



ARTÍCULOS

## La simulación como método para enseñar y en la investigación empresarial

Raúl García

Revista de Economía y Estadística, Tercera Época, Vol. 10, No. 1-2 (1966): 1º y 2º Trimestre, pp. 37-56.

<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3600/3442>



La Revista de Economía y Estadística, se edita desde el año 1939. Es una publicación semestral del Instituto de Economía y Finanzas (IEF), Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria. X5000HRV, Córdoba, Argentina.

Teléfono: 00 - 54 - 351 - 4437300 interno 253.

Contacto: [rev\\_eco\\_estad@eco.unc.edu.ar](mailto:rev_eco_estad@eco.unc.edu.ar)

Dirección web <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/index>

### Cómo citar este documento:

García, R. (1966). La simulación como método para enseñar y en la investigación empresarial. *Revista de Economía y Estadística*, Tercera Época, Vol. 10, No. 1-2 : 1º y 2º Trimestre, pp. 37-56.

Disponible en: <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3600>

El Portal de Revistas de la Universidad Nacional de Córdoba es un espacio destinado a la difusión de las investigaciones realizadas por los miembros de la Universidad y a los contenidos académicos y culturales desarrollados en las revistas electrónicas de la Universidad Nacional de Córdoba. Considerando que la Ciencia es un recurso público, es que la Universidad ofrece a toda la comunidad, el acceso libre de su producción científica, académica y cultural.

<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/index>



REVISTAS  
de la Universidad  
Nacional de Córdoba



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FCE  
Facultad de Ciencias  
Económicas



1613 - 2013  
400  
AÑOS

# LA SIMULACION COMO METODO PARA ENSEÑAR Y EN LA INVESTIGACION EMPRESARIAL

## I. INTRODUCCION

El contenido del presente ensayo es un análisis de la importancia de la simulación para la preparación del empresario en el ambiente de la sociedad económica moderna. También se estudia esta herramienta científica para ser utilizada en la investigación empresarial en general.

Esta preocupación se justifica con sólo tener en cuenta cómo la macroeconomía de hoy, aparece con una compleja trama de factores que actúan coordinados para producir un fenómeno económico de contenido variado, ya que se sitúa en un mundo de múltiples combinaciones, en donde se complementan lo local, nacional e internacional.

Los factores de masificación del mercado y sociedad modernos, que se originan en los amplios y variados sistemas de información de que se dispone en estos momentos, métodos de producción en gran escala, etc., han creado una fisonomía muy especial, tanto en el consumo como en el resto de las actividades a que se dedican los hombres.

Estas nuevas circunstancias tienen una extensa y compleja repercusión en la empresa, lo que hace indispensable la formación de directivos de alto nivel en cuanto a su preparación, para servir a estos intereses con la eficacia que la situación reclama. Para ello, se debieron cambiar los métodos de enseñanza utilizados en los grandes centros de estudio para la formación de estos técnicos, lo mismo que dejar de pensar en un trabajo de conducción unipersonal, sino en equipo.

Así se fue pasando de la conferencia magistral, coloquios, etc., a la utilización del sistema de "casos", "teoría del papel", etc., todas formas de crear una radiografía de la realidad en el aula. Hoy se emplean modelos simulados que trazan un cuadro más nítido de todo lo que ocurre en el mecanismo de la empresa y permite apreciar la acción de numerosas variables en el proceso empresarial, tanto en la producción como comercialización, conducción, etc.

No sólo para la enseñanza ganan terreno los métodos que crean simulación de hechos reales, sino también en la investigación de numerosos fenómenos que ocurren tanto en las economías internas como externas de la institución empresa.

La aplicación de la nueva técnica fue posible por el descubrimiento y desarrollo de otras herramientas complementarias, tales como las grandes computadoras y la evolución y amplia aplicación de instrumentos matemáticos de análisis, como la programación lineal p. e.

La facilidad que representan las calculadoras electrónicas, por su extraordinaria rapidez y seguridad, especialmente, ha logrado cambios fundamentales en la empresa, dado que: "Después de haber sido durante cuatrocientos años un arte sometido a la intuición, la gestión de las empresas ha permanecido ciertamente como tal arte, pero sólidamente apoyado por la ciencia. Esta se manifiesta en dos formas: la investigación operativa y los calculadores electrónicos. La investigación operativa es la aplicación del pensamiento analítico a los problemas de gestión. Por pensamiento analítico es necesario entender no solamente el empleo de las funciones matemáticas, sino también el espíritu, apto para las medidas y dotado de inteligencia creadora, que permite adquirir una formación en todas las ramas y disciplinas de la ciencia" (1).

Se llega a la conclusión de que las nuevas técnicas de enseñanza e investigación en esta materia, deben difundirse y aplicarse rápidamente, lo mismo que ampliar los conocimientos del nuevo conductor en otras ramas del saber complementarias, a los fines de poder in-

(1) DIMITRIS N. CHORAFAS: La investigación en la empresa. Aguilar. Madrid 1964, pág. 233.

interpretar la realidad debidamente, con los elementos que le suministren estas herramientas modernas.

## II. METODOS TRADICIONALES DE ENSEÑANZA

### 1. Conferencias

En los primeros momentos que se iniciaba la enseñanza encaminada al perfeccionamiento del futuro conductor de la empresa, el profesor debió recurrir a conferencias, como desprendimientos más o menos semejantes de las clases teóricas de formación general, que se dictaban en el aula.

Los factores ambientales no ejercían la suficiente presión como para que la enseñanza se conformara a las exigencias de la realidad. En otro orden de razones, el mercado no imponía condiciones especiales a quienes se dedicaban especialmente al comercio.

En las conferencias el profesor se esforzaba por convencer a sus estudiantes cómo se aplicaban los principios generales enseñados, a la interpretación del mundo funcional u operacional que vivía la empresa en sus mecanismos internos y externos.

Cuando la tecnología se adentra en la actividad transformadora de la riqueza, lo mismo que en la agricultura, y aparecen los primeros problemas derivados de la lucha por la conquista del mercado más amplio que el regional, y se empiezan a producir artículos industriales variados, se acrecienta la idea de que se requieren también nuevas aptitudes, para enfrentar realidades más complejas, nacidas de investigaciones científicas en el campo de las ciencias puras y las sociales.

“El crecimiento de las empresas de gran tamaño, las operaciones en varias plantas a la vez y la diversificación extensiva de los productos ha complicado grandemente los problemas de organización, coordinación y comunicaciones. Los métodos tradicionales para solucionar los problemas humanos en la industria están siendo desplazados por nuevos conceptos derivados de las investigaciones de las ciencias sociales. En mayor grado que en ningún período anterior de su historia, la profesión de la dirección de la empresa requiere

una mayor condición de liderazgo, una mayor comprensión de problemas complejos y una mayor flexibilidad de pensamiento en medio de rápidos cambios" (2).

Tanto las universidades como las empresas, se dieron a la tarea de mejorar los métodos de enseñanza y adiestramiento de ejecutivos, de modo que los jóvenes que se inician, lo mismo que el personal ya en funciones, reciben una formación más adecuada a las exigencias del momento.

Las conferencias no siempre eran bien aprovechadas por los diferentes niveles culturales de quienes las escuchaban, o tomaban aspectos parciales de la teoría o de la realidad. Se comprendió que este método no era el más apropiado para formar hombres con aptitud para conducir la empresa, pero que no debía ser totalmente abandonado, sino complementado con otros, que fueran llenando los vacíos de formación no cubiertos con la conferencia de tipo magistral, que explica los principios básicos pero no enseña a confrontarlos con la realidad, en muchos casos.

Siempre se ha admitido que el conocimiento teórico es el fundamento de todo saber sólido, luego, es el punto de partida, especialmente en la formación del ejecutivo que debe realizar decisiones de alto significado para el éxito de los negocios.

## 2. *Discusiones, coloquios, etc.*

Esta forma de enseñanza colabora con la conferencia o la integral, dado que hace posible la participación del auditorio en el análisis de los temas que se consideran, con lo cual se agregan grupos de nuevos conocimientos a la vez que la pregunta viene a llenar vacíos de conocimientos en quienes se están formando.

Las discusiones, coloquios, preguntas, etc., facilitaron mucho la aplicabilidad del conocimiento teórico, creando un nuevo experto en tareas de ejecución, que aplicaba el razonamiento científico a la faz operacional, quitando en mucho el riesgo de la improvisación y de criterios personales sin fundamentos serios, que llevan al desastre.

---

(2) P. S. GREENLAW, L. W. HERRON y R. H. RAWDON: Simulación mercantil. Herrero Hnos. Sucesores S. A. Editores. México, 1963, pág. 2.

Con estos métodos de enseñanza, tanto en las universidades e institutos especializados, como en el adiestramiento específico que se hacía en numerosas empresas, aumentó la necesidad de mayor cultura científica, porque se advirtió la ventaja del saber científico, al aplicarlo con técnicas definidas al dominio de la naturaleza y en la creación de nuevos instrumentos y métodos de trabajo, debidos al ingenio racional del hombre.

Es necesario poner de manifiesto la naturaleza distinta del comportamiento de este sistema de enseñanza, según el problema de que se trate sea del ámbito de las ciencias puras o de las sociales, dado que en las primeras, las consecuencias son el resultado de un proceso lógico, mientras que en las segundas, hay interferencias propias de la estructura no exacta de las leyes que explican el comportamiento humano.

La divulgación del conocimiento racional trajo jerarquía a la ciencia, a la vez que fue profesionalizando la función de ejecución, lo que permitió el aprovechamiento integral del saber encontrado en la investigación científica y canalizado a la realidad por el camino de la tecnología.

La separación entre la función de dirigir y la propiedad de la empresa aparece como un notable progreso para asegurar el éxito en todo el proceso de la gestión de la producción de bienes y servicios, quitando el viejo criterio de que en todos los casos la titularidad del capital era condición habilitante para hacerlo crear riqueza.

El método que utilizaba las discusiones, coloquios, preguntas, etc., para una mejor enseñanza ganó rápidamente el aula y salió de ella para entrar en las escuelas de las fábricas, asociaciones profesionales, etc., distribuyendo mucho saber a distintos niveles, y creando una nueva jerarquía en el concepto del trabajo.

### III. METODOS RECIENTES

#### 1. *Estudio de casos.*

“El estudio de casos, mediante la proporción de información que define una situación problemática específica, intenta enfocar la

atención sobre las decisiones que se deben adoptar y sobre la naturaleza de la acción que debe ser llevada a cabo para ejecutar dichas decisiones. El énfasis inicial se coloca sobre el estudiante cuando éste habla sobre sus elecciones decisorias o de acción o acerca de las decisiones de otros" (3).

Se evidencia que este método presenta un hecho real o no, y se explica el mecanismo que lo caracteriza de modo que quien deba adiestrarse, se ubique en forma clara ante un complejo al que debe entender, y mediante la información de que disponga emitir opiniones, criterios o presunciones con relación a la adopción de decisiones.

Como se parte de un fenómeno concreto que tiene una determinada estructura, se limita la generalización de la teoría y obliga a la utilización del conocimiento fundamental dentro del esquema que se considera. Ello hace indispensable confrontar el mundo de los principios con el otro de su manifestación experimental. Se enfrenta al futuro directivo con el problema de las soluciones lo más exactas posibles, lo que reclama formación científica y observación del funcionamiento de la estructura productiva en donde aparecen las leyes y principios en su manifestación operacional.

En la medida que se va aclarando el contenido del "caso", se va estrechando el ámbito de las generalizaciones, a los fines de crear mentes capaces de soluciones responsables, no con criterio de laboratorio, sino funcional.

La teoría que informa el basamento del análisis del caso, es un paso notable para la transformación de lo eminentemente deductivo en experimental, de lo teórico en pragmático.

## 2. *Desempeño de papeles.*

En un determinado caso o situación, hay numerosos aspectos o papeles que son representados por varias personas, p. e. en una negociación, el rol de comprador y el de vendedor. Cada partícipe en el desempeño de un papel, actuará tratando de realizar su función con el mayor acierto, para lo cual procura información, observa en

(3) Ibidem, pág. 41.

la realidad el mecanismo del complejo en donde se dan las mismas circunstancias que en el programa donde deberá accionar.

Como puede apreciarse, el desempeño de papeles puede ser de múltiples formas, conforme con el fenómeno elegido. La aplicación tiene un extenso y variado campo. Cada miembro del grupo representa una situación o una plaza en el mecanismo del caso sometido a la experiencia.

Los resultados de la actuación de cada aprendiz son analizados luego, haciéndose notar los aciertos y defectos, con lo cual se advierten las fallas de formación tanto en la teoría como en aptitud para la aplicación de conocimientos a la realidad.

Este método desintegra el fenómeno estudiado, individualizando sus articulaciones principales, y ubica en cada una de ellas a una persona que desempeña la función que le corresponde, tratando de adiestrarlo para lograr un ejecutivo de alto nivel.

La importancia de esta técnica, es que no toma la solución integral con una sola mente, sino con un grupo, lo que prepara la idea o el reconocimiento del mérito del trabajo en equipo, en el ordenamiento directivo, buscando las especialidades, hoy de amplia aplicación en la realidad empresarial.

Conforme lo enseña la ley del mínimo, la debida coordinación de todos los partícipes en la solución de un problema complejo, conduce al óptimo resultado en la gestión, a la vez que permite la eliminación del factor negativo, o que retarda el proceso.

### 3. Método "In-Basket".

Es una variación de las técnicas de enseñanza "del desempeño de papeles", a que se ha hecho referencia en el apartado anterior. Consiste en asignar a cada partícipe una función de alto nivel: gerente, director de fábrica, empresario, etc., para tomar decisión con responsabilidad individual, en un grupo de problemas diversos que aparecen coordinados o no, en una determinada circunstancia.

Con esta herramienta para la preparación de directivos, se intenta adiestrar conductores para empresas medianas o pequeñas,

principalmente en donde la extensión y naturaleza de las cuestiones que aparecen en sus economías internas y externas, pueden estar a cargo de una sola persona.

El adiestramiento de jefes de secciones, gerentes de departamento, etc., en donde las responsabilidades están limitadas a partes o sectores de una empresa, se facilita con este método, dado que el conocimiento requerido de las alternativas del mecanismo no es total sino parcial.

#### 4. *Proceso de incidentes.*

Se debe describir un incidente en el problema planteado. Es de naturaleza decisoria individual y se lo usa especialmente en casos de arbitraje, en conflictos laborales principalmente.

Requiere cuantiosa información sobre los diversos aspectos de la cuestión que se quiere laudar, de modo que el fallo sea lo más lógico posible.

Cuando la cuestión a analizarse es un problema aparecido en un complejo, esta técnica hace que el estudiante explique con el mayor número de detalles, la forma más lógica de accionar para llegar a una solución.

Es un método de alto valor en el estudio de áreas de cuestiones individualizadas: trabajo, articulación de situaciones de mercado, criterios de inversiones, etc., en donde se requiere especialización o amplia información.

Siempre la solución de incidentes aparecidos en la marcha de un proceso ha planteado la necesidad de ingenio y capacidad científica, máxime cuando las responsabilidades son individuales, lo que llama la atención en el sentido de mantener entre el grupo directivo de la empresa, un círculo con las especialidades más necesarias, ya sea en forma permanente o contratado transitoriamente.

Los asesores actualizados en la rama del saber a que se dedican, son factores de orden por la confianza que inspiran con el uso de criterios racionales en la solución de diferendos que pueden presentarse en forma imprevista. La arbitrariedad empleada bajo cualquier forma o dosis, es factor anarquizante, fuente constante que

crea cadenas de incidentes, los que redundan en pérdidas cuantiosas para la empresa.

### 5. Operación Suburbia.

Tanto este método como el "Proceso de Incidentes", el denominado "In-Basket", son formas especiales derivadas del "desempeño de papeles".

El instrumento de enseñanza "Operación Suburbia" sienta su originalidad en el mundo de los grupos. Los negociadores no son individualidades sino conjuntos, tales como empresas dirigidas por cuerpos de técnicos o varios socios.

Cuando la decisión es compleja y de consecuencias fundamentales, en donde están comprometidos cuantiosos intereses financieros o técnicos, el titular Gerente, Presidente, etc., responsable del compromiso que se va a tomar, procura el consentimiento del grupo, lo que obliga a un amplio intercambio de opiniones, investigaciones especiales, consultas a cuerpos de asesores, etc., de modo que el margen de error se reduzca al mínimo.

La conveniencia de un adiestramiento de este tipo es evidente en la decisión de fondo, porque educa en la eliminación de los personalismos, y lleva al análisis racional y complejo, mediante todos los recursos técnico-directrices de que dispone la empresa.

No debe olvidarse la importancia de la celeridad en los negocios; entonces la aptitud para coordinar los factores que intervendrán en la colaboración será el nudo neurálgico que conduce al éxito, y como tal, el que la simulación necesita poder crear o despertar con la mayor fidelidad posible.

Si la decisión necesita un análisis cuantitativo y cualitativo, la cuestión del grupo a quien se consulta cambia de estructura; saca numerosos aspectos del área de las ciencias puras y los lleva a la probabilidad o a la simple opinión o conjetura, en donde la estrategia a adoptarse es más difícil de definir.

En muchos casos, la decisión no sale completa y se hace conocer al grupo oponente como el fruto de negociaciones entre aspectos

parciales investigados por técnicos que representan los intereses opuestos, o sea a cada compañía que interviene en las tratativas.

El método, "Operación Suburbia", enseña o adiestra para el trabajo en equipo, lo mismo que desintegra la decisión en sus más importantes componentes, para facilitar el entendimiento entre los grupos interesados.

#### 6. *Seminarios.*

Este método es más bien discursivo, pero también se realizan seminarios que estudian realidades concretas. El problema del adiestramiento requiere en determinadas circunstancias profundizar ciertos temas especializados, tales como: programación lineal, formulación de programas para ser analizados con sistemas electrónicos, preparación de expertos en planificación sectorial, etc.

Una de las ventajas que más contribuye a la utilización de esta forma educacional, es la necesidad de ahondar temas para lograr una formación de alto nivel.

Generalmente se requiere una base determinada de conocimientos, según la fisonomía del área en que se procure hacer expertos. La dirección de estos seminarios está a cargo de especialistas notorios, muy a menudo auspiciados por universidades, la Unesco, CEPAL, etc., interesados en preparar eruditos para enfrentar el análisis y solución de problemas que afectan un amplio sector de intereses.

#### 7. *Otros métodos.*

No únicamente las técnicas que se han señalado son las usadas, sino muchas más, que adiestran personal para ocupar diversas plazas dentro del mecanismo de los negocios. "El desarrollo de la capacidad directiva ha sido siempre un constante motivo de preocupación para la sociedad pero jamás ha recibido la atención que merece hoy día por parte de los estudiosos y científicos. En efecto, recientes investigaciones sobre el particular nos han llevado a la transi-

ción de lo que podría llamarse la etapa precientífica a la era científica del desarrollo de la capacidad directiva" (4).

#### IV. LA SIMULACION

"Simulación es construcción y operación de un modelo físico, matemático, o simbólico, que tiene las características y apariencia de lo real sin ser verdadero o real" (5).

Se trata de una técnica o método de enseñanza e investigación, que imita la articulación fundamental de un hecho concreto a los fines de analizar las características de las variaciones que se operan, al cambiar ciertas y determinadas condiciones conforme a un plan preestablecido.

Con razón se ha sostenido que es una generalización mucho más amplia del instrumento "desempeño de papeles" que he reseñado en el apartado anterior. No quedan dudas que la utilización de simulaciones no es nueva, ni propia de la ciencia de la administración solamente, sino que otras ramas del conocimiento humano la han utilizado desde larga data.

Los ejercicios militares que procuran el adiestramiento de hombres para la guerra es quizás uno de los más antiguos antecedentes que se pueden citar, que indican la importancia de los simulacros de batallas, manejos de armas, utilización de formas de estrategia, etc., en la preparación de soldados y jerarquías mayores, utilizados por las escuelas dedicadas a este tipo de enseñanza. Comedias teatrales, juguetes, etc., son también ejemplos de simulaciones, utilizados por el hombre con propósitos múltiples.

Hoy "el uso de la simulación en el entrenamiento de conductores, pilotos y pasajeros de cohetes es bien conocido. Juegos de guerra y de negocios son usados como artificios para adiestrar" (6). En el diseño experimental de aviones, máquinas, etc., lo mismo que

(4) MALCOLM y HULDA KNOWLES: Cómo adiestrar mejores dirigentes. Editorial bibliográfica argentina. Buenos Aires, 1965, pág. 11.

(5) R. N. SCHMIDT y W. E. MEYERS: Electronic Business Data Processing. Holt, Rinehart and Winston. N. York, 1964, pág. 437.

(6) G. H. ORCUTT: Simulation of Economic Systems. The American Economic Review. Dic. 1960, pág. 895.

en los sistemas de control, para la formulación de programas de mercado; estudios de aspectos parciales o totales en las empresas, etc., se aprecian otros de los variados usos que hoy se hacen de las simulaciones.

Las múltiples aplicaciones que modernamente se hacen de esta técnica, se manifiestan en todos los campos del saber y de las actividades del hombre. "Sea como fuere, la simulación se aproxima a la resolución de lo insoluble mucho más que cualquier otro artificio conocido, hecho éste que justifica plenamente su importancia como instrumento de la investigación operativa" (7).

Se dan numerosos casos en que no existen instrumentos de análisis capaces por sí solos de dar solución a problemas en extremo complejos, cosa que se hace posible con los modelos simulados, en razón de la cantidad de componentes, variables y relaciones que pueden participar, hasta trazar un cuadro altamente aproximado a la situación real que se desea considerar.

La aplicación de este método ha sido posible con la amplitud que se lo hace hoy, por el desarrollo alcanzado en la acumulación de datos, que ha permitido la organización estadística en todas las naciones, así como el descubrimiento de numerosos instrumentos utilizados por la estadística matemática para la elaboración de las cifras naturales.

Otro factor que impulsó la aplicación de esta herramienta es el progreso logrado por el trabajo en equipo, en donde numerosos técnicos han coordinado su labor en la investigación de problemas complejos, que reclaman la participación de diversas especialidades de alto nivel.

La computadora electrónica fue en realidad el instrumento que más posibilitó el desarrollo alcanzado en el uso de las simulaciones: la alta velocidad, la capacidad de la memoria y la baja probabilidad de cometer errores, son las características más notables de estas máquinas, que resuelven los problemas básicos del cálculo con grandes cantidades de datos, propios de este método.

---

(7) R. DOREMAN: La investigación operativa. En: P. Mayor Mayor: La Economía en 1961. Aguilar. Madrid, 1962, pág. 80.

La forma como aparece la incertidumbre en los fenómenos económicos y sociales, tiene una fisonomía muy peculiar en nuestros días, en donde la variedad de influencias, su naturaleza y celeridad con que se dan las interferencias, han cambiado los criterios que se usaban para tomar decisiones, y se impone la necesidad de disponer de cuantiosa y variada información, de modo que se pueda alcanzar una idea bien clara de la forma como ocurrirán los hechos y poder formular predicciones con una alta dosis de veracidad. La simulación hace posible no sólo lograr la información, sino el análisis e interpretación de los datos, bajo distintos supuestos.

Como se ha podido apreciar, este método no es nuevo; lo realmente moderno es la amplia área de cuestiones a las que se lo aplica, la complejidad y la cantidad de factores que se hacen intervenir en los modelos.

Estos grandes grupos o sectores de la actividad social donde su uso es más promisor, son los siguientes:

### 1. *Investigación científica.*

“La simulación es para un analista en investigación operativa lo que un modelo piloto o experimento es para un científico naturalista” (8). En efecto, la búsqueda científica en numerosos aspectos de las ciencias físico-naturales, se facilita notablemente en razón de que el área de observación se limita al cuerpo humano p. e., o una parte de un componente se comporta como el todo en la experiencia. El bajo costo y lo reducido de la extensión donde se da el fenómeno, caracterizan la investigación en este campo.

No ocurre lo mismo en la elaboración de la mayoría de las ciencias sociales, en donde el área en que se produce el hecho es toda una nación, p. e., y los factores que influyen son unos cuantificables y otros no. Además que para realizar la experiencia y poder estudiar sus consecuencias, el costo es prohibitivo.

El trabajo previo obligado del científico social fue la búsqueda del mayor número posible de datos, para trazarse un cuadro lo más

(8) R. DORFMAN: Op. cit., pág. 77.

completo posible de la realidad. Las informaciones así obtenidas, necesitaban instrumentos seguros y rápidos de elaboración que no estaban al alcance del investigador hasta el advenimiento del computador electrónico. "Usado de este modo el computador provee al economista de un instrumento de observación en forma análoga a lo que es el microscopio para el biólogo" (9).

Este método que imita realidades debe ordenar gran número de datos en busca de comprobaciones, y en el caso especial de la ciencia económica, "con el uso de los computadores digitales de gran velocidad, la economía ha conseguido un método teórico y de comprobación de la teoría que le permitirá manejar muchos más detalles sobre el comportamiento de las empresas de los que hubiera podido tratar en el pasado" (10).

No debe pensarse que la simulación podrá someter todas las cuestiones a una solución exacta, o que podrá encontrar todas las cifras numéricas que necesita. Queda un extenso grupo de sectores o aspectos de los modelos que puedan idearse, en donde la observación directa sólo podrá apreciar o evaluar el sentido de la marcha del fenómeno.

"Se comprende perfectamente que casi ninguna decisión tomada en una organización es tarea de un solo individuo. Aun cuando la responsabilidad de llevar a cabo una acción determinada descansa en una sola persona concreta, al estudiar la forma con que se llegó a esta decisión nos encontramos siempre con que sus distintos componentes pueden ser imputados, a través de los canales formales y no formales de comunicación, a muchos individuos que han tomado parte en la formación de sus premisas. Cuando hayan sido identificados todos estos componentes, puede parecer que la contribución del individuo que tomó la decisión formal fue, en verdad, insignificante" (11).

(9) M. SHUBIK: *Simulation of the Industry and the Firm*. The American Economic Review. Número citado, pág. 908.

(10) H. A. SIMON: *Nuevos desarrollos en la teoría de la empresa*. en: P. Mayor Mayor: *La Economía en 1962*. Aguilar. Madrid, 1963, pág. 22.

(11) H. A. SIMON: *El comportamiento administrativo*. Aguilar. Madrid, 1962, pág. 209.

Se puede simular un amplio complejo, un universo al que será posible desintegrar en partes o en ecuaciones con soluciones exactas; otros aspectos pueden ser sometidos a tratamientos especiales utilizando el cálculo de las probabilidades y otras técnicas de naturaleza matemática.

Las facilidades que representan la rapidez y capacidad de la memoria de la computadora, han hecho que se le reconozca <sup>(12)</sup> a la simulación, como una de sus ventajas, la posibilidad de construir programas especiales directamente para pasarlos a la máquina, sin previamente ser sometidos al análisis con modelos de rigor matemático.

Con informaciones reales o supuestas, se hacen esquemas de comportamiento que orientan al programador con relación a la mejor combinación que debe adoptarse. En la medida que se amplía el número de componentes, variables y relaciones que se agregan al modelo, más facilita a la mente el emitir un juicio en los casos en que el problema posea aspectos no cuantificables y como tal sujetos a la valoración con criterios personales.

El desarrollo de la computadora electrónica tal como hoy se la conoce, ha significado para la técnica de las simulaciones la base de un método de investigación sumamente útil, por el amplio campo de aplicación que le posibilita, a la vez que su bajo costo, exactitud y rapidez en las soluciones.

## *2. La simulación en la macrodinámica social.*

La tendencia del Estado moderno está marcadamente dirigida a racionalizar su actuación por la presión que ejerce: "La influencia cada vez mayor de las ciencias y de las técnicas en el nivel de vida de las poblaciones hace que la política científica de los países se sitúe hoy día en el primer plano de las preocupaciones gubernamentales. Esta política científica comprende dos aspectos fundamentales: por una parte, las medidas destinadas a proporcionar a la investigación científica los medios que necesita para su desarrollo

(12) Véase: GEOFFREY P. R. CLARKSON and HERBERT A. SIMON: Simulation of individual and group behavior. The American Economic Review. Número citado, pág. 930.

y para el incremento de su productividad; por otra parte, las medidas que tienden a poner las actividades científicas al servicio, no solamente del progreso general de los conocimientos humanos, sino también del bienestar económico y social de la población" (13).

Los estudios en que se aplican simulaciones, no sólo se realizan en la microeconomía, sino en los totales también. El análisis de la macroeconomía se materializa en varios aspectos: cálculo de recursos nacionales, situaciones de mercado, problemas de asignación de capitales para el desarrollo de ciertos sectores, variaciones en los niveles de ingreso, etc., como "la simulación permite experimentar un sistema sin tenerlo que construir realmente, lo que economiza tiempo y dinero en una proporción considerable" (14). El desarrollo de esta herramienta de investigación se ha extendido en forma notable, dado que se puede utilizar en fenómenos aleatorios, o en supuestos, a los fines de predecir el comportamiento de otros elementos del complejo, variables o no.

Como el manipuleo de gran número de datos lo facilita la computadora, se pueden simular combinaciones y luego seleccionar las mejores a los fines de determinar estrategias de política económica y social a seguir, en procura del logro de condiciones con ventajas máximas o inconvenientes mínimos. Este método es una forma de investigación experimental de suma utilidad para el planificador, tanto en problemas del Estado, como para la empresa, a la que le hará posible conocer los factores que como totales, actúan en sus economías internas y externas, produciendo determinadas orientaciones a la actividad microeconómica.

En la medida que más se racionalice el mecanismo social, más se hará por vencer la incertidumbre, hecho que trae la estabilidad asentada en un mayor grado de seguridad.

### 3. Enseñanza utilizando la simulación.

La extensión con que tratamos en este apartado la utilización

(13) UNESCO: Tendencias actuales de la investigación científica, 1961, pág. 244.

(14) D. N. CHORAFAS: Op. cit., pág. 243.

de las simulaciones en la enseñanza, está limitada al campo de la ciencia económica y más específicamente a la preparación de expertos en la conducción de la empresa.

Como dicen los profesores Greenlaw, Herron y Rawdon (15), las simulaciones en el ámbito decisorio también han sido conocidas con las denominaciones de: "juego mercantil o de dirección de empresas".

"Con respecto a la firma como elemento central de una simulación las preocupaciones de hoy son de tres tipos: 1º Simulaciones que tienen que ver con el mecanismo interno; 2º Simulaciones entre la firma y sus relaciones con el medio; y 3º Simulaciones entre industrias o agregaciones de firmas" (16).

Con esto se quiere significar que el mundo de hechos analizables con los instrumentos: simulaciones bajo sus diferentes formas y utilización de la computadora electrónica, son la base que conduce a un entrenamiento racional del hombre o grupo que debe adoptar decisiones en la empresa, debidamente informado como para eliminar en lo más posible todo riesgo de proceder incorrecto por la falta de información completa. "La computadora y los nuevos procedimientos para decidir, relacionados con ella, traen cambios para el trabajo de los empleados, los gerentes y los profesionales que resultan tan trascendentales como los que produjo la introducción de la maquinaria en las labores manuales" (17).

El grado de exactitud de los resultados obtenidos en los modelos simulados, difiere según el problema que se investigue, por la mayor o menor cantidad de elementos con precisión matemática que se pueden incluir como componentes, variables o relaciones. Así en el campo de la aviación civil y militar, diseño de armas, modelos de batallas aéreas, coherería, etc., el uso de este instrumento y la máquina computadora, se ha generalizado notablemente, por la rapidez y grado de exactitud que requieren los cálculos (18).

(15) Op. cit., pág. 5.

(16) MARTIN SHUBIK: Op. cit., pág. 915.

(17) HERBERT A. SIMON: Administración de empresas en la era electrónica. Editorial Letras S.A. México D. F., 1963, pág. 9.

(18) Como ampliación de este tema pueden leerse con provecho los siguientes trabajos, todos publicados en la Revista Operations Research:

Los investigadores en el campo social: economistas, sociólogos, educacionistas, etc., utilizaron esta herramienta, con posterioridad a los físicos en sus experimentos en ciencias puras. La computadora hizo posible extender el área del trabajo científico a diversas ramas del conocimiento, empezando por aquellos fenómenos cuantificables, porque para el tratamiento de problemas referidos a la psicología, personalidad, etc., de suma importancia en la empresa moderna, los modelos son difíciles de construir, dado que como lo expresa el profesor Walter R. Reitman <sup>(19)</sup> del Carnegie Institute of Technology, la máquina que los debe desarrollar, o calcular sus resultados, sólo es una memoria que acumula datos y un sistema para elaborar los, lo mismo que un lápiz y un papel, que nos permite registrar datos y manipular representaciones de ideas, lo mismo que lo hace la computadora.

Cuando se pretende adiestrar directores u otro nivel de ejecutivos, no se debe olvidar que: "Cualquier situación del mundo de los negocios está compuesta por una desconcertante variedad de elementos mayores y menores y, a menos que se eliminen los rasgos principales del cuadro, el análisis riguroso se convierte en desesperadamente complicado o imposible. Las dificultades de la determinación estadística de hechos y del cálculo matemático van aumentando rápidamente en número, de acuerdo con el grado de complicación del modelo" <sup>(20)</sup>. Este hecho nos está señalando que el entrenamiento debe comprender una amplia formación en otras ramas del conocimiento, lo mismo que la observación de hechos reales, entrevistas, etc., de modo que la opinión que se emite sobre una cues-

R. H. ADAMS and J. L. JENKINS: Simulations of Air Operations with the air-battle model. Vol. 8; N° 5. Sept-Oct., 1960, pág. 601.

M. A. GEISLER and W. A. STEGER: The use of abstract manned simulation to aid weapon planners. Vol. 9; N° 5. Sept-Oct., 1961, pág. 747.

WILLIAM A. GUNN: Airline System Simulation. Vol. 12; N° 2. March-April 1964, pág. 206.

(19) Personality as a problem-solving coalition; en: Silva S. Tomkins and Samuel Messick, Editores: Computers simulation of Personality-Frontier of Psychological Theory. J. Wiley and Sons, Inc. N. York-London 1963, pág. 87.

(20) WILLIAM J. BAUMOL: Teoría económica y análisis de operaciones. Herrero Hnos. Sucesores, S.A. Editores. México 1964, pág. 507.

ción o aspecto de un hecho, esté rodeada del mayor número de elementos racionales posibles, logrados con cifras, y criterios personales debidamente ilustrados.

Otra fuente de conocimientos de alto valor, originada en directa relación con casos concretos, proviene de la Investigación Operativa: "La ayuda aportada por ella a la conducción de una empresa hacia su destino, se puede decir está compuesta de tres factores: En primer lugar un estado de espíritu indispensable, del cual se deben impregnar la dirección y los mandos superiores; después, de una investigación pura generalmente situada fuera de la empresa y, finalmente, una investigación aplicada cuyos resultados concretos constituyen la táctica de la sociedad; y la organización se encarga de adaptar los medios de esta táctica" (21).

Las simulaciones que tratan de imitar hechos reales bajo diversas formas, son una herramienta de inestimable valor en la formación del ejecutivo que hoy reclama la empresa, tanto por los modelos con múltiples elementos que se pueden construir, como por las investigaciones que permite realizar en otros campos del conocimiento que luego facilitan la enseñanza, haciendo posible lograr un alto grado de fidelidad, con lo cual la decisión se aproxima a un mínimo de error; se hace a su debido tiempo y reducido costo, mediante el uso de las máquinas computadoras electrónicas.



Estas nuevas técnicas y los instrumentos complementarios que posibilitan su aplicación, hacen ensanchar el campo de la investigación científica, a la vez que facilitan la enseñanza y el adiestramiento en general, de quienes se preparen para ocupar puestos directrices en el mundo moderno de los negocios, la industria, agricultura, Estado, etc. Se advierte, también, cómo el trabajo en equipo adquiere una significación muy especial, dado que la decisión tiene

(21) M. LEINEKUGEL LE Cocq: Problemas de Organización e Investigación Operativa. Deusto S.A. Bilbao 1962, págs. 61-62.

gran parte de su estructura fundada en la cuantificación que permiten los números, pero en modo alguno se elimina la erudición requerida para la apreciación de diversos aspectos ubicados en el área de las opiniones, juicios o estimaciones no medibles, para lo cual se requiere formación en determinadas ciencias sociales.

RAÚL GARCÍA

Profesor de Economía de Empresa  
Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad Nacional de Córdoba