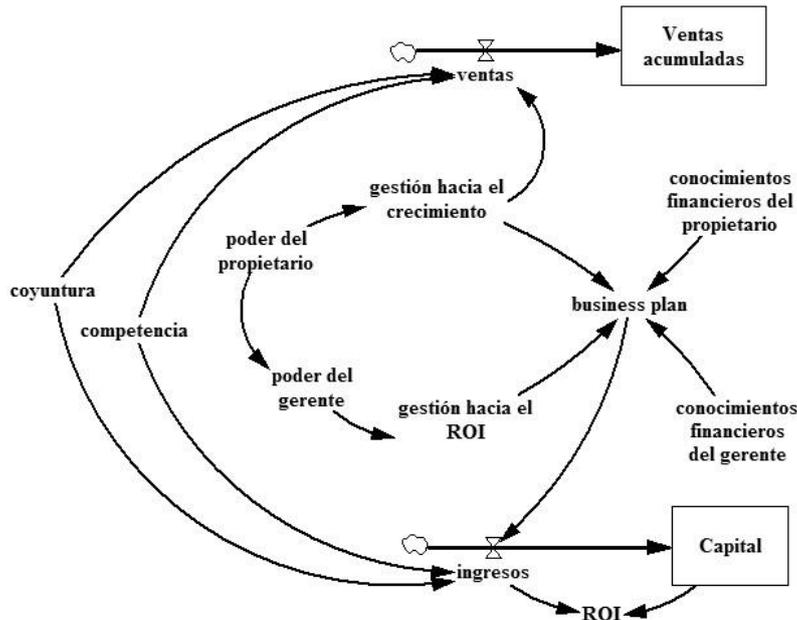
Todo plan de negocios tiene como objetivo la obtención de beneficios tanto sean sociales, ambientales o puramente económicos, y en todos ellos se plantea como mínimo el objetivo de lograr un razonable retorno de la inversión (ROI) ya sea a nivel empresarial o institucional para poder volver a generar recursos de nueva utilización.

En el mundo económico y en especial en las pequeñas y medianas empresas (PYMES) el detallado cálculo del ROI permite minimizar el riesgo de fracaso, en especial en las de nueva creación, durante los tres primeros años de existencia.

Los planes de negocio son la prospección interactiva que hacemos de los futuros escenarios posibles, externos e internos, para tratar de diseñar por anticipados conjuntos de acciones que posiblemente nos conduzcan a alcanzar los objetivos.

El plan de negocio no convertirá ideas malas en buenos negocios, pero permitirá darse cuenta a tiempo, y evitar contratiempos mayores. Las buenas ideas convertidas en buenos planes de negocios generan mejores negocios, y serán la base para iniciar un replanteamiento estratégico más ambicioso cuando las circunstancias lo requieran.

La determinación de las mínimas variables de carácter cualitativo, como entorno, coyuntura, mercado y las de carácter cuantitativo como: capital, ingresos o ventas que son necesarios para la formulación de planes de negocio, pueden permitir a las pequeñas



empresas valorar inicialmente su viabilidad económica a nivel de retorno de la inversión (ROI) durante los primeros años, y así asegurar su implementación.

En todo este marco nos encontramos muchas veces de forma muy relevante con el conflicto de intereses y opiniones entre gerentes y propietarios, que darán lugar a la creación del modelo que se expone a continuación.

### El modelo

Indicamos en Model - Settings los parámetros de la simulación:

INITIAL TIME=0 FINAL TIME =100 TIME STEP = 1

(01)  $\text{business plan} = (\text{gestión hacia el ROI} * \text{conocimientos financieros del gerente}) + (\text{gestión hacia el crecimiento} * \text{conocimientos financieros del propietario})$

Esta variable va a señalar la calidad del business plan de la empresa, de forma que, si existe una gestión hacia el ROI máxima, que es la voluntad de hacerlo, junto con unos buenos conocimientos financieros del gerente, obtendremos un excelente business plan, en cambio si la gestión se halla más orientada hacia el crecimiento a cualquier precio el business plan no se realizará o será de muy baja calidad. Las variables de gestión hacia el ROI más gestión hacia el crecimiento suman 1, de forma que en esta ecuación recogemos el peso relativo de cada política.

(02)  $\text{Capital} = \text{ingresos}$

Inicial value = 10

Tomaremos la variable Capital como la simple acumulación de los ingresos (netos) y asignaremos un valor inicial al capital igual a 10.

(03) competencia =RANDOM NORMAL (-1, 0, -0.5, 0.5, 777)

Será un factor negativo o perjudicial para la evolución de la empresa tanto desde el punto de vista de las ventas como de los ingresos. Su valor se hallará entre -1 (impacto muy negativo) y 0 (sin impacto apreciable), con una media de -0,5 y una desviación típica también de 0.5 Con esta variable recogemos la permanente presión que van a hacer los competidores.

(04) conocimientos financieros del gerente = 1

Aceptaremos que el gerente dispone de las competencias financieras necesarias para desarrollar el cargo que ocupa.

(05) conocimientos financieros del propietario = 0.5

Tomamos unos conocimientos medios ya que no suele ser un experto en finanzas sino una persona con una idea sobre un producto o un servicio, y una voluntad de distribuirlo de forma masiva mediante una empresa.

(06) coyuntura = RANDOM NORMAL (-1, 1, 0, 0.5, 777)

Tomamos unos valores entre -1 y 1 para indicar una coyuntura desfavorable (-1) o favorable (1). La media es 0 porque se halla centrada y la desviación típica es de 0.5 Con esta variable recogemos el impacto de situaciones del entorno (clientes, proveedores, tipos de interés, tipo de cambio, etc.) favorables y desfavorables en la actividad de la empresa de una forma alterna y aleatoria.

(08) gestión hacia el crecimiento = poder del propietario

Consideramos que la empresa se orienta al crecimiento en función del mayor o menor poder del propietario. El motivo es que el gerente suele ser una persona enamorada del producto de la empresa, y en parte porque halaga su ego, desea conseguir la mayor facturación y crecimiento, en detrimento del beneficio.

(09) gestión hacia el ROI = poder del gerente

Consideramos que la empresa se orienta al crecimiento en función del mayor o menor poder del gerente. A diferencia del propietario, el gerente tiene como objetivo básico mantener su empleo y salario, para lo que es vital que la empresa tenga beneficios.

(10) ingresos = business plan+coyuntura+competencia

La variable ingresos recoge tanto los efectos, positivos o negativos, de la existencia de un plan de negocio, de la coyuntura y de la presión de la competencia.

(12) poder del gerente = 1 - poder del propietario

El poder del gerente se lo otorga el propietario mediante una delegación de funciones que puede ser total (valor=1) o puramente simbólica (valor=0).

(13) poder del propietario = 0.8

Tomamos un poder del propietario muy importante, ya que el máximo es 1.

(14) ROI = ingresos / Capital

La definición del Return of Investment es igual al cociente de los ingresos obtenidos entre el capital invertido, y equivale al número de años necesarios para recuperar el capital.

(17) ventas = (gestión hacia el crecimiento + coyuntura + competencia) \* 100 + 100

Esta variable recoge los efectos positivos o negativos de las políticas orientadas hacia el crecimiento de las ventas, de la coyuntura y de la competencia. Se multiplica por el valor 100 para obtener una cifra sensiblemente mayor que los ingresos. Le añadimos el valor 100 para evitar que en algún período las ventas sean negativas, aunque hay otras formas de lograr este mismo propósito, por ejemplo, con la función MAX.

(18) Ventas acumuladas = ventas. Inicial value: 1000

Tomamos un valor inicial de las ventas igual a 1000 para representar aquellas ventas ya acordadas antes del inicio de la actividad formal de la empresa.

## RESULTADOS

Podemos comparar en una misma pantalla el impacto en la evolución del Capital con los datos indicados del modelo, es decir con un poder del propietario de 0,8, con su evolución cuando esta variable toma el valor 0,2. En la imagen siguiente se muestra como en el primer escenario el capital simplemente se mantiene con algunas oscilaciones, mientras que en el segundo escenario el capital muestra un crecimiento importante y sostenido, lo que nos permite llegar a la conclusión de que es mejor para la evolución de la empresa que el poder del propietario sea bajo. En ocasiones debemos de presentar, como en este ejemplo, un gráfico en blanco y negro y hemos de poder diferenciar claramente las diferentes variables. Para hacerlo podemos superponer un número a cada serie desde el menú superior: Options - Show Line Markers on Graph Lines.

## ANEXO III - EJEMPLOS DE MODELOS BASADOS EN DINÁMICA DE SISTEMAS (Continuación)

### MODELO CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS

En el sector de la construcción de viviendas existe una importante demora que aparece entre la demanda de viviendas por los compradores y la oferta de casas ya terminadas. El modelo

Construir el modelo como se muestra a continuación en el diagrama y las ecuaciones.

Los parámetros temporales son:

INITIAL TIME = 0

FINAL TIME = 100

TIME STEP = 0.5

Units for Time: mes

Estructura del modelo

El modelo muestra un ciclo de retroalimentación negativo con varias demoras debidas a los plazos para planificar y construir las casas.

El sistema tiene inicialmente un comportamiento estable, según los valores definidos a continuación para los elementos en las ecuaciones. Podemos anotar (a lápiz) estos valores sobre el diagrama para comprender esta situación inicial.

Ecuaciones

(01) casas en construcción = construcción - terminación

Initial value: construcción \* plazo para construir casas Units: casas

(02) casas planificadas = planificación - construcción

Initial value: planificación\*plazo para planificar la construcción Units: casas

(03) casas terminadas=terminación-demolición Initial value: 6000 Units: casas

(04) construcción =casas planificadas/plazo para planificar la construcción. Units: casas/mes

(05) demanda de casas = 6000. Units: casas

(06) demolición = casas terminadas / vida media de una casa Units: casas/mes

(07) diferencia = demanda de casas - casas terminadas Units: casas

(08) planificación =  $\text{MAX}(0, \text{reemplazo} + (\text{diferencia} / \text{plazo para anular la diferencia}))$

Units: casas/mes

Variable Information

Name: demanda de casas

Type: Auxiliary Sub-Type: Normal

Units: casas Check Units

Group: .casas Min Max

Equations: 6000 + STEP ( 50, 10)

(09) reemplazo = demolición Units: casas/mes

(10) terminación = Casas en construcción / plazo para construir casas

Units: casas/mes

(11) plazo para construir casas = 6 Units: mes

(12) plazo para planificar la construcción = 3 Units: mes

(13) plazo para anular la diferencia = 8 Units: mes

(14) vida media de una casa = 1200 Units: mes

Guardar el modelo con el nombre casas.mdl.

### CREACIÓN DEL JUEGO DE SIMULACIÓN

Se comenzará el modelo en equilibrio. Se establece la demanda de viviendas en 6000, que es el valor inicial para casas terminadas. Debido a esto, diferencia es 0, así que la planificación es igual al reemplazo, que a su vez es igual a demolición.

Debido a los valores iniciales que hemos tomado para los niveles, por ejemplo, casas planificadas que se inicia igual a planificación \* plazo para planificar la construcción, todos los elementos están en equilibrio.

- Ejecutar el modelo y comprobar que el comportamiento es estable.

El modelo es importante para validar nuestra percepción previa del sistema real. Por otra parte, podemos introducir cambios durante la simulación para conocer más acerca del comportamiento del modelo.

Por eso, la demanda de casas se mantiene en 6000 durante 10 meses, y luego la incrementamos a 6050. Para hacerlo, introducir el siguiente cambio en la ecuación:

Demanda de casas =  $6000 + \text{STEP}(50, 10)$

Units: casas

La función STEP toma dos argumentos: height (altura del escalón) y start time (periodo de inicio). Adopta valor 0 hasta alcanzar el start time y a partir de entonces el valor height. Esta función es útil en un modelo porque es una función que genera una amplia gama de respuestas. Otras funciones usuales para modificar así un modelo son PULSE y RAMP.

Para añadir la ecuación anterior, abrir con el Equation Editor la variable de demanda de casas.

- Escribir el número 6000, luego el signo más. Pulsar la solapa Functions y luego moverse hacia abajo hasta ver la función STEP en la lista. Pulsar entonces en STEP.

- El argumento {height} debe estar resaltado, escribir el valor 50, y pulsar dos veces en {stime} y escribir 10. La ecuación ha de quedar:  $6000 + \text{STEP}(50, 10)$  sin corchetes. Entrar las unidades y pulsar OK.

Gráficos WIP (Work in progress)

- Abrir el Control Panel y crear un Graph - New tal y como se muestra a continuación. Poner atención en marcar la opción AS WIP Graph.

Añadir Variables de Juego

El objetivo de este juego es conseguir satisfacer la demanda de casas (diferencia = 0), esto se logra ajustando y cambiando la variable planificación la cual introduce nuevas casas en el proceso de planificación y construcción. En rigor, planificación está determinada por una fórmula. Esta fórmula permite simular el modelo, pero no proporciona un mecanismo para intervenir y cambiar el valor de planificación durante la simulación. Se necesita definir planificación como una variable Game (variable de juego). Para hacerlo:

- Seleccionar el icono Equations y pulsar en la variable planificación. Se obtiene la ecuación:

Planificación =  $\text{MAX}(0, \text{reemplazo} + (\text{diferencia} / \text{plazo para anular la diferencia}))$

Units: casas/mes

Esta ecuación se formula de modo que planificación no puede tomar nunca valores negativos; usando la función MAX, de este modo se puede plantear construir algunas casas o bien no construir ninguna. Para hacerla una variable Game, debemos cambiar su

tipo como se indica a continuación. Pulsar en la flecha hacia abajo en el recuadro variable Sub-Type que dice Normal, y elegir Gaming de la lista. Pulsar OK y guardar el modelo.

Se puede convertir cualquier variable Auxiliar, Flujo o Constante en una variable Game. Durante la simulación, una variable de juego hace lo mismo que si fuera Auxiliar, Flujo o Constante. No obstante, durante un juego, se puede fijar el valor de esta variable en cualquier instante de tiempo mientras el juego avanza.

### SIMULAR EL MODELO

Antes de iniciar el juego, conviene ver cómo se comporta el modelo cuando se simula. Pulsar en el nombre de la simulación Runname: escribir run1.

Pulsar en el botón Simulate.

Se genera un Work-In-Progress (WIP) custom graph con Control Panel- Graph-Display, que muestra el comportamiento para tres variables del modelo: Casas terminadas, planificación y diferencia.

El modelo está tratando de lograr que la diferencia sea cero. El escalón en la planificación proviene de demanda de casas.

Scale	Variable	Dataset	Label	LineW	Units	Y-min	Y-max
<input type="checkbox"/>	casas terminadas	Sel		2		6000	6150
<input type="checkbox"/>	planificacion	Sel		2		0	20
<input type="checkbox"/>	diferencia	Sel		3		-100	100
<input type="checkbox"/>		Sel					
<input type="checkbox"/>		Sel					
<input type="checkbox"/>		Sel					

Se trata de ver ahora si podemos mejorar este comportamiento haciendo nosotros la planificación de las casas para tratar de alcanzar y mantener un 0 (cero) en la diferencia.

Cerrar la gráfica y pulsar en el nombre de la simulación Runname escribir game1, al pulsar en el botón Game se genera un gráfico WIP vacío y la barra de Tareas cambia a barra de Juegos.

Se muestra a la izquierda el Time = 0 (Periodo de juego actual) que indica que estamos al inicio del juego. El botón Stop detiene el juego. Los botones Move Forward (Mover adelante) y Move Backward (Mover atrás) mueven el juego en la cantidad de tiempo mostrada en el recuadro Amount to move (Cantidad a mover) En nuestro caso indica 0.5 porque es lo que hemos indicado en el Model - Settings.

#### Avanzar en el Juego

- Mover el gráfico WIP, que se muestra pulsando el icono, a la zona inferior izquierda de su pantalla para no ocultar la variable planificación, que está resaltada.

- Pulsar en la variable planificación, se verá su valor inicial (5), presionar Intro para salir sin cambiar este valor. Observar que el gráfico WIP desaparece detrás de la ventana del esquema del modelo.

- Pulsar en el icono de Output windows para verlo de nuevo. Siempre se puede recuperar la visión de la gráfica pulsando este icono.

- Pulsar dos veces en el recuadro Amount to Move (Cantidad a mover) en la barra de herramientas de juegos y escribir 5, en vez de los 0.5 actual, porque deseamos hacer cambios cada 5 meses.

- Pulsar el botón Move Forward (Mover hacia adelante). Entonces comenzará a dibujarse el gráfico WIP. El sistema está en equilibrio; no es necesario cambiar ningún parámetro porque la diferencia es actualmente cero (exactamente en el medio de la parrilla).

- Pulsar en Move Forward una vez más, se verá un aumento de la diferencia. Después pulsar en planificación en el esquema, escribir 18, pulsar Intro. Con este hecho incrementamos la planificación de 5 a 18 casas al mes. Recuperar la pantalla de la gráfica.

- Pulsar en Move Forward dos veces más. Verá cómo se reduce la diferencia mientras Casas terminadas muestra un aumento. Tenemos casi reducida la diferencia a cero. Lo mejor es parar de construir tantas casas.

- Pulsar en planificación en el esquema, escribir 0, presionar Intro.

- Pulsar en Move Forward.

¡Sorpresa! Hay un exceso en el objetivo, la meta (diferencia) es negativa (debajo del centro de la parrilla).

Dado que no se puede planificar “casas negativas”, el mejor plan es no construir casas



por un tiempo.

- Pulsar en Move Forward hasta que la diferencia sea positiva (justo encima de cero a Time = 45).

Ahora se debería comenzar a construir de nuevo más casas, así no tenemos una brecha positiva en casas (para la cual se requieren más casas). Se puede anticipar esto construyendo algunas casas un poco antes de que la brecha sea positiva.

Retroceder en el Juego

- Pulsar dos veces el botón Move Backward (hasta que diferencia se haga negativa)

Lógicamente, no podemos volver atrás el mundo real. Pero con el objeto de probar diferentes opciones cuando el juego ha progresado hacia delante en alguna dirección podemos volver atrás en el juego.

- Pulsar en planificación en el esquema, escribir un número mayor (10, por ejemplo) y luego pulsar Intro.

- Continuar jugando, tratando de mantener la diferencia en o cerca de 0 hasta que se alcance el periodo de tiempo 100. - Pulsar el botón Stop. El gráfico WIP mostrará algo similar a: Los resultados del juego no son (probablemente) mucho mejores que en la simulación original (quizás sean peores). En el gráfico anterior diferencia fluctúa ampliamente en respuestas a las decisiones tomadas.



## ANEXO III - EJEMPLOS DE MODELOS BASADOS EN DINÁMICA DE SISTEMAS (Continuación)

### MODELO DE EXISTENCIAS DE EMBUTIDOS

La administración de inventarios propone costos de capital si los aumentamos para evitar pérdida de ventas. Determinar los inventarios de seguridad, o cobertura deseada, según lo plantea el modelo es una decisión que impacta directamente en la rentabilidad de la inversión. Este modelo resumido muestra una importante oscilación en el valor de las existencias de embutidos en tocinerías, y trata de reducir estas oscilaciones realizando un juego de simulación con la variable cobertura deseada.

Se propone que en vez de que la cobertura deseada sea un valor constante de medio mes, 0.5 meses, los tocineros deseen una cobertura igual a 0.4 meses cuando las existencias superan los 30 M de kilos, y deseen una cobertura de 0.6 meses cuando las existencias disminuyen de esa cifra. En cualquier caso, tiene total libertad para decidir la política que desee seguir para reducir las oscilaciones, ya sea utilizando esta variable o cualquier otra, utilizando un juego de simulación para ver y mostrar los resultados que produce.

Para realizar este juego primero ha de definir una gráfica WIP del siguiente modo:

Indicar para las Existencias de embutidos en tocinerías valores para las Ys de 20000000 a 40000000, que el software convierte a formato exponencial.

- Definir el tipo de variable de cobertura deseada como Auxiliary - Gaming. Ejecutar el juego con una unidad de tiempo = 1, eso permite hacer cambios con agilidad.

Es posible que aparezcan en la pantalla warnings de alguna de las tablas, como la situada en efecto de cobertura en el precio, porque funciona fuera del rango que tiene definido. Puede omitir este aspecto ya que en este caso trabajan con el valor más próximo. En este caso los resultados de nuestro juego no reducen las oscilaciones, es decir no mejoran el resultado de la simulación inicial basado en mantener la cobertura deseada constante

