

Caos y orden combinatorio en la economía

(El caos y la energía de un sistema son términos similares)

José VILLACÍS GONZÁLEZ
Universidad San Pablo-CEU
Madrid

Palabras clave

- I. Introducción.**
- II. La dinámica.**
- III. ¿Qué combinación?**
- IV. Ordenamiento e información.**
- V. Lotes y menús.**
- VI. Aprendizaje, clases de lote y clases de menús.**
- VII. La energía y la entropía.**
- VIII. ¿Procesos reversibles?**
- IX. La compra o elección del consumidor.**
- X. Economías externas.**
- XI. Equilibrio.**
- XII. Riesgo moral y selección adversa.**
- XIII. Sobre la información.**
- XIV. Ampliación.**
- XV. Resumen.**
- XVI. Glosario.**
- XVII. Bibliografía.**

I. INTRODUCCIÓN

Este artículo se inicia con la teoría combinatoria aplicada a las áreas microeconómicas del consumo y de la producción. Es un campo nuevo en la ciencia económica que cambia de raíz los trabajos en microeconomía y de la teoría de la decisión. Posteriormente trabajamos con la teoría del aprendizaje y, por último, con los conceptos de entropía y de caos. La base de la investigación en teoría combinatoria procede de dos trabajos. El primero se tituló *La Teoría Combinatoria Aplicada a la Teoría del Consumo* (1993). El segundo se tituló *La Teoría Combinatoria Aplicada a la Teoría de la Producción* (1995).

La combinación entre los bienes que constituyen el lote de los bienes que se quieren consumir aumenta fabulosamente la elección en el sujeto consumidor y en el productor, y, por tanto, abre las puertas a la teoría de la elección. En otras palabras, el sujeto no consume un lote de bienes *indiferenciado*, sino que puede ordenarlos de muchas formas posibles, y, entre ellos, elige una combinación especial que le reporta la mayor utilidad. En ningún momento intentamos medir la utilidad pero sí compararla en secuencias ordinales. Una vez que el sujeto consumidor o productor racionaliza las combinaciones posibles, elige, como hemos indicado la mejor combinación, lo que trae directamente el problema de la elección.

De los dos artículos de la teoría combinatoria citado vienen otros de la misma estirpe. Los títulos son, por sí sólo, demostrativos: El año 2001 apareció *Las Combinaciones en las Actividades Públicas*, el año 2002 *Elección Social, Valores Sociales y Teoría Combinatoria*, y por último, *Asimetría y Riesgo Moral en Leviathan Indiferente*, que se publicó el año 2003¹. No hay antecedentes directos que permitan elaborar una teoría del caos que aquí exponemos.

1. Mientras se escribe este artículo (verano de 2003), están pendientes de publicación dos artículos que tratan el tema del caos o la entropía.

Tres son las consideraciones sobre las que trabajamos en este artículo. Primero y fundamentalmente, la teoría combinatoria en los bienes de consumo y en la teoría de la producción. Segundo es el aprendizaje tanto en el consumidor como en el productor, y en tercer lugar, es la teoría del caos.

Básicamente, estos puntos se pueden trabar de la siguiente forma: lo que importa es el orden o posición de los bienes en la secuencia del consumo. Lo mismo importa en la teoría de la producción. Esto, que parece obvio en la producción, no ha sido tratado en el consumo.

Se entiende que el sujeto es racional y hedonista, pero ninguna de estas dos cualidades implica necesariamente, que el sujeto sea sabio como consumidor y como productor. Que sea sabio en este trabajo y en la realidad, quiere decir que el sujeto conoce todos los ordenamientos en el consumo y todos los ordenamientos como productor. Estos ordenamientos o combinaciones se van conociendo paulatinamente. A este proceso de conocimiento le llamamos *aprendizaje*. El conocimiento es un proceso de internalización psíquica de las combinaciones de bienes según vayan apareciendo, y en modo alguno podemos dar por supuesto que viene impuesto.

El sujeto como consumidor, por ejemplo, consumirá un *conjunto* de bienes, como son sopa, pescado, postre y café, pero no tiene necesariamente que consumirlo en este orden ni podemos suponer que ese esquema le sea impuesto por la costumbre, que es una forma de dictadura eficaz. Sencillamente, el sujeto va aprendiendo conforme van apareciendo los bienes y según los vaya consumiendo. En el caso del productor, el aprendizaje se manifiesta evidente, pues la naturaleza misma del proceso productivo y la técnica le impone un ordenamiento especial o determinado. No obstante, puede haber un margen de combinación especial. Sobre esto puede, con el tiempo, aprender. El ejemplo de un cocinero se manifiesta como el ejemplo más evidente.

Si el sujeto va aprendiendo sobre los bienes y sobre las ordenaciones como consumidor, continuamente va alterando sus preferencias relativas y el sujeto altera su posicionamiento en el mercado y varía sus demandas parciales. Crea, inevitablemente, un desorden en el sistema. Lo vuelve caótico durante un período de tiempo. El productor aprende sobre la técnica y sobre el posible cambio en el orden de determinados insumos. Este aprendizaje trastorna inicialmente el

mercado de los factores de producción y lo desordena. Este desorden se ve aumentado por los cambios violentos que emanan desde los consumidores.

El mercado, en general, revienta como una explosión. Pero, frente a esa explosión se produce una fuerza que lo retorna hacia el equilibrio. Dicha fuerza nace del propio mercado: del de bienes finales o de consumo y del de los factores de producción. Un *subastador universal* provoca la coincidencia de voluntades entre los consumidores y los productores aminorando el desorden.

Un mundo ordenado es el del equilibrio walrasiano. Ese orden es un mundo donde los consumidores y los productores están satisfechos porque existe un mercado de competencia perfecta de bienes y de factores, y de información. En ese mundo el subastador ha cumplido su misión y los consumidores y los productores no aprenden. No existe aprendizaje ni se considera las combinaciones o las ordenaciones. Un diamante es un mundo hiperequilibrado y el vapor de agua en una olla de presión es un mundo en desorden. Al mundo con fuerza de desorden le llamamos un universo caótico o entrópico. En un sistema económico donde continuamente se va aprendiendo sobre nuevos y diversos bienes y sobre nuevas combinaciones en los bienes de consumo y en los de producción, es una economía caótica o entrópica.

Que sea caótico no quiere decir que no exista una eficaz asignación de los recursos. Es más, un universo entrópico implica una mejor asignación de los recursos y una mejora en el bienestar individual.

II. LA DINÁMICA

Dos acontecimientos se producen en un mercado dinámico: uno de carácter explosivo y dinámico, que nace del aprendizaje de donde surge un nuevo consumidor con aptitudes y apetencias distintas. Igualmente brota un nuevo productor con capacidades y demandas diferentes. El mercado se alborota y se infla. El segundo acontecimiento tiende a equilibrar el mercado y lo vuelve ordenado y quieto debido a la actividad del subastador universal. Este proceso de revolución y de paz efímera es un fenómeno *dialéctico*, en el cual cada suceso nunca vuelve a repetirse.

Tanto en competencia perfecta como en la imperfecta el mercado tiende, en nuestro sentido, a equilibrarse. Equilibrio es un acuerdo en cantidad y precio que deja saciados a los consumidores demandantes y a los productores. Exige, entre otras cosas, un mercado previo de información acerca de la naturaleza del bien, de los precios, de su distancias y de cualquier consideración que afecte directamente a los demandantes y a los oferentes. Prácticamente, insistimos en nuestro sentido, se produce equilibrio cuando se encuentran la oferta y la demanda. Se dice en la cultura neoclásica, casi sin darle importancia, que el sujeto elige la combinación de bienes que reporta mayor utilidad. Creo que dicha cultura le daba el sentido de que el consumidor preferiría la langosta al tocino o el caviar a la goma de mascar. Por el contrario, le doy aquí a la palabra combinación, su auténtico significado. Combinación es equivalente a posición, ubicación u orden en una serie de bienes. Este sentido potencia la concepción de utilidad y de producción y multiplica el sentido numérico sus respectivas capacidades. Las posibilidades de ordenamiento de tres bienes (abc) o de tres factores son 6: (abc) (acb) (bac) (bca) (cab) (cba). Para la economía neoclásica habría solamente un nivel de combinación, y en consecuencia un nivel de utilidad. Argollado íntimamente a la idea de ordenación o de ordenaciones, configuraciones, posiciones, ubicación de las series, etc, se encuentra su conocimiento y, ese conocimiento exige la experiencia, idea que se hermana con la de aprendizaje. El aprendizaje tiene dos sentidos en nuestro discurso. Uno es el conocimiento de todos los bienes o de la serie de nuevos bienes que van apareciendo. Y, segundo, el conocimiento de todas las posibles combinaciones de esos bienes de esos insumos productivos. Fundamentalmente, aprendizaje, es plantearse de nuevo las necesidades, la sensación de lo que se carece, o en otras palabras, el mapa de preferencia del sujeto. Por tanto, si para cada combinación hay un aprendizaje, en cada combinación cambiará el mapa de preferencias del consumidor. Y en el productor cambiará el diseño de su estructura productiva.

Si solamente se alterara el mapa de preferencias del consumidor, el sistema económico tendería hacia el caos. Cambiaría la dirección y la intensidad de cada uno de los bienes, lo que alteraría la constelación de los bienes que se ofrecen. Puesto que cambian también la consideración acerca de los insumos productivos, el desorden se multiplica y el caos se explosiona en el sistema económico. Simultáneamente el subastador universal coordina a la oferta con la demanda para que el sistema retorne al equilibrio.

El hilo común que ata y desata a los agentes económicos es la información. Este bien invisible y veloz vuelve sabio a los consumidores y a los productores, los vuelve otros seres con otros gustos y preferencias, y provoca el caos o la entropía en el sistema. Es este mismo bien, la información, subastada por el subastador universal, el que ata a los consumidores y a los productores en el mercado.

III. ¿QUÉ COMBINACIÓN?

Consideramos todos los bienes que forman el conjunto de bienes que el sujeto va a consumir sin que haya una repetición en esos bienes. A esos bienes los ordenamos de todas las formas posibles y esas combinaciones son las que el sujeto va a consumir. El productor ordenará los insumos de todas las formas *técnicamente*² posible y producirá los bienes finales.

A ese tipo de combinación se la conoce en la matemática combinatoria con el nombre de permutaciones ordinarias o permutaciones sin repetición.

Es evidente que no es la única forma de combinar los bienes porque existen otras, como son las variaciones ordinarias, las variaciones con repetición, permutaciones con repetición y las combinaciones propiamente dichas. Para empezar, son las permutaciones ordinarias las que nos interesan.

Desde siempre se consideró que el sujeto consumía aquella combinación de bienes que le producía más satisfacción, sin profundizar en el término de *combinación*. El término de combinación, tal como la considera la teoría microeconómica, adolece de cierta frivolidad cognoscitiva por dos razones:

En primer lugar, porque prescindía de la concepción seriada temporal y da la sensación que el lote de bienes se consume «de un solo golpe». Esto es un error, porque ni siquiera en la atemporalidad más

2. Si el consumidor puede consumir de todas las formas posibles, el productor solamente podrá producir de la forma racional y técnicamente posible. No es posible producir hierro si antes no se lo ha extraído de las minas, y no podrá fundirse si antes no se han calentado las calderas. En la producción siempre habrá un ordenamiento inevitable.

teórica es válida esta afirmación. En segundo lugar, porque considera únicamente aquella combinación que le reporta mayor satisfacción. En cualquier tipo de ciencia es válido y necesaria la consideración óptima y las subóptimas. Aún podríamos añadir una tercera objeción. Se considera que el sujeto es sabio y que ha probado todas las combinaciones posibles (entiéndase permutaciones ordinarias) y que ha elegido la mejor. Nada nos hace creer que estos experimentos se han producido, y por tanto habrá que considerar inicialmente que el consumidor y el productor son racionales, hedonistas e ignorantes.

IV. ORDENAMIENTO E INFORMACIÓN

Conocer un bien significa varias cosas: primero, el tiempo en que está disponible y el orden en que se encuentra dentro de una serie de bienes. Implica conocer su precio y su disponibilidad en el dimensión. Significa, por tanto, conocer sus coordenadas en una dimensión tridimensional³, que son: espacio, tiempo y orden. De esos tres parámetros, el de tiempo y el de orden pueden confundirse. Con respecto al tiempo nos referimos al tiempo absoluto: día, minuto o instante en que el sujeto consume un bien. Y, con ordenación queremos decir que se encuentra en un lugar ordinal y temporal en la serie de bienes que se consumen; por ejemplo, el tercero o el sexto. Con respecto al lugar y al tiempo poco o nada podemos decir o intervenir, pero con respecto al orden, el sujeto puede alterarlo y devenir allí, por ello, una utilidad distinta o un nivel de producción diferente.

Pero, conocer el orden significa conocer todas las ordenaciones, o configuraciones o combinaciones⁴ posibles y elegir una en especial. Podemos hacer dos consideraciones no excluíbles unas de otra. Una consiste en aceptar a cada combinación como un bien, de esta forma el sujeto podrá consumir $n!$ bienes diferentes. En la otra consideración el sujeto considera que el bien en cuestión, por ejemplo, el postre, es un bien diferente según el lugar que ocupe. En esta consideración si admitimos que hay n bienes, habrá n postres diferentes. El juego conceptual que da lugar al estudio de las combinaciones es

3. Obviamos la representación gráfica tridimensional por considerarla innecesaria. El concepto de tridimensión se refiere a la idea del disponibilidad del bien en tres sentidos: espacio, tiempo y orden.

4. Utilizamos indistintamente los términos de configuración, ordenación o combinaciones. Queremos decir, en general, a las agrupaciones que se corresponden con las permutaciones ordinarias.

enorme. Es grande y está por descubrir, porque la microeconomía no ha profundizado en este sentido y ha perdido lo más importante. Según el orden de combinación de los bienes en general habrá n niveles de utilidad. Y por otra parte, insistimos, cada bien es un bien distinto, según el orden que ocupe en la combinación de los bienes. En nuestro ejemplo de los bienes: sopa, carne, postre y café, podemos considerar a esa combinación como un bien entre los 24 bienes (combinaciones: $4! = 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24$) diferentes. ¿Y qué podemos decir del postre en nuestro ejemplo? Que según el lugar que ocupe en la secuencia de bienes, habrá cuatro postres diferentes, según se empiece por el postre, o que ocupe un segundo, o tercer o cuarto lugar en la serie de consumos posibles. Lo propio podemos decir de la producción.

De esas 24 combinaciones u ordenaciones posibles, una y sólo una generará, un nivel máximo de bienestar⁵. Las otras restantes, las 23 ($n! - 1$), serán combinaciones subóptimas.

En cualquiera de estas dos consideraciones es fundamental la información. Ésta nos va a indicar cuántas combinaciones habrá en n bienes y en qué lugar se encuentra un determinado bien en el que concentramos la atención. La información es fundamental en este sistema o filosofía combinatoria en microeconomía. Y puesto que la información nos abre el campo de las combinaciones, la desinformación también entra en nuestro juego. Sobre todo cuando en nuestro panorama, en el mercado, se encuentran unos sujetos –oferentes o demandantes– que poseen información sobre las combinaciones, y otros no las poseen.

Poseer la información sobre las combinaciones implica la sabiduría en el consumidor, y esa sabiduría garantiza que se producirá la soberanía del consumidor. Al desconocer las combinaciones, como hemos indicado en líneas anteriores, el consumo se convierte en un acto de azar que puede definirse como una probabilidad. En este caso el sujeto adquiere y consume aleatoriamente una serie de bienes y no existe, por principio, ninguna dictadura, ni siquiera la dictadura de la costumbre.

En el caso de la producción, la probabilidad se reduce porque el universo de las combinaciones en la producción es restringido en un sentido técnico y general: primero hay que sembrar la semilla y

5. Prescindimos de combinaciones que sean indiferenciadas o iguales.

luego se la riega, o primero construimos una pared y luego la pintamos. Es más restringido en un sentido técnico porque los procesos de producción tienen poca flexibilidad.

La información se convierte en un bien que necesariamente se debe consumir o producir en primer lugar, en una secuencia de consumo o de producción. Y admitida esta elemental consideración, cualquier combinación será aquella en la que, en primer lugar y siempre, aparezca el bien información ⁶.

La información implica la idea de aprendizaje. Mientras no haya información, el aprendizaje no existe, y por tanto el acto de consumir y el de producir se convierten en hechos aleatorios. Desde este punto de vista la sabiduría máxima es la del sujeto, que ha aprendido a conocer todas las combinaciones posibles, ya sea consumidor o productor.

V. LOTES Y MENÚS

El sujeto, según la teoría neoclásica convencional y según la mayoría de los tratados, conoce los bienes que va a consumir. Debería ser más explícita cuando trata sobre el grado de disponibilidad de esos bienes. Según hemos expuesto, ocupan un punto en las coordenadas tridimensionales: espacio, tiempo y combinación. Se sobrentiende que el lugar y el tiempo vienen dados, pero nada se dice de la combinación. No obstante, los textos dicen, sin mucho énfasis y menos claridad, que el sujeto elige aquella combinación que le proporciona la máxima satisfacción, sin especificar qué, quiere decir ni mucho menos ampliar, el concepto de combinación. Voy a diferenciar dos naturalezas en los bienes o si se quiere, dos tipos de aspectos formales. Uno, que es el número de bienes y su naturaleza, y otro en que los que, *además*, se considere la combinación de esos bienes. Al primero le llamamos lote y al segundo menú.

El lote es la simple descripción de los bienes que intervienen en el consumo. Es una descripción que implica el concepto de cantidad, pero no el ordinal. El lote es un conjunto de bienes no ordenados. Es

6. La información a la que nos referimos es la que nos comunica sobre todas las combinaciones posibles.

la mera descripción que se le ofrece al consumidor o al productor en cuanto a la clase de bienes y en cuanto a su número o cantidad.

El menú es una combinación específica de bienes. Habrá tantos menús como combinaciones de bienes haya (en el sentido de permutaciones ordinarias). Siguiendo con nuestro ejemplo, habrá $4! = 24$ menús diferentes. Y un solo lote. El menú registra inicialmente la información relativa al lote que indica la clase de bienes y su cantidad, y a continuación las ordena de diferentes formas.

VI. APRENDIZAJE, CLASE DE LOTE Y DE MENÚS

Aprender es el acto de adquirir un conocimiento por el razonamiento, o por la experiencia o por las dos formas. Mi consumidor hedonista y racional adquiere conocimiento por la experiencia. Puesto que no puede adquirir la experiencia en su totalidad de una sola vez, entendemos que lo hace paulatinamente. Esta forma gradual de adquirir conocimientos se hace paso a paso, siguiendo una lógica causal de menor a mayor. El menú más simple es el que consta de un bien.

Consideramos para ello dos tipos de períodos. Un período amplio donde el sujeto consume toda la combinación de bienes de que dispone, y un infraperíodo, que es una fracción del período amplio, en donde el sujeto consume uno a uno, y sucesivamente, mayor cantidad de los bienes. La suma de los subperíodos es el período total, y se entiende que en él se consumen la combinación *total* de bienes. En cada infraperíodo se van consumiendo cada una de las combinaciones de bienes dentro de la combinación total. En mi ejemplo, la combinación de sopa, carne, postre y café se considera un bien y abarca al período amplio. El infraperíodo es donde se va consumiendo la sopa, luego la carne. El tiempo que interesa a la microeconomía es el período amplio.

El sujeto va aprendiendo, y para ello consume cada bien en cada período amplio. Quiere decir que en el período microeconómico consume únicamente un bien, sin perjuicio que en otro período consume otro. Luego entra a consumir dos bienes: por ejemplo, sopa y carne en un período amplio, y después, en otro período, carne y sopa. De esta suerte el consumidor va aprendiendo lenta y racionalmente. El menú se va ampliando, no solamente porque van llegando nuevos bienes, sino también porque aumenta la variedad de sus combinacio-

nes. Suponemos, además, que cada período es lo suficientemente extenso como para que la utilidad en el consumo de un menú, por simple o complejo que sea, no colisione o influya en el siguiente menú. De esta forma los aprendizajes serán limpios o puros⁷.

Si la economía es estacionaria y no van a aparecer nuevos bienes, el consumidor terminará por adquirir todo el lote, lo que indica que con el tiempo, habrá aprendido a medir las utilidades de todas las combinaciones, o sea, todos los menús.

De acuerdo con estos criterios habrá diferentes tipos de menú: Menús iniciales, del cual el más elemental es el *menú unidad*, porque consta de un solo bien. Los siguientes menús son *menús intermedios* y se corresponden con combinaciones de bienes que son parte del lote. En este sentido, los menús serán siempre intermedios en una economía dinámica en perpetuo estado de crecimiento. En esta economía el aprendizaje es perpetuo porque el lote está creciendo y van llegando nuevos bienes con los que se pueden realizar continuas combinaciones.

El menú *final* se corresponde con todos los bienes del lote y con aquella combinación que le reporta mayor utilidad.

En el caso del productor, la cuestión resulta simple porque hay ordenamientos *inevitables*, como es el caso de pintar el coche después de que esté montada la carrocería y no antes. En un sentido general, se puede establecer dos tipos de menús: los técnicamente posibles y los imposibles, que rechazamos de nuestra consideración.

En una economía dinámica intervienen la técnica y/o nuevos insumos o factores de producción. De esta forma se producen dos poderosos factores de inestabilidad en el mercado: por una parte se producen nuevos bienes y mayor cantidad de ellos, y por otra, el productor encuentra nuevas combinaciones (dentro de las técnicamente posibles).

Volviendo al tema del consumidor, después de haber agotado todas las combinaciones ha aprendido tanto, que se ha convertido en

7. El sujeto se olvidará sensorialmente de las utilidades de una combinación a antes de consumir la siguiente. De lo contrario se mezclarían sensaciones ejemplo, oler un perfume influiría en el siguiente. Si esto ocurriera, no podría haber aprendizaje puro.

un consumidor sabio, y será esta sabiduría la que determinará la forma de las siguientes posibles combinaciones. Por eso decimos que continuamente, a medida que vaya ordenando o configurando cada serie de bienes en un menú, van cambiando sus preferencias. Este cambio de preferencias enerva el mercado y lo vuelve entrópico o caótico. Y si se vuelve entrópico por este razonamiento, el trabajo publicitario del *subastador universal* tiende a eliminar esa entropía.

El aprendizaje se emparenta con la entropía y el subastador universal es amigo de Walras.

VII. LA ENERGÍA Y LA ENTROPÍA

El sistema económico continuamente consume energía y continuamente la va generando. Mi objetivo consiste en explicar el porqué de ese consumo y de esa emanación, y en medir esa energía. La energía que se consume no sigue una tendencia continua, sino que se produce en forma de variables discretas, en fracciones divisibles que llamaremos *quantum*. Es parecido formalmente al concepto de transmisión de energía de Plank, cuando afirmaba que la energía se desplazaba en cantidades discretas.

Gasta energía cada vez que ordena los bienes y los consume. En otras palabras, el aprendizaje exige el consumo de energía. En el caso del productor, el hecho de combinar los factores de producción y experimentar consume esa energía⁸. Se mueven en variables discretas porque cada vez que adquiere y ordena o combina una cadena de bienes, éstos *entran* como una unidad. Quiero decir que cada menú se considera un conjunto, y solo uno, en el consumo o en la producción. Valen una unidad tanto si es un solo bien que se aprende como si se aprende una combinación más extensa de bienes, por ejemplo 5 bienes⁹ o 20.

Emana energía porque el sujeto cambia su sistema de preferencia y altera el mercado en la medida de esa energía que consumió. En el caso del productor ocurre lo mismo: consume energía dentro del área

8. En este caso no nos referimos a la energía del proceso productivo, como puede ser el vapor o la energía eléctrica. Me refiero al hecho de experimentar con nuevas formas de combinación, al igual que lo hace el consumidor.

9. Cinco bienes se pueden ordenar en forma de permutaciones, sin repetición de 120 maneras diferentes ($5! = 5.4.3.2.1$).

de las ordenaciones técnicamente posibles: Cada ordenación vale la unidad. Ese productor altera el mercado de bienes finales y el de factores, por cada alteración que genere en su nuevo menú.

El mercado se ve alterado en la medida que aparecen nuevas combinaciones de bienes o de los insumos de producción, esto es en una medida de $n!$

El sujeto gastará un *quantum* en cada una de las ordenaciones (consumo o producción) luego el gasto total vendrá determinado por una medida igual a $n! \cdot 1 = n!$, en la misma medida ese nuevo aprendizaje desorganizará el mercado y lo volverá entrópico.

El valor de la entropía lo traemos de la termodinámica cuyo grado se mide por: ΔS y este resultado es la diferencia entre dos niveles de entropía consecutivos: S_2 y S_1 , esto es:

$$\Delta S = S_2 - S_1$$

Esta diferencia o incremento es igual:

$$f^2_1 = \partial q / T.$$

Es la sumatoria de una función del consumo parcial de energía-el conjunto de energía, en relación con la temperatura absoluta que vale T^{10} .

La forma de incorporarlo a nuestro análisis es considerar que el sujeto consumidor y productor comunica un diferencial de energía por el grado de ordenamiento en el sistema (Δq) y que tiene que ver directamente con el cambio dinámico de preferencias en los consumidores y en los procesos productivos en los productores¹¹. La integral es la sumatoria de incrementos infinitos de todas las ordenaciones posibles. Es así como veo la entropía del sistema.

Una vez que los sujetos productores o consumidores hayan agotado todo el universo del lote y todo el universo de las combinaciones posibles, el subastador universal unirá los consumidores entre sí y a

10. El concepto de entropía posee dos significados: uno, que es el que expresamos, se relaciona con el calor o energía de la materia y del grado de caos que se genera. El otro tiene que ver con la probabilidad y con la teoría de la información.

11. El grado de entropía en los procesos productivos es inferior al que es provocado por el consumo, porque los ordenamientos técnicamente posibles son limitados.

éstos con los productores, y sobrevendrá la *muerte térmica*¹² o la *muerte combinatoria*. El universo económico calórico y caótico o entrópico unido por el subastador universal se establecerá en un equilibrio como el cristal de hielo. Es el equilibrio walrasiano. Clausius en la física y Walras en la economía llegaron a conceptos similares.

En el mundo físico la entropía es el grado de desorden en el sistema y en economía igual, pues los sujetos continuamente están realizando combinaciones y continuamente, por consiguiente, aprendiendo, lo que altera las preferencias y los procesos productivos. El subastador no descansa, pero es sobrepasado por ese mundo de entropía veloz intensísimo. Este grado de desorden o de entropía no significa nada *malo* en el sistema; por el contrario, significa perfección y mejora. El mundo de Walras es un mundo de muerte económica, que es el opuesto a la entropía. En todo proceso espontáneo en la Física, se crea desorden, como es el caso del agua que estimulado por el calor, se evapora. Lo propio pasa en la economía, que en nuestro mundo combinatorio va creando nuevos consumidores y nuevos productores porque el aprendizaje los va cambiando. El orden es un estado artificial, improbable, como lo es el orden de Walras, que es opuesto al mundo dinámico de Shumpeter y a nuestro universo combinatorio.

El desorden en Física ha sido estudiado por la estadística. Boltzman estudió esta relación, que aplico a mi propósito.

La conexión de Boltzman es la siguiente:

$$S = k \log W$$

Donde S es la entropía del sistema, k es la constante de Boltzman y W la probabilidad termodinámica de que el sistema exista en un determinado estado en relación con todos los estados posibles.

¿Y cuál es nuestra conexión con la conexión de Boltzman?: consideramos un estado de entropía o un estado cualquiera de nuestro desorden, o lo que es igual, un estado cualquiera de aprendizaje en el consumo o en la producción. Ese estado es S. Ese estado existe en relación con todas las combinaciones posibles en el consumo y en la producción.

12. El físico Clausius le llamó la muerte térmica (Wärmetod).

La tendencia en los sistemas físicos, y en los económicos con mayor razón, hacia un máximo de entropía, necesariamente nos lleva hacia un estado de máximo número de posibilidades de realización y que es el estado más probable. En otras palabras, si la entropía del sistema posee un valor inferior al máximo alcanzable, el sistema no está en su máximo y evolucionará hacia un estado de mayor probabilidad. Con este lenguaje y realidad estadística, no es absolutamente cierta, sino altamente probable, la afirmación de que la entropía aumentará en todo proceso espontáneo que tenga lugar en un sistema. Será el aprendizaje, íntimamente ligado al ordenamiento, lo que desordena el sistema. Y por su propia naturaleza continuará desordenando el sistema hasta agotar todas las combinaciones. Esta afirmación de la tendencia a la entropía en el aprendizaje es muy probable, todo lo probable que se quiera, en todo proceso espontáneo de nuevos aprendizajes.

Las conductas azarosas, como los cambios naturales e imprevisibles en los gustos del consumidor o las innovaciones técnicas en el productor, aumentan el grado de entropía en el sistema económico. Pero, por otra parte, las sociedades en general, y en particular la realidad económica, tienden al orden, auxiliadas por la labor incansable del subastador universal, y evita que la entropía crezca ilimitadamente.

VIII. ¿PROCESOS REVERSIBLES?

Es fácil decir que este proceso entrópico es reversible, en el sentido que tiende a volver a su estado inicial. Las ordenaciones, por una parte, naturales en un sistema incluso estático, y los cambios en las preferencias dinámicas del consumidor y las innovaciones técnicas, *alborotan* el sistema. Introducen la entropía, pero la labor del subastador universal reducen la entropía. Si nos referimos al concepto energético puramente, es cierto que el proceso es reversible, pero si lo ampliamos a la definición propiamente económica, no. Económicamente se habrán producido alteraciones: en el consumo los bienes y sus ordenaciones habrán sido diferentes. En la producción también habrán ocurrido cambios: los procesos productivos serán otros. Luego, al final de cada período, el mundo económico es distinto de cuando empezó

Entenderemos mejor este fenómeno de la siguiente forma: sea un estado walrasiano en el tiempo t , donde se determinan un nivel de precios de los bienes de consumo y de los factores de producción, así como un volumen de producción determinado. Si se produce una explosión entrópica por los motivos que hemos señalado, el sistema no vuelve a ser el mismo. Esto es evidente. Pero si el sistema vuelve al equilibrio de Walras en el tiempo $t+1$, lo único cierto es que desaparece la entropía, pero *las cosas* serán distintas. Los bienes serán diferentes probablemente también, los precios y los procesos productivos.

Si el proceso es reversible, el camino desde una posición 1 a una posición 2, es independiente del camino recorrido. Si se trata de un proceso cíclico reversible, se verifica que:

$$\int \partial Q/T = 0$$

Ésta es la igualdad de Clausius, que dice que en un proceso reversible, el incremento *neto* o *final* de energía es cero.

Aquí se produce una falta de concordancia entre el concepto físico y económico. El concepto físico dice que el incremento calórico final es cero: $\partial Q = 0$; aunque así fuera, el entorno económico para el consumidor y para el productor son diferentes, que es el primer concepto que guía a una economía dinámica.

En economía en general, nunca los procesos serán isoentrópicos. Los consumidores y los productores serán sabios y esto cambiará sus elecciones, y al final, cuando el proceso concluya, volverá a producirse otra dinámica diferente.

La consecuencia es que en cualquier sistema cerrado la entropía, de forma natural, tiende a un máximo y luego, cuando se ha alcanzado este máximo, vuelve al estado inicial. El sistema retorna al equilibrio. Es lo que hemos afirmado en apartados anteriores, de recurrencia en períodos de entropía y de equilibrio de forma alternativa. Cuando nos referimos a un sistema aislado quiere decir a una organización económica tal, que sólo se consideran factores económicos. Las innovaciones técnicas, incluso, no quiere decir que provengan de innovaciones técnicas procedentes de la física. Quiere decir que se han desarrollado exclusivamente por motivaciones económicas. El mismo Estado de un país es un Leviathan que no interviene. Es un Leviathan indiferente.

Y cuando nos referimos al tiempo, éste es un período superior a mi período amplio (y por supuesto al infraperíodo). En ese tiempo se habrán producido todas las ordenaciones posibles y se habrá producido la entropía

Hasta volver al estado de equilibrio. Habrá, en realidad, un macroperíodo que va desde que empieza la entropía hasta que se retorna al equilibrio final o equilibrio walrasiano.

En general, los sistemas no serán necesariamente reversibles. El mismo universo, donde hay un nivel absoluto de energía determinado, crece en un sentido entrópico irreversible. La realidad de unos seres humanos, complejos por definición, y en sí entrópicos como consumidores y productores, nos llevan a la creencia de un universo entrópico indefinido. Es la historia de la humanidad y del sentido natural del progreso. Es cierto que hay períodos de revolución y de muerte social, y también períodos de locura monetaria, como son las hiperinflaciones, pero son períodos intermedios en la entropía general que avanza. La entropía se vincula mejor con un consumidor hedonista, racional y sabio, cada vez más exigente, y con un productor inevitablemente dinámico, que produce mayores cantidades con mejor calidad y utilizando distintos procesos.

Si después de esa entropía explosiva hay un período de calma o de una energía menor incluso que la inicial, no son otra cosa que pasos intermedios de retroceso en un mundo dinámico general que en ningún momento son reversibles.

Una vez que hemos avanzado en los conceptos de ordenamientos, de entropía o caos y de mercado, procederemos a realizar las siguientes conclusiones:

IX. LA COMPRA O ELECCIÓN DEL CONSUMIDOR

Cada compra implica un conocimiento sobre el lote comprado.

Cada combinación define a los compradores.

No aparecerán oferta irrelevantes en el lote inicial, y, obviamente en consecuencia, tampoco en los menús.

La libertad de elegir es la posibilidad de elegir los bienes del lote y la capacidad de combinar todos los bienes. En otras palabras

amplía la capacidad de formar todos los menús del universo de los menús.

El sistema de votación sobre el lote en general, que se realizará en el mercado, es el de mayoría simple.

El sistema de votación sobre el lote es compatible con negociaciones sobre los menús.

Los consumidores continuamente estarán votando o negociando sus menús.

Cada consumidor o cada grupo de consumidores¹³ podrá negociar con otro consumidor o grupo de consumidores sobre la adquisición de uno o varios menús.

Estas negociaciones significan cesiones de un menú por otros más próximos para lograr una mayoría simple en la votación del anterior apartado. Un grupo que logra que sea aprobado un menú próximo al suyo –aunque no el suyo–, si negocia es porque logrará mayores niveles de utilidad que si no negocia.

Las elecciones deben producirse en un contexto de competencia perfecta. En ese mercado deben ser conocidos los menús y su precio, y las preferencia de otros consumidores.

Cada consumidor o grupo de consumidores establecerá una ordenación final que mida la preferencia de unos menús sobre otros.

Los menús ordenan los niveles de utilidad de los consumidores.

El nivel general de utilidad será mayor después de una negociación.

Las negociaciones supondrán el trasvase de utilidades hasta que se igualen entre los diversos consumidores. Éste es una fuerza equilibradora no entrópica.

El aprendizaje habrá aumentado después de una negociación.

13. Si partimos de la idea de un sistema potencialmente reversible, quiere decir que el equilibrio walrasiano es potencialmente posible. Pues, bien en este apartado, al considerar a un *grupo de consumidores*, esto no es posible, ya que Walras consideraba un universo de competencia perfecta. No obstante, lo traemos aquí para admitir que puede y hay negociaciones en el mercado más allá de la relación entre vendedores y productores.

Las adquisiciones o elecciones sobre un bien serán diferentes con aprendizaje que si no lo hay.

Un menú se encuentra *soldado* cuando para un consumidor o grupo de consumidores existe una combinación dentro de la combinación total, que se manifiesta irrenunciable.

La existencia de menús soldados dificultan las negociaciones.

Las negociaciones se producirán en las combinaciones no soldadas.

Las combinaciones soldadas pueden ser comparables a combinaciones no soldadas con mayor número de bienes en ese menú, o sea, a cambio de menús más amplios.

Cuando después de varias negociaciones subsiste una soldadura, o una combinación dentro de una soldadura, se dice que es un *núcleo duro*.

Habrà una función de bienestar para cada grupo de menús.

La ausencia de negociaciones y las negociaciones, determinan diversas curvas de bienestar social

En las elecciones o votaciones sobre los bienes a adquirir no deben existir *polizones* o consumidores libres de cargas. Por definición, el consumidor delatará sus preferencia por medio de sus compras.

Es importante que las votaciones, o sea las compras, sean abiertas porque ello facilitará el conocimiento de otros consumidores y facilitará las negociaciones.

Es posible que un consumidor o grupo de consumidores empalme su soldadura con otra soldadura diferente de otro grupo y formen una gran soldadura.

Leviathan, indiferente, ofrecerá el lote de sus actividades públicas así como sus menús, en el mercado, y esos menús serán objeto de negociaciones públicas.

Habrà dos tipos de consumidores, los sobornables y los no sobornables. Ambos buscan su menú en el mercado.

Es posible considerar un menú principal para la mayoría de los votantes y menús secundarios.

Los sobornos son posibles siempre que se desee mayoría absoluta para lograr el menú principal.

Las negociaciones aumentan el consumo y la generación de *quantum*.

Si existe un grupo que aspire a la mayoría, decimos que habrá una mejora paretiana si cede en sus combinaciones fuera de la soldadura con otro grupo que gana con la cesión.

Las negociaciones aumentan el grado de sabiduría de los sujetos económicos y aumentan el grado de entropía.

La entropía se produce porque provoca cambios en las preferencia de los consumidores e induce a posteriores negociaciones.

X. ECONOMÍAS EXTERNAS

Las economías externas, positivas y negativas, serán integradas en el lote y formarán parte de las negociaciones.

La existencia de los derechos de propiedad permite individualizar a las economías externas, empaquetarlas e integrarlas en el lote de bienes, y, por consiguiente, en el menú del anterior apartado: la existencia de los derechos de propiedad permiten la existencia de sobornos públicos eficientes.

La existencia e individualización de los derechos de propiedad se producirán sin coste alguno, igual que las siguientes negociaciones.

La existencia de los derechos de propiedad y su individualización permiten los sobornos públicos eficientes y producirán aumentos en la función de bienestar.

XI. EQUILIBRIO

El equilibrio se produce cuando los que ceden en un menú son iguales en número de votos a los que demandan ese menú.

En un período *infraentrópico*, el equilibrio será una situación transitoria. En esa situación se habrá consumido y se habrá generado un *quantum*, el cual generará, a su vez, una negociación.

En el *período amplio* se llegará al equilibrio cuando se termine la última negociación.

El equilibrio será óptimo si el mercado es de competencia perfecta.

El mercado es de competencia perfecta cuando se cumplen los siguientes requisitos:

1. Conocimientos total de los menús (todas las permutaciones posibles).
2. Rapidez en los cambios de los menús.
3. Facilidad para ofrecer menús diferentes.
4. Los consumidores no pueden formar agrupaciones.

Cuando se haya suministrado toda la información sobre los menús y se hayan agotado todas las negociaciones, el sistema descansará en un estado sólido y organizado de equilibrio. Éste es el equilibrio walrasiano.

En el equilibrio dinámico no hay razón para que se produzcan cambios dinámicos en las preferencias de los consumidores. Tampoco hay razón para que los consumidores se transformen en oferentes de menús.

XII. RIESGO MORAL Y SELECCIÓN ADVERSA

Entendemos que hay *selección adversa* cuando los consumidores en el mercado no conocen perfectamente todas las ventajas en el menú y otros grupos sí. Si esto se produce es porque hay un defecto en el subastador universal y/o porque otros negociadores aprenden más rápidamente que otros.

Principal es la persona que se encuentra interesada en realizar una tarea y agente es la persona a la que se encarga en realizarla. Por definición, *agente* será el *subastador universal*, y que es el encargado de informar al mercado. El *principal* son todos los consumidores.

Si hay diferencia en la facilidad de aprendizaje de unos consumidores sobre otros, en las negociaciones se producirá la selección adversa.

Se producirá riesgo moral si el subastador universal no informa sobre los menús y todas las ventajas del mismo.

Si existe selección adversa, es posible que unos consumidores hayan sobornado al subastador universal para que publique unos menús y otros no.

Si no existe información completa y universal se producirá selección adversa. Esto es debido a que los grupos mejor informados negociarían con ventaja contra los peor informados.

No se puede concluir que la selección adversa pueda continuar o desaparecer.

Los grupos peor informados pueden solicitar menús más amplios sobre los mejor informados para compensar su falta de información.

Las negociaciones frecuentes permiten revelar preferencias a los consumidores y, por lo tanto, contribuyen a disminuir la selección adversa.

Se producirá riesgo moral en el mercado si existen soldaduras no reveladas en algunos de los consumidores.

El mercado sufrirá de riesgo moral con la existencia de consumidores disfrazados o polizones.

Será llamarán polizones(y sufrirá el mercado de riesgo moral) a aquellos consumidores que ponderan las combinaciones no relevantes y no ponderan las relevantes (como es el caso de las soldaduras).

XIII. SOBRE LA INFORMACIÓN

La información es un bien que por su naturaleza no se puede excluir a nadie en el mercado, y además, no es rival entre uno y otro consumidor. Es por tanto un bien público. Tratamos sobre la información relativa a los menús. Si la información es pública y democrática asegura en gran parte un mercado de competencia perfecta. Visto de esta forma, la información es un instrumento de política distributiva.

Cada persona es la única intérprete de su información y, por tanto de su menú. Esto garantiza que es la que mejor conoce su utilidad.

La información debe ser omnicomprensiva, lo que quiere decir que comprende todo el universo combinatorio. Debe ser también rápida.

En razón de esa información, habrá unos grupos que serán favorecidos porque sus preferencias se ajustan más sobre el menú que otros.

El criterio de compensación afirma que un sujeto, o varios, pueden compensar a otro, u otros, para que renuncien a su menú por el suyo.

El negociador universal no podrá favorecer a unos más que a otros grupos, ya que si lo hiciera, favorecería a la selección adversa.

El subastador universal en la producción informará y distinguirá el universo de los menús y los menús técnicamente posibles.

En la producción jamás se podrá dar que se compense un grupo a otro a cambio de unos menús, por numeroso que sea, si es técnicamente imposible.

La información provoca, la simetría del mercado. La información disminuye las posibilidades de selección adversa.

La información provoca, por una parte, la entropía en el mercado y, simultáneamente, la reversibilidad del proceso.

La información inicial contempla el lote y después trata sobre el menú.

Es posible que a un grupo le sea indiferente el menú, pero no el lote. Paralelamente, es posible que a un grupo le sea indiferente el lote, pero no el menú.

Las negociaciones, sobornos o compensaciones producen una disminución de la selección adversa y aumentan —es lo mismo—, la simetría del mercado, pero no disminuyen la entropía.

XIV. AMPLIACIÓN

Es posible la competencia imperfecta cuando se producen estos dos hechos: primero, existen un grupo de votantes que votan por un determinado menú. Segundo: ese menú presenta soldaduras acusadas. Por lo tanto, es un menú muy diferenciado.

La capacidad de negociación de este grupo es muy intensa y, por consiguiente, pueden generar selección adversa.

Los votantes débiles por su número, como por sus combinaciones abiertas o vulgares¹⁴, no conocerán necesariamente la soldadura de los votantes poderosos.

Los grupos de presión –hipótesis–, no influirán sobre Leviathan indiferente en la confección del menú del sector público.

Básicamente un mercado de competencia imperfecta es aquel donde la información es sesgada y se produce, por tal motivo, la selección adversa.

En un mercado de competencia imperfecta disminuye la entropía. La economía se dirige a un orden imperfecto, pero ordenado y rígido.

XV. RESUMEN

Inicio este trabajo en el punto de mayor importancia que es la teoría combinatoria. Ésta es una teoría matemática que estudia el número de veces con que se pueden ordenar n elementos. De esa teoría consideramos el caso de n elementos que se ordenan sin repetirse de todas las formas posibles. Son las permutaciones ordinarias o permutaciones sin repetición. En este trabajo las llamamos con los nombres de combinaciones, ordenaciones o configuraciones.

Esta teoría se aplica a la microeconomía del consumidor y del productor. Entiendo que la microeconomía ha pasado de largo sobre esta dimensión combinatoria. Como mucho se ha detenido a citar que el consumidor elige *la combinación que mayor provecho le causa*, y nada más. Ésta es la combinación óptima. De esta superficial consideración ahondo en dos puntos fundamentales, en la que pasa superficialmente la microeconomía: por un lado, evita explicar qué es combinación y esquivo el análisis de las combinaciones subóptimas. Por otro lado da por sentado que el consumidor es sabio.

Se cita machaconamente que el sujeto es hedonista y racional, y que es el único testigo de su utilidad o bienestar. Hace falta decir que es sabio. ¿sabiduría respecto a qué? Sencillamente sabiduría respecto al conocimiento de las utilidades que genera todas y cada una de

14. El término combinaciones abiertas quiere decir que dentro de esa combinación no existe ninguna que sea irrenunciable. Son, en este sentido, muy abiertas y negociables. Estas combinaciones son lo opuesto a las soldaduras.

las combinaciones. Esa experiencia se adquiere con la experiencia y la razón. Nada de esto se dice en la teoría microeconómica. Y es éste el objeto central en este trabajo.

Mientras no se estudie y se confirme ampliamente el tema del *aprendizaje*, cualquier estudio es, si no falso, sí superficial. Si el consumidor no ha *aprendido* sobre todas y cada una de las combinaciones, la utilidad derivada del consumo no es otra cosa que una probabilidad.

La otra parte del trabajo tiene que ver con el concepto de entropía, que proviene de los alojamientos conceptuales de la física teórica. Entropía y caos son términos similares en la física y tiene que ver con el grado de energía de un sistema. Este concepto es opuesto al de orden. Una economía de Walras es un orden de cristal, geométrico desde todos sus puntos, donde las cantidades y los precios se encuentran determinados. La información es total y no se producen movimientos. Entropía en nuestro sistema significa a una economía dinámica en crecimiento, donde cambia todo en cada momento. Puesto que el consumidor aprende con cada combinación, continuamente se encuentra cambiando sus preferencias, lo que alborota el mercado. Este concepto de alboroto o desorden no es negativo bajo el punto de vista de la eficiencia de los recursos. El productor también aprende a combinar sus recursos, pero su abanico de posibilidades se ve condicionado por las condiciones técnicas. La teoría combinatoria altera el análisis microeconómico de su raíz. Altera, además, la misma realidad porque el aprendizaje en el consumidor, y en el productor cambian sus preferencias respectivas y la entropía desgobierna totalmente el mercado.

XVI. GLOSARIO

Combinación: término empleado para describir a las diversas ordenaciones que se pueden producir sin repetición con los elementos de un conjunto. En este trabajo sirve para explicar a las permutaciones ordinarias.

El negociador universal: es un subastador múltiple que se encuentra en el mercado entre los consumidores y entre los productores. Es sabio y veloz.

Encargo: Es la tarea que un sujeto llamado *principal* ordena a otro llamado *agente* para que la ejecute.

Lote: es la descripción simple y numérica de los bienes que adquiere el consumidor.

Leviathan indiferente: monstruo que pertenece a la mitología fenicia. Thomas Hobbes dijo que el Estado era un Leviathan para atribuirle un gran poder. En este trabajo se dice que Leviathan no es beligerante, lo cual es una abstracción académica.

Menú: son las diversas combinaciones que se pueden producir con los bienes. Es el ordenamiento de los bienes contenidos en el lote.

Riesgo: proximidad de un daño.

Riesgo moral: daño que puede producirse debido a la posibilidad de que el agente no actúe de forma honrada o diligente.

Selección adversa: se produce cuando una de las partes contratantes se encuentra desigualmente informada respecto a la otra. En consecuencia, elige mal.

Simetría: propiedad geométrica que establece armonía entre partes. Para que haya simetría en el mercado la información deben estar igualmente distribuida.

Soldadura: es una combinación muy preferida dentro de un menú.

XVII. BIBLIOGRAFÍA

Mis artículos relacionados con la combinación son:

- VILLACÍS GONZÁLEZ, J., «La Teoría Combinatoria Aplicada a la Teoría de la Utilidad», en *Esic-Market* (Madrid), 79 (enero-marzo 1993).
- «La Teoría Combinatoria Aplicada a la Teoría de la Producción», en *Esic-Marke* Madrid (octubre-diciembre 1994).
 - «Las Combinaciones en las Actividades Públicas», en *Esic Market*, Madrid 2001.
 - «Elección Social, Valores Sociales y Teoría Combinatoria», en *Esic-Market*, Madrid, tercer cuatrimestre de 2002.
- ARCHIBALD, G. C., «Welfare Economics, Ethics, and Essentialism», en *Economica*, N. S., 26 (1959).

- ARMSTRONG, W. E., «A Note on the Theory of Consumer's Behaviors», en *Oxford Economic papers*, N. S., 2 (1950).
- ARROW, K. J., «A Difficulty in the Concept of Social Welfare», en *Journal of Political Economy*, 58 (1950).
- *Social Choice and Individual Values*, Wiley, New York 1951, segunda edición, 1963.
- ARROW, K. J., «Rational Choice Functions and Orderings», en *Economica*, N. S., 26 (1959).
- BATOR, F. M., The «Anatomy of Market Failure», en *Quarterly Journal of Economics*, 72 (1958).
- BAUMOL, W. J., «Community Indifference», en *Review of Economic Studies*, 14 (1946).
- BERGSON, A., «A Reformulation of Certain Aspects of Welfare Economics», en *Quarterly Journal of Economics*, 52 (1938).
- BOULDING, K. E. «Welfare Economics» en B. F. HALEY (ed.), *A Survey of Contemporary Economics*, Blakiston, Philadelphia 1952, vol. II.
- COLEMAN, J. S., «Foundations for a Theory of Collective Choice», en *American Journal of Sociology*, 71, 1966.
- CONDOCERT, Marqués de, *Essai sur l'Application de l'Analyse a la Probabilité des Décisions Rendues a la Pluralité des Voix*, París 1785.
- DEBREU, G., *Representation of a Preference Ordering by a Numerical Function*, en Thrall, Coombs y Davis (1954).
- *The Theory of Value*, Wiley, New York, 1959.
- HARSANYI, J. C., «Cardinal Utility in Welfare Economics and in the Theory of Risk Taking», en *Journal of Political Economy*, 61, 1953.
- KALDOR, N., «Welfare Proposition in Economics», en *Economic Journal*, 49 (1939).
- KEMP, M. C. «Arrow's General Possibility Theorem», en *Review of Economic Studies*, 21 (1954).
- LEIBERMAN, B., *Combining Individual Preference into Social Choice*, Research Memorandum SP-III, 3. Department of Sociology, University of Pittsburgh, Pittsburgh 1967.
- LITTLE, I. M. D., «A Reformulation of the Theorie of Consumer's Behavior», en *Oxford Economic Papers*, N. S., 1 (1949).
- MAJUMDAR, T., «Choice and Revealed Preference», en *Econometrica*, 24 (1956).
- MARSCHK, J., «Rational Behavior, Uncertain Prospect, and Measurable Utility», en *Econométrica* 18 (1950).
- MISHAN, E. J., «Arrow in the New Welfare Economics: A Restatement», en *Economic Journal*, 68 (1958).
- OLSON, M. N., *The Logic of Collective Action*, Harvard University Press, Cambridge, Mass 1964.
- RAPORORT, A., *Fights, Games, and Debates*, University Michigan Press Ann Arbor 1960.

- RAWLS, J., «Outline of a Decision Procedure for Ethics», en *Philosophical Review*, 60 (1951).
- RAWLS, J., «Constitutional Liberty, and the Concept of Justice» en C.J. Friedrich y J. Chapman eds. *Justice: Nomos* 8, Atherton Press, Nueva York 1963.
- SAMUELSON, P. A., *Foundation of Economic Analysis*, Harvard University Press, Cambridge Mass 1947.
- «Consumption Theory in Terms of Revealed Preference», en *Economica*, N. J., 15 (1948).
- SEN, A. K., «Preference Votes and the Transitivity, and Little's Welfare Criteria», en *Review of Economic Studies*, 31 (1964).
- «The Impossibility of a Paretian Liberal», en *Journal of Political Economy*.
 - «Interpersonal Aggregation and Partial Comparability», en *Econometrica*, 38 (1970).
 - «A Possibility Theorem on Majority Decisions», en *Econometrica*, 34, 1966.
- STIGLER, G. J., «A Note on the Welfare Economics», en *American Economic Review*, 30 (1943).
- TULLOCK, G., «Problem of Majority Voting», en *Journal of Political Economy*, 67 (1959).
- VICKREY, W., «Measuring Marginal Utility by Reactions to Risk», en *Econometrica*, 13 (1945).
- «Utility Strategy, and Social Decision Rules», en *Quarterly Journal of Economics*, 74 (1960).
- WELDON, J. C., «On the Problem of Social Welfare Functions», en *Canadian Journal of Economic and Political Science*, 18 (1952).

