

Entropía: caos convergente y caos divergente

Effectus durat, durante causa

(El efecto dura mientras dura la causa)

José VILLACÍS GONZÁLEZ
Universidad CEU San Pablo
Madrid

Resumen: El caos y el desorden parecen términos similares. Explicaremos su similitudes y sus diferencias sembrados en el análisis económico. El concepto de caos que he tratado en anteriores artículos y desde diferentes tratamientos se abre en diferentes naturalezas. Empezamos por el caos griego y el caos entrópico tratado por la física moderna, y lo separamos.

Abstract: In economy there are two possible conditions: one is unreal an refers to a state of a full equilibrium in the goods market and the input market. In such state markets are empied at an equilibrium price level. It is Walrasian equilibrium: a hypothetical condition where neither demand nor production experience any movement. It is a cold condition, a state of death.

Palabras clave: Caos, Caos convergente, Caos divergente, Combinaciones, Equilibrio walrasiano, Entropía, Lote, Menú, Menú universal, Soldadura, núcleo duro.

Keywords: Chaos, Convergent chaos, Divergent chaos, Combinations, walrasian equilibrium, Entroy, Bath, Menu, Universal menu, Weld, Hard core.

Sumario:

I. Caos.

II. Caos convergente y caos divergente.

III. Lote, menú y disponibilidad.

- IV. Combinaciones y producción.**
- V. Combinación y entropía.**
- VI. Aprendizaje.**
- VII. Clases de alteraciones.**
- VIII. Bibliografía.**

I. CAOS

Caos significa en la filosofía griega presocrática un estado amorfo de la materia, sin orden y plasmático, algo parecido a una sopa ingobernada por ningún orden. No sabemos si realmente los griegos creían en su existencia, lo que es casi seguro es que fue, en ese sistema filosófico, un estadio conceptual preexistente para explicar el mundo real. Y el mundo real es un universo¹ en movimiento, sistematizado y conexas por las leyes físicas de la materia, aunque este mundo sea una olla hirviendo o el *bigbang*². Parte de ese universo real es un diamante, inmóvil, pulcramente simétrico que nos trae al pensamiento la ida de sistema. Parte de ese universo, también, es un volcán en erupción, ígneo, caliente y tumultuoso. También lo es un huracán o un maremoto. En cualquier caso son reales y son gobernados en todo tiempo y lugar por las leyes físicas.

La idea de caos presocrática como un estado indiferenciado de la materia no se corresponde con el mundo real. No ha existido nunca. En economía este caos es un cosmos formado por homínidos que son ni consumidores ni productores, y donde no existen bienes ni mercado porque no hay información y, por tanto, no existen los precios. Existe materia, pero no hay recursos productivos ni bienes, e insistimos, no hay información cuya expresión máxima son los precios. No hay vida económica, y, sin embargo, los sujetos no perecen, lo que no deja de ser una contradicción³.

1. La palabra universo se asocia a la idea de totalidad. Fuera de la totalidad carece de sentido hablar de otra realidad.

2. El *bigbang* es la explosión que desde el origen de los tiempos (antes no había tiempo) explotó un núcleo hiperdenso de la materia dando lugar al estado actual del universo, que es un universo que se expande.

3. Este caos y la entropía es diferente, que explico en el glosario en mi artículo «Una Teoría del Caos. Información Asimétrica en el Universo Combinatorio» (*Anales de la Real Academia de Doctores*, p. 200).

El caos griego en una economía no ha existido nunca. Sin embargo, nos servirá para entender *después* el mundo económico.

El verdadero caos es otra cosa. El caos en el sentido literal y moderno significa desorden. Para desordenar hace falta un esfuerzo y, por tanto, un consumo de energía. El caos es una idea entrópica de linaje energético que implica a la física moderna, que ha dedicado muchas de sus mejores páginas a este aspecto. Una explosión es entrópica, y nos trae la idea de desorden porque la energía implorada en la materia trata de buscar su espacio y su sentido dinámico hacia fuera. Y frente a esa energía, que busca liberarse en el espacio y a través de la materia, coexisten otras fuerzas que la tratan de encarcelar para retornarla al orden. De la confrontación entre las dos puede surgir o no el equilibrio. Muchos sistemas planetarios tenderían a separarse hasta el infinito, pero la fuerza de gravedad en torno a un centro solar lo impiden. Juntos forman un *sistema*. Lo propio ocurre con los núcleos atómicos y sus electrones y entre los sistemas atómicos entre sí. El resultado final dependerá al fin y al cabo sobre cuál fuerza predomina: las equilibradoras retornables o las expansionadoras.

De aquí en adelante abandonamos el concepto del caos griego y trabajaremos con el caos dinámico o caos entrópico que supone, y es esencialmente movimiento.

La economía real es movimiento, lo que implica el consumo y la emanación de energía del suministro y consumo de información. En general la economía real se encuentra regida por las leyes de la economía que rige la materia y los hechos, o sea, el movimiento. Cuando aparecen las necesidades, unos hombres se vuelven consumidores⁴. Surge la técnica y unos hombres, consumidores también, se tornan en productores, y el tapete donde los hombres parlotean se convierte en el mercado. El mercado es el resumen de la información. El consumo y la producción son movimiento, y para ello consumen y emanan energía. De cómo se consume y emana esa energía es el objeto de este artículo.

La economía real⁵ se aleja y tiende hacia el equilibrio perpetuamente como un acordeón: Las fuerzas que lo expanden y lo contraen

4. En realidad, todos son consumidores. Que todos seamos consumidores no quiere decir que todos seamos *solamente* consumidores, ya que parte serán *también* productores. La producción es una demanda indirecta, ya que se ofrecen bienes para consumir, con lo que se adquiere con lo ofrecido.

5. Entendemos por economía *real* a la realidad del sistema económico. El término *real* no tiene relación, al menos en este artículo, con el que vincula con el término monetario.

son las fuerzas de la demanda y de la oferta. Son movimientos que operan continuamente en el mercado y, por tanto, continuamente generan el caos que es el efecto expansión, y, continuamente, el efecto contracción. No tiene por qué operar siempre en este sentido sincrónico o periódico constante. Si las fuerzas expansionadoras son del tipo *bigbang*, el acordeón se rompe y además expande sus ondas y su material hacia el espacio. Si las fuerzas contractivas son superiores a las expansivas el acordeón se lamina hasta desinflarse y se vuelve inútil e insonoro, y, por tanto, no emite información.

Hemos dicho que las fuerzas que expanden y contraen el mercado son las fuerzas de demanda y de oferta. En general son fuerzas equilibradoras y compensatorias. Veamos porqué. Si la demanda es superior a la oferta, los productores tienden, casi inmediatamente, a satisfacer este diferencial de la demanda, y al final ésta es saciada. Si, por el contrario, la oferta es superior a la demanda inicialmente el mercado no se vacía, los precios caen, la producción se desestimula y disminuye. Tanto en un caso como en otro, la expansión inicial tiende a corregirse porque las fuerzas gravitatorias internas del mercado hacen retornar al sistema al equilibrio. Las consecuencias de esas fuerzas expansionadoras, combinadas con las contraccionadoras generan un caos transitorio o permanente, según sean, como hemos indicado, las fuerzas expansivas mayores o menores que las contractivas⁶.

El equilibrio es una situación hipotética, un ejemplo de un pulcro laboratorio, en las que los infinitos demandantes de bienes y de insumos logran un acuerdo de precios y de cantidad con los infinitos oferentes de bienes y de insumos. Es un acuerdo simultáneo, instantáneo de n ecuaciones con n incógnitas –que son los precios–, donde éstos, los precios, quedan automáticamente resueltos. Es el equilibrio magistralmente descrito por quien lo descubrió, que fue León Walras. Es el equilibrio que se llama walrasiano.

En dicho equilibrio carece de sentido que haya variaciones de la demanda y variaciones de la producción, lo que quiere decir que no habrá aceleraciones de la demanda ni aceleraciones de la producción, aceleraciones que implicarían el desarrollo energético⁷. En el

6. Si bien el vocablo caos es el correcto, quizás sería mejor decir *sucesos entrópicos*.

7. Decimos aceleraciones y no movimiento o fuerzas porque el término aceleración es un cambio en la velocidad que es lo que queremos traer cuando decimos *cambios en las fuerzas de la demanda y la oferta*.

equilibrio walrasiano los sucesos entrópicos no existen, lo que implica que no existe el caos porque el orden es absoluto y omnisciente, como lo es internamente un diamante. El acordeón se detiene, pero no se lamina hasta llegar a una dimensión cero, sino que simplemente se detiene. No emite ninguna nota.

La economía real ni es caótica en el sentido griego, ni es de equilibrio en el sentido de Walras. La solución de León Walras es un juego de esgrima intelectual –quizás el más hermoso de la ciencia económica–, que se ha convertido en un magnífico laboratorio analítico. La economía real es fundamentalmente entrópica. La demanda continuamente está variando, y los oferentes continuamente atienden sus requiebros. Muchos aciertan y muchos fracasan, y esos aciertos y fracasos alteran continuamente el equilibrio del mercado. Son los mundos de Frank Knight y de Joseph Shumpeter navegando en las nieblas de la incertidumbre, norteados por el faro de los beneficios en medio de acantilados de peligro. Son mundos profundamente dinámicos monetarios inflados por la innovación técnica y por la innovación de la innovación en sucesiones dinámicas peligrosas. Aparecen los géiseres de los beneficios y los sumidores de las pérdidas. Son mundos interrelacionados de influencias indirectas y tangenciales en las que la demanda influye poderosamente en las fuerzas de la oferta, y donde las fuerzas de la oferta manipulan las mentes de los consumidores y llenan las rentas reales de sus bolsillos.

El mundo real es, insistimos, esencialmente entrópico, caótico⁸, que se aleja del equilibrio.

II. CAOS CONVERGENTE Y CAOS DIVERGENTE

Aislado el caos real, esencialmente entrópico, nos encontramos en condiciones de establecer una separación siempre real. Uno es el caos convergente y otro es el caos divergente.

Producido cualquier acontecimiento económico, como puede ser una superproducción transitoria por un abundante suministro de petróleo, o una carestía, por un pedrisco que haya arruinado las cosechas, o bien por un exceso de demanda provocando una política

8. Siempre hablaremos de caos como término equivalente al de entropía. Con frecuencia uno irá seguido del otro.

monetaria expansiva imprevista, el mercado tiende a empatarse o equilibrarse. Los oferentes tratan de vender toda su producción si es excedentaria bajando los precios, y si es escasa, subiéndolos. Son operaciones de subastas continuas acordadas en un mercado totalmente flexible. La oferta busca y encuentra el bolsillo de las demandas y trata de igualarse a ella. En el concurso de estas operaciones se vacían los mercados de bienes y de insumos. Este acercamiento puede ocurrir de dos formas: de forma regular y de forma irregular, y ambas pueden ser rápidas o lentas, dependiendo de la complejidad, de la transparencia y textura de los mercados.

El ritmo regular se produce cuando los precios y la cantidad de los oferentes se van acercando a sus valores de equilibrio. En ocasiones este acercamiento es lento mientras se produce la subasta y los oferentes y demandantes van tanteándose hasta llegar a un acuerdo. Puede que el equilibrio se produzca velozmente por varios motivos, por ejemplo, porque se desee urgentemente llegar a un acuerdo tanto los demandantes como los oferentes y porque las vías de comunicación sean infinitamente veloces, como es el caso de la comunicación informática.

El ritmo irregular discurre de forma abrupta en circuitos de tobogán. El acercamiento al equilibrio va acompañado de alejamiento del equilibrio hacia arriba y hacia abajo, en los precios y en la cantidad, pero después estos serpeos van disminuyendo hasta que se llega al equilibrio.

En ambos casos la información se consume y se emite, igualmente los procesos de compra y de producción y de venta. Las fuerzas de la demanda y la ofertas se atraen entre sí como la materia gobernadas por la fuerza gravitatoria. Estas fuerzas de la demanda y de la oferta son las que predominan sobre cualquier otra, y por eso el mercado tarde o temprano se acerca al punto muerto o equilibrio. El mercado se va vaciando de forma regular o irregular, y en ese camino se emite y consume energía económica. Queremos decir que el camino es entrópico y caótico.

La situación de equilibrio final a la que se llega tanto en el camino regular como en el irregular es el equilibrio walrasiano⁹. El caos

9. Entendemos que en Walras el equilibrio es automático, atemporal y no entrópico.

termina, y el sistema que manifiesta que tanto la demanda como la oferta está satisfecha, no es entrópico, ni parece que lo será.

Lo cierto es que existen otras fuerzas en el sistema económico que no se encuentran metidas en el laboratorio conceptual de Walras. Son fuerzas que ocurren universal y continuamente en la historia que descomponen en cada momento el equilibrio y lo disparan hacia fuera en torbellinos siderales liberándose de las ataduras de las fuerzas gravitacionales de la oferta y de la demanda. Esta expansión, que continuamente se libera de las fuerzas gravitacionales, indica no solamente que ha habido una fuerza inicial potente, sino que en ocasiones se producen otras o las mismas energías. Ese universo en expansión es un universo en caos divergente y esencialmente entrópico.

Las fuerzas desequilibradoras son principalmente los cambios en los gustos del consumidor, los cambios en la técnica y las fuerzas *tangenciales* entre los demandantes y los oferentes (al margen de los hechos de demandar y de producir y ofrecer). También son la llegada de nuevos mercados, modificaciones en las técnicas comerciales, los cambios en la distribución de la renta, los cambios en la política monetaria, etc. Desatadas esas fuerzas se expansiona el cosmos económico. Existen tres tipos de información: una la que se conoce, la nueva que va surgiendo y que se derrama y la otra desconocida. Todas darán lugar a los beneficios y a las pérdidas.

Los cambios en los gustos del consumidor se producen en varios sentidos: aumento en la cantidad de los bienes, mejora en la calidad, deseos de nuevos bienes ¹⁰. Estos cambios siembran de ondas informativas el mercado, que son captadas inmediatamente o no por los oferentes, que despiertan nuevas producciones en cantidad, calidad y en nuevos productos. De forma indirecta, pero no por ello menos urgente, los consumidores provocarán en los productores cambios en la técnica importantes. Este es un efecto *tangencial*.

Las innovaciones técnicas autónomas o inducidas provocan mejoras en la calidad de los productos, aumentos en la cantidad, reorganización en los recursos productivos y un sinnúmero de consecuencias en el sistema. *Tangencialmente* los oferentes influyen en

10. Nos podríamos preguntar cómo se puede desear algo que no se conoce. En general es una emoción intuitiva que, en ocasiones, derivan del consumo de anteriores bienes. La existencia de la televisión y del cine induce a un nuevo bien: el vídeo.

los consumidores y, en general, en el sistema aumentando su renta real porque se reducen los costes y, por tanto, los precios, lo que incrementa la renta real y, por tanto, la capacidad adquisitiva. Si la innovación técnica es general, aumentan la productividad y los salarios reales.

Desde un punto de vista temporal y dinámico y omnicomprendido, las citadas variaciones en la demanda y en la técnica, unido a sus efectos tangenciales recíprocos, revientan el mercado, lo conmocionan continuamente y lanzan ondas expansivas informativas que de forma permanente provocan un caos. Claro está que la oferta y la demanda tienden a aproximarse hacia un equilibrio. Siempre lo harán. Es más, lo producido se vende y el equilibrio llega, pero no es el equilibrio que nos ocupa, que es el equilibrio dinámico. Ningún agente económico, ya sea demandante u oferente, pueden afirmar que su situación será estable. Los consumidores sabrán que su cesta de la compra va a variar aunque no sepan exactamente cómo. Habrá más cantidades de los antiguos y nuevos productos. Los empresarios, por su parte, que han realizado o comprado e incorporado sus innovaciones técnicas, no sabrán cuáles serán las futuras ni siquiera si las podrán comprar. Esta incertidumbre será mayor en las que las expulsadas. Tampoco conocen su futura capacidad adquisitiva. Algunos trabajadores cambiarán de trabajo, otros estarán en la lista del desempleo, los sueldos aumentarán su capacidad real de adquisición. Todos estos fenómenos son inciertos en relación a los efectos ya descritos que se producen en el corto plazo como en la incertidumbre venidera. Y en el corto plazo y en la sucesión de tiempos que encadena los cortos plazos, los mercados se empatan, se vacían porque la oferta y la demanda se ajustan, pero en diferentes niveles de precio, de cantidad, de calidad y de nuevos productos. Cada período es diferente del anterior. La economía se vuelve en un sentido filosófico-dialéctico ¹¹, ya que la realidad es cambiante y mutante en un sentido inevitable.

Considerando cualquier momento de tiempo en el que se define unas cantidades, calidades y unos precios de los bienes y de los insumos, indudablemente que está relacionada con períodos anteriores y,

11. Dialéctica en un sentido hegeliano considera que una idea, llamada tesis, es opuesta fatalmente por otra opuesta, que es la antítesis de la cual resulta otra que es la síntesis. Esta es una tesis que en otro tiempo y condiciones es contradicha por otra que es la antítesis, y así sucesivamente.

por supuesto, con un punto inmóvil inicial. Pero es muy diferente a ese momento. Y no solamente es diferente, sino que el vértigo del cambio, que es entropía pura, provoca en la mente de los consumidores, de los productores y en la realidad del mercado un sentimiento de que todo es efímero, y el cambio es inevitable. El caos se instala en el sistema, y es imposible pararlo, porque sería un contrasentido económico e histórico. Puesto que este caos es irretornable al equilibrio, y no se detiene, decimos que es divergente o expansivo. La realidad en los sistemas económicos en general es un caos divergente.

Podemos hacer otra división en el caos, y nos referimos a una división dentro del caos divergente. Es necesaria esta división, que en el fondo es una aclaración, porque el término de caos es prolífico en interpretaciones y va asociado a otro vocablo, que es el de desorden. Nos referimos al caos divergente racional o eficaz y al caos divergente irracional o ineficaz.

El término de caos en nuestra acepción no implica necesariamente nada bueno o malo en economía. ¿Y qué es bueno en economía? Llamamos bueno a la producción de bienes porque es una representación de bienestar haciendo caso omiso de consideraciones éticas y filosóficas¹². Detrás de esa producción de bienes están otras universalmente consideradas como positivas, y son: la eficaz asignación de los recursos, estabilidad de los precios, el producto interior bruto y el nivel de empleo aceptable. Todas indican lo mismo. Una mayor producción de bienes hace feliz al sujeto en mayor medida que su ausencia. La eficaz asignación de los recursos indica que se produce de la mejor manera posible –función de producción óptima–, con el menor coste, lo que indica que esos bienes al final son asequibles (aumento de la renta real). Por último, una mayor producción exige un mayor empleo de trabajadores, lo que es siempre deseable. Estas argumentaciones definen lo que es *bueno* en economía.

Una vez generada una perturbación en el sistema del tipo exponencial se genera un caos entrópico. Si es shumpeteriana, queremos decir lineada en las innovaciones técnicas y en mejores gustos del consumidor, decimos que es un caos divergente racional. Siempre en

12. Consideramos, como siempre, a un sujeto hedonista y racional que directamente (consumidor) o indirectamente (productor) desea ser feliz en relación, *caeteris paribus*, con los bienes disponibles para el consumo.

este mercado se produce de la mejor forma posible, una mayor producción empleando trabajadores cerca del pleno empleo.

Pero las perturbaciones también pueden venir del lado de la irracionalidad, provocadas por factores negativos normalmente exógenos al propio sentido del consumo y de la producción, tales como la corrupción, los sobornos¹³, sobre todo de la política monetaria errática, al abuso de los déficit presupuestarios, de las guerras y de la disolución social. Una hiperinflación desorienta al mercado, aumenta artificialmente la demanda, corrompe indirectamente a la producción y quebranta la información del mercado. La desorientación, el caos, se instala en el sistema exponencialmente, pero en un sentido negativo. La producción decrece, el paro aumenta, los precios suben y el sistema productivo se deteriora e incluso el capital físico se contrae. El mercado es inútilmente entrópico porque se mueve intensamente sin norte definido.

Resumiendo, tenemos el caos griego, que es una entelequia solamente útil en términos filosóficos. El verdadero caos es el entrópico, que emite y consume energía y que sale y/o vuelve al sistema al equilibrio. Este caos se divide en dos: en convergente, que retorna al equilibrio, y caos divergente, que lo aleja permanentemente de él.

Por último, el caos divergente se divide en caos racional, que consigue dinámicamente una eficaz asignación de los recursos, y el caos irracional, que es ineficaz.

La inestabilidad en el sistema ya descrita será aumentada con el estudio de la teoría combinatoria que trataremos en adelante. Este será, en este trabajo, un tema crucial.

III. LOTE, MENÚ Y DISPONIBILIDAD

Consumen bienes los consumidores, e insumos o factores de producción los productores. A todos les llamaremos simplemente como bienes. Para que sean devorados en el consumo y en la producción es necesario que se encuentren disponibles inmediatamente en un sentido de tiempo y de espacio. Queremos decir que deben encontrarse

13. Entendemos los sobornos no óptimos y no asociados a las ideas compensatorios habituales a la literatura hacendística.

ahora y aquí aptos o disponibles para ser consumidos. Este es el concepto que llamamos por disponibilidad.

Se consumen bienes ¹⁴. El acto de consumir significa destrucción, tanto si es consumo como si es producción. Los bienes deben ser perfectamente definidos en su naturaleza, en su separación o numeración. Esta afirmación quiere decir que los bienes deben ser conocidos aisladamente en su naturaleza por el consumidor, deben ser separados de otros (no deben ir unidos) y, en definitiva, se pueden ordenar o situar en un orden específico en el consumo, como las canicas de diferentes colores. Si varios bienes, en el consumo, por ejemplo, se trituran o mezclan como las verduras, el resultado es un bien definido, *otro* bien, y los anteriores bienes se encuentran fuera de nuestra consideración. En la producción pasará lo mismo. Si se combinan dos insumos, el resultado debe ser considerado como un solo insumo. Pero una vez conocido su naturaleza y contados, pueden ser aplicados en la medida y en la forma que se estimen adecuados.

A la serie de bienes que son objeto de consumo le llamamos lote. Los sujetos, consumidores o productores conocen la naturaleza y el número de los bienes objeto de consumo, y a eso le llaman lote, sin que importe la forma y el orden en que se van a consumir. El lote no informa cuándo y en qué lugar ¹⁵ se consumirá. Es una mera descripción de los bienes que ha adquirido el sujeto y que se encuentran disponibles para el consumo. Evitamos, insistimos, considerar dos o más bienes que se mezclan, ya que el resultado es un bien *distinto*. Este es el concepto tradicionalmente admitido por la teoría económica, la micro en particular. Se dice que el sujeto consume tal o cual bien, y nada más. Nuestro propósito es demostrar que el lote es una idea o realidad a todas luces insuficiente para explicar la teoría micro.

Lo que realmente importa es el orden temporal en el consumo de los bienes ¹⁶, o sea el lugar que ocupa en la serie de bienes que van

14. El acto de consumir significa destrucción, como dejamos indicado, aunque mejor sería decir transformación. En el consumo es una transformación en utilidad y en la producción en bienes finales y que monetariamente se mide en términos de coste.

15. Cuando decimos en qué *lugar* se consumirá nos referimos en orden temporal dentro del consumo de bienes. En otras palabras, qué situación ocupará en el conjunto de bienes que se consume.

16. Insistimos que cuando decimos bienes admitimos los bienes de consumo y a los insumos sin confundirlos. Buscamos ahorrar palabras. Cuando hablamos de bienes en el consumo es diferente que cuando hablamos de bienes en la producción. En este último caso se trata de insumos.

entrando en la secuencia del consumo y de la producción. Siempre habrá un primero, un segundo, un tercero y un enésimo lugar en el consumo. Este es el significado del orden en el consumo y en la producción en el que trabajaremos.

La teoría micro le ha dado importancia a la cantidad, obviamente también a la naturaleza de los bienes, y sobre ella ha montado criterios de utilidad, indiferencia, preferencia, etc., en las que no entramos. No nos preocupará tampoco cuestiones tan peregrinas como medir la utilidad. Lo que realmente nos ocupará es el orden o lugar en el consumo de los bienes, cuestión que solamente puede ser entendida incorporando la teoría matemática combinatoria a la micro. La combinatoria ¹⁷ estudia a una serie de elementos que se combinan de diversas formas: ejemplo, si los elementos son a y b habrá dos formas de combinarlos (a, b) y (b, a) . En el primer caso el elemento a entra el primero en el consumo y en el segundo ejemplo entra como segundo. Pues bien, esta consideración, derivada de la teoría combinatoria, es fundamental en la teoría micro y nos permite aseverar que es un continente nuevo en el análisis económico. Lo es de tal consideración como lo puede ser la naturaleza de los bienes y su cantidad en la utilidad del consumidor o producción en el productor. Depende cómo combinemos los bienes nos determinará diversos niveles de utilidad y de producción. En consecuencia, su análisis se hace imprescindible porque, dependiendo de las utilidades mayores o menores, que en ningún momento pretendemos medir, podemos preferir tal o cual combinación sobre otra. No es lo mismo producción, que varía según las combinaciones de los insumos, ya que ésta, la producción, sí que es susceptible de ser medida.

¿Cómo se pueden medir, o mejor dicho, contar, o numerar las combinaciones? Pondremos un ejemplo. Sean tres bienes: a, b, c los que integran el lote. Las combinaciones posibles considerando todos los elementos sin que sobre ni se repita ninguno son: (a,b,c) (a,c,b) (b,a,c) (b,c,a) (c,a,b) (c,b,a) , total, de seis maneras diferentes se pueden combinar los bienes del lote ¹⁸. Antes de proseguir dejamos muy claro en que *juegan* –combinan– todos los elementos del lote y que

17. Desde ahora en adelante citaremos como *combinatoria* a la teoría matemática combinatoria, y de ellas consideraremos exclusivamente a las permutaciones ordinarias que considera a todos los bienes que se combinan.

18. El término de combinaciones es muy amplio. Considera a elementos que se repiten y a grupos en los que faltan alguno de los elementos. Insistimos que trabajamos con todos los elementos del lote sin que sobre ninguno y sin que se repitan.

cada elemento no se repite nunca. Este tipo de combinación son las permutaciones ordinarias, cuya fórmula para contar todas las combinaciones (permutaciones) es siendo n elementos: $n!$

En nuestro ejemplo los bienes del lote son tres: a , b y c .

Las formas de combinarlos son: $3! = 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$.

De ahora en adelante trabajaremos con las permutaciones ordinarias, y a ella nos referiremos cuando hablemos con el vocablo de *combinaciones*. Evidentemente que cuando más bienes haya más posibilidades de combinar existirán. Aceptando la enorme posibilidad de combinar bienes, que la teoría combinatoria nos enseña, queda inmediatamente determinado los diversos niveles de utilidad y de producción posibles en el consumidor y en el productor, respectivamente. Si partimos del supuesto de sujetos hedonistas y racionales debemos admitir que son sabios en su tarea consumidora y productora, lo que quiere decir que deberían conocer *todas* las *combinaciones* posibles en los bienes¹⁹. Y si lo conocen pueden preferir o elegir la que mejor les convenga, que es la de mayor utilidad en los consumidores y de mayor producción en los productores. En cualquier caso, pueden establecer unos ordenamientos de preferencia en las combinaciones, tantos como combinaciones haya siempre, claro está que no haya combinaciones indiferentes.

Llamamos *menú especial* o simplemente menú a una combinación específica de bienes. Un menú especial es el conocimiento y establecimiento de una combinación específica. Habrá tantos menús especiales²⁰ como combinaciones haya. Enlazando con las líneas anteriores los sujetos económicos podrán establecer una serie de menús graduados por órdenes de preferencias. Habrá el menú número uno, que será el preferido al número dos, y el menú enésimo, que será el último de preferencia, según los vaya graduando por niveles de utilidad (que no medimos) y de producción. Para que pueda ser juzgado el nivel máximo posible de utilidad y el nivel máximo de producción, siempre será posible que se hayan seriados o graduados los menús o combinaciones de bienes²¹.

19. Esta sabiduría no es siempre posible cuando Leviathan conoce o puede conocer las combinaciones de las actividades públicas, y no los ciudadanos. En este caso se genera el estado asimétrico en el mercado.

20. Cuando hablemos de menú queremos decir *menú especial*.

21. No entramos en la capacidad monetaria del consumidor y del productor, o sea, en la financiación de los bienes. Éstos son un dato en este artículo, un supuesto.

Parecen tan obvias estas afirmaciones que no han merecido tratamiento en la ciencia económica. En cualquier ciencia nada es obvio, y cualquier detalle hace falta explicarlo, sobre todo si se trata de las premisas tan socorridas por los economistas que usan y abusan de términos como: *supongamos que...* Se supone que el sujeto tiene un número de bienes y creen suponer, aunque no nos consta, que consideran a *conjunto* de bienes. Hablan de conjuntos, pero no de combinaciones, que es otra cuestión que nos abre las puertas al campo de la teoría combinatoria. Este fue el centro principal de mi artículo del año 1993: *La Teoría Combinatoria Aplicada a la Teoría de la Utilidad*, y del siguiente del año 1994: *La Teoría Combinatoria Aplicada a la Teoría de la Producción*.

Por otra parte, hace falta, en un caso o en otro (consumo y producción), libertad, cosa que se admite como cosa del sentido común. No lo es tanto, sobre todo en el consumo, cuando nos encontramos tiranizados por la dictadura solapada de la costumbre, que nos obliga a empezar las comidas por la sopa y a terminarlas por el postre. También en las dictaduras socialistas cuando los menús productivos venían impuestos por los tecnócratas de una economía centralizada.

Al conjunto de todos los menús les llamamos *menú universal*. En otras palabras, a todas las combinaciones posibles de bienes (que integran el lote) que contempla el sujeto antes de decidirse por un menú concreto le llamamos menú universal. El consumidor y el productor manifiestan su sabiduría en el conocimiento del menú universal y expresan su libertad en la elección de un menú especial.

Si hemos afirmado que la *disposición* es esencial a los bienes del lote –las canicas que están en el saco están disponibles–, debemos admitir que la capacidad de combinar es siempre una disposición natural en los bienes. Si un sujeto tiene helado, café y cigarrillos, todos disponibles, no tiene sentido que no pueda combinarlos de la forma en que se le antoje²². Si puede combinarlos quiere decir que previamente vienen separados (como las canicas) y no mezclados o triturados entre sí.

Real y teóricamente los sujetos económicos hacen un inventario activo de los bienes empleados en el lote, seguidos por la confección

22. No consideramos la posibilidad de que los consuma simultáneamente. En este caso, y como hemos dicho, a este consumo simultáneo lo consideramos como un bien final distinto. Lógicamente cuenta solamente este bien último.

del menú universal –todas las combinaciones–, y, por último, actuando selectivamente prefiriendo un menú sobre otros. Por supuesto que podrán hacer y hacen una ordenación de mayor a menor de otros menús²³.

El conocimiento del lote, del menú universal y de los menús especiales es un tema que compete esencialmente a la información. Es información, pero no es toda la información. La otra información es la que incesantemente vocean los demandantes y los oferentes en el mercado.

Si no se conoce el lote, o conocido el lote si no se conoce la disponibilidad, habrá desinformación. Y admitido el lote disponible –el lote implica, como hemos dicho, la disponibilidad–, si se desconoce el menú universal habrá desinformación. La gestación de la información es una manifestación energética y entrópica, inicialmente caótica. La desinformación es la nada económica, es la muerte, pero no en el sentido walrasiano, que es el equilibrio, sino en el sentido del caos griego, una masa informe sin sentido ni leyes que lo gobiernen.

Comentarios

Adelantamos una reflexión: la incorporación de la teoría combinatoria al análisis microeconómico es de tal importancia que permite dimensionar sus consecuencias. Podemos decir, por ejemplo, que si cada combinación genera una utilidad diferente, en cierto modo nos permite afirmar que equivale a bienes diferentes, puesto que bienes diferentes generan utilidades diferentes²⁴. No podemos decir lo mismo en el caso de la producción, porque combinaciones diferentes de insumo producen distintos volúmenes de producción, que de ningún modo se podría decir que son productos o bienes distintos.

El lote en la teoría micro tradicional es la expresión de una serie de elementos argamasados que se consumen como un bien único. Esos elementos en nuestra acepción combinatoria se ensartan en un

23. Estos criterios de *second best* continuos serán esenciales en las negociaciones entre grupos y entre grupos y Leviathan indiferente.

24. Debe quedar claro que es una reflexión heterodoxa, porque los bienes siempre serán los mismos.

rosario, cuyas cuentas inevitablemente siguen un orden en la oración religiosa, no olvidando que no hay ninguna cuenta que falte ni que se repita. Es un rosario especial en que cada cuenta es una oración distinta. Si alteramos el orden de todas las cuentas sin que se repita ninguna cuenta ni ningún rosario tendremos al menú universal, y si elegimos para orar un rosario y solo uno, tenemos al menú especial. El lote es el contenido de una alforja, donde se encuentran todas las cuentas, sólo las cuentas, sin que ninguna se repita (que es el caso de las permutaciones ordinarias).

IV. COMBINACIONES Y PRODUCCIÓN

Las combinaciones generan una posibilidad de entropía en el sistema aun considerando el supuesto, no real, de que el arte de combinar no exija el consumo de energía.

La micro considera que el sujeto adquieren los bienes (finales e insumos los consumidores y los productores), y que los tiene disponibles para su aplicación. Desde que los tiene disponibles hasta que los consume no pasa en realidad el tiempo. Se dice simplemente que los consume. Esto quiere decir que estos bienes van apareciendo en el mercado conforme se van produciendo y que, por tanto, no existen bienes en inventario (en *stocks*). Es lógico que así se considere toda vez que se desee analizar lo que verdaderamente interesa: la teoría del consumidor y la teoría de la producción, y no la teoría de la disponibilidad, que, de existir, a nuestros efectos, no interesa²⁵.

Si los bienes se van consumiendo a medida que van apareciendo, los bienes finales los consumidores y los insumos los productores, la combinación del menú determina el orden de la producción. Queremos decir que, una vez elegido el menú especial, indica al mercado, a los productores de bienes finales y de insumos, el orden de producción y de suministro. En realidad la demanda, ya sea de bienes finales como de insumos –bienes simplemente–, determina el calendario de producción, o sea, confecciona el menú de suministro a las empresas productoras. Esta actividad es condicionadora y determinante.

25. Lo cierto es que en toda economía existe un inventario de bienes disponibles para su consumo o aplicación. Si partimos del inventario no es cierto que los menús de los demandantes –consumidores y productores– condicione la ordenación en la producción.

¿Y por qué debemos admitir fatalmente en la soberanía del consumidor, o mejor dicho, que la demanda guíe a la oferta? No siempre será así, no al menos en nuestra consideración. Según las líneas anteriores, vemos que la demanda orienta a la oferta en la secuencia ordenativa de los productos que se consumirán. Es posible que sea así en la mayoría de los casos, pero también puede darse el caso contrario, en que la oferta condicione a la demanda. Las unidades productoras pueden establecer un calendario en la aparición de los bienes²⁶. En este supuesto, a los consumidores no les quedará más remedio que consumirlos por este orden de aparición.

Nota: Claro está que la condición para que este hecho tenga lugar es que actúen previo acuerdo y que actúen en forma de monopolio. Si hubiera competencia perfecta los consumidores se trasladarían a consumir el menú que sea ofrecido en este orden o en este menú por las empresas que en este sentido lo ofreciesen.

Cualquier cambio de menú o traslado desde un menú a otro implica un doble consumo de energía: uno menor que implica el esfuerzo de este cambio, y otro muchísimo mayor que es el provocado por los cambios en los planes de producción en las empresas. Si los cambios se producen en un sentido opuesto, o sea, si la producción y el suministro parte de las empresas, provoca consumo de energía en el sistema: primero en ellos mismos, y después en los consumidores, que se verán obligados a consumir ese menú impuesto (para ellos *otro* menú)²⁷. Si cambian simultáneamente los menús de los consumidores y el de los productores (su orden de aparición de su producción, no su menú de consumo de insumos), el mercado frenará lentamente sus acuerdos y se romperán los contratos. Las nuevas informaciones tardarán un tiempo en ser esparcidas y consumidas y otro tiempo en lograr nuevos acuerdos. Estos acuerdos y las operaciones consiguientes, en las que los menús de los consumidores se acoplan a los menús de los productores, consumen y liberan energía y son en un sentido profundo entrópicas. La falta de acuerdo inicial provocada por los desplazamientos de menú, de unos y de

26. Estas consideraciones en rigor son extremadamente irreales. Imaginémosnos que se produce y se ofrece café, después *donuts* y después agua mineral, y que estos productos se van descargando paulatinamente en una cafetería para que el consumidor los vaya consumiendo en este orden.

27. Aquí habrá una disminución en el excedente global del consumidor y provocará una disminución en el bienestar general.

otros, enloquecen inicialmente al mercado que se vuelve caótico, pero después se retorna al equilibrio. En este caso sería un caos convergente.

La existencia de consumidores exigentes y de empresas innovadoras generará caos en el sistema porque engendrará un riesgo inevitable. La información espolvoreada no es suficiente para lograr acuerdos futuros. Es más, la única información válida es que la información actual no solamente es insuficiente, sino equivocada en el futuro. Harán falta contratos de seguros que compensen esta incertidumbre. Pero estos contratos en realidad no existen porque no hay en el sistema nada que compense la pérdida de beneficio en las empresas o la pérdida de utilidad en los consumidores. Un contrato de este tipo exige un mercado de competencia perfecta en la información actual y futura. En otras palabras, habrá un contrato que elimine la incertidumbre.

En cualquier caso, las variaciones de los menús implica un desorden inicial en los mercados. Este caos inicial, *caeteribus paribus*, tendería a reducirse hasta desaparecer. Pero si el mercado es golpeado por otros cambios, las ondas se acumulan y puede romperse a perpetuidad. Es el ejemplo del caos divergente.

V. COMBINACIÓN Y ENTROPÍA

La misma contemplación derivada de las enormes posibilidades de confeccionar los menús –combinaciones– nos induce a pensar las posibilidades de acuerdo y desacuerdo en el sistema. Ya no se trata del simple acuerdo entre cantidades y precios entre demandantes y oferentes, sino de algo de gran envergadura, como son los acuerdos entre $n!$ menús especiales entre demandantes y oferentes. Dado un menú especial en el comprador deberá ponerse de acuerdo con el vendedor para que le sea suministrado precisamente en ese orden y disponibilidad. La cuestión es, pues, enormemente más compleja que en el análisis tradicional.

Los consumidores pueden presentar alteraciones en sus gustos manifestándose en las cantidades, en las calidades y en nuevos productos, aspectos que hemos visto que alertan a los productores. Otras alteraciones, como hemos visto en el apartado anterior, son las modificaciones de las combinaciones, o sea, la elección de diferentes menús. Todos estos cambios en los gustos del consumidor tensan la

atención del productor y le inducen a modificaciones de los calendarios y en las mismas técnicas de producción. Son actuaciones devoradoras y emisoras de energía. Veamos un caso especial, y son los cambios en los menús de los compradores. Un cambio en el menú implica un cambio obligado en el calendario productivo. Este cambio no es siempre posible técnicamente. Si una empresa produce primero un bien *a* y luego *b* y después el *c* es porque su estructura productiva, sus insumos –sus trabajadores y su equipo capital– están preparados para ello. El cambio que supondría empezar por *b* o por *c*, o bien no es posible inmediatamente, o es posible, pero realizando cambios en las naves, en el equipo capital, en el calendario de suministro de insumos, y todo considerando como inamovibles otros factores, como el clima, los transportes, etc. Es menos costoso económicamente el cambio inverso, que es el menú diferente que traería consigo el suministro en distinto calendario –menú distinto en el suministro– en los consumidores.

Los productores independientemente pueden incorporar o generar innovaciones técnicas que provoquen cambios en sí mismos y en la demanda. Se reducen los costes de producción, se producen mayor número de bienes, mejora la calidad de los bienes hasta tal punto que parecen, y en ocasiones son bienes diferentes²⁸. La renta real de los consumidores aumenta y, por tanto, su posibilidad demanda mayores bienes en cantidad y en variedad y, en consecuencia, los lotes disponibles, el menú universal y la variedad de menús especiales. Éstos son los que hemos llamado efectos tangenciales. El caso es que un cambio en la secuencia de aplicación de los insumos, un cambio de menú, puede considerarse una innovación técnica²⁹. Por tanto, la teoría de las combinaciones en un caso y en otro, en la demanda y en la oferta, generan desorden en la mayor parte en un sentido positivo, que desordenan el mercado, vuelven caótico al mercado y lo calientan de entropía.

Este es el corolario esencial en este artículo. Relacionar la entropía con la teoría combinatoria. Las enormes posibilidades de las

28. Una plancha eléctrica de carbón es diferente de una plancha de vapor. En este sentido la nueva plancha es un bien diferente. En los televisores e incluso en las hortalizas y en una serie de bienes la mejora en la calidad hace a los bienes distintos.

29. Una innovación técnica, por otra parte, casi siempre induce a un cambio en el orden en la aplicación de los insumos. Una innovación implica a un cambio en el menú especial.

combinaciones generan inevitablemente caos y entropía en el sistema económico.

VI. APRENDIZAJE

Aprender significa captar la información del sistema: los productos de otros productores, y principalmente de la demanda, y la demanda de otros demandantes, y sobre todo de la oferta. Se aprende en el mercado. El aprendizaje en economía debe ser veloz, casi instantáneo. Los productores deben conocer el lote, el menú universal y el menú especial. Los demandantes igualmente. La información que se aprende requiere ambiciones de universalidad y de extrema velocidad para que las conclusiones a las que se llega científicamente sean ciertas.

Cada consumidor aprende, para empezar, el lote, el menú universal y el menú especial. Debe conocer también el menú universal de otros demandantes para realizar futuros intercambios si lo creen conveniente. El mismo aprendizaje debe conducir al productor que debe conocer los menús de otros productores para realizar intercambios.

El consumidor debe interiorizar conocimientos interno de las utilidades, operación que, aunque teóricamente posible, en la práctica es muy forzada. El consumidor debería haber labrado una experiencia en el consumo y, por tanto, de utilidades en todos los menús para poder establecer una categoría de preferencias. Queremos decir que la experiencia en el consumo de todos los menús especiales es obligada hipótesis para que se encuentre en posibilidades de confeccionar un menú universal. Dentro de cada menú parece fácil entender que la utilidad de cada bien alcanza al siguiente, y que, en total, se perfila una utilidad global, que es la utilidad de ese menú especial. Sin embargo, no debe ser posible nunca que la utilidad de *cada* combinación alcance a otra diferente debido a que se produciría una confusión en la definición de la utilidad de cada menú especial³⁰.

30. Insistimos en que nunca queremos medir la utilidad. No es un tema que nos preocupe. Lo que nos interesa es saber que cada menú especial produce una utilidad y que ésta es preferida a otra o bien que otra se prefiere a ésta. Por otra parte, debemos tener claro que habrá una integración, no decimos suma de utilidades, dentro de un menú, pero nunca entre menús diferentes, ya que sería imposible saber la procedencia de la utilidad de cada menú especial.

Otra hipótesis obligada es la capacidad de memorizar esas utilidades, siendo la forma en que lo hago lo que menos importa. Esta memorización permite rescatar y establecer la lista de los menús especiales, y después las preferencias de unos sobre otros.

Los productores conocen el volumen de producción de cada combinación o menús especiales y/o de la innovación técnica. Deben aprender y continuamente lo hacen de los menús de sus insumos productivos. Deben registrar estas operaciones para que puedan confeccionar sus menús especiales y saber después elegir el que mejor le conviene. Estos registros lo realizan en la contabilidad analítica o contabilidad registradora de costes.

Una vez almacenada en la memoria la información, rápidamente los consumidores y los productores podrán elegir el menú especial. Estos últimos podrán rápidamente conocer el menú de los demandantes y suministrarlo en esa secuencia de orden.

La falta de aprendizaje lleva al mercado a selecciones no eficaces, ni en términos de utilidad ni en términos de producción, e inducirá, por tanto, a una ineficaz asignación de los recursos. Aprendizaje e información son términos tan parecidos que parecen sinónimos. No es así. Aprender es *tomar algo en la memoria, adquirir conocimiento de alguna cosa*³¹. Y la información es la cosa u objeto, aunque no sea material, que se aprende. El uno es el verbo y el otro es el objeto o sujeto pasivo.

La falta de aprendizaje nos lleva a varias consecuencias adversas. Perjudica al consumidor porque no recuerda el menú que le produce la máxima satisfacción, y además porque le obliga a confeccionar de nuevo el menú universal. Elegirá, en consecuencia, menús arbitrarios, subóptimos casi seguros todos ellos en cada período, que desorientará gravemente al productor provocando distorsiones severas en su cadena y estructura de producción³². En el caso del productor las consecuencias son severas. Si no recuerda la combinación de insumos adecuada elegirá otra, subóptima, no adecuada que le generará una producción menor. Pero cuando quiera rectificar ya se encontrarán destruidos los insumos que empleó, lo que, por otra parte, es costoso empresarial y socialmente. La producción menor, en términos

31. Del *Diccionario de la Lengua Española*, de la Real Academia Española, 20.^a ed., Madrid 1992.

32. Decimos subóptimos porque la probabilidad de que elige el óptimo y sólo uno entre $n!$ combinaciones posibles (menús) es mínima.

macro, supone una disminución del bienestar social. Los consumidores tendrán menos bienes que consumir, menguará su lote, y también obviamente el menú universal, lo que quiere decir que las combinaciones *posibles* serán menores.

Siendo n las combinaciones con aprendizaje total y n' las logradas con aprendizaje defectuoso o nulo,

entonces $n > n'$ y, por tanto, $n! > n'!$

Otro aspecto importante en el aprendizaje derivada de la experiencia en la comunicación entre los demandantes y los productores. Los circuitos deben encontrarse limpios, disponibles y siempre accesibles. En otras palabras, que la comunicación debe ser libre, fluida y en el mismo lenguaje para evitar distorsiones.

Por otra parte, el Estado, Leviathan, no debe interferir en las comunicaciones, ni tampoco debe provocar alteraciones en la preferencia de los consumidores ni debe distorsionar la eficaz asignación de los recursos³³.

El aprendizaje es esencial para sentar las bases de la teoría del caos, porque por la información y por su consumo, que es en definitiva el aprendizaje, por su aventamiento, se impulsan las ondas telúricas del caos. ¿Qué sino hemos explicado en los apartados que se referían al caos si no es información que siempre provocaban desórdenes, caos, siempre entrópicos, en unos casos convergentes y en otros inflados y divergentes? Claro está que podemos suponer una economía aquejada de perpetua amnesia, incapaz de aprender o incapaz de memorizar, que para el caso es lo mismo. Esa economía sería siempre caótica, pero no necesariamente entrópica y siempre negativa. Este sería el caso de un caos divergente e irracional según vimos a finales del apartado II. Es divergente porque unos sujetos que permanentemente se olvidan del menú universal y por supuesto del menú especial continuamente se encontrarán equivocando, y lo que es más grave, permanentemente estarán mandando señales equivocadas al mercado. Los demandantes confundirán a los oferentes y éstos a los primeros de forma incesante. La búsqueda del equilibrio será continua y siempre también su alejamiento, pero no por ello

33. Quiere decir que no debe existir, por ejemplo, impuestos pigouvianos. Este tema es censurable porque hay consumos evidentemente negativos, como el tabaco o la droga, que el Estado debe evitar. El deterioro del aparato productivo puede ser provocado por el desvío del ahorro nacional para financiar el déficit del Estado.

habrá una mejor asignación de los recursos, ni estabilidad de los precios, ni mayor producción ni mayor empleo. No habrá en esta búsqueda hacia el equilibrio, en definitiva, una racionalidad económica, por eso decimos que es irracionalidad y no entrópica. Los oferentes combinarán mal los insumos, lo que provocará unos mayores costes y derivadamente unos mayores precios. Los demandantes al confundir a los oferentes pedirán combinaciones o menús que no son los que habitualmente ofrecen los productores. Eso es irracionalidad y alejamiento del equilibrio. Al final todos pierden.

También hay inicialmente confusión en el dinamismo en la economía dinámica de Shumpeter, pero las empresas se transmiten información voluntaria o involuntariamente sobre las innovaciones técnicas, comerciales y productivas. Algunas empresas se equivocan y pierden porque no aciertan en las nuevas demandas de los consumidores y/o bien porque sus innovaciones técnicas no resultan útiles o no son operativas. Pero en conjunto es más lo que se gana que lo que se pierde en términos de producción, de calidad de los productos, de empleo, en definitiva, de una eficaz asignación de los recursos. La economía shumpeteriana es cíclica, porque las innovaciones producen, no todos los ciclos, pero son ciclos dentro de una línea ascendente en un proceso en que los vivos, que en cada trayecto se hacen más fuertes y vigorosos, entierran el cadáver de los perdedores, que son las empresas fracasadas. En el fondo, en la economía shumpeteriana se produce un intensísimo y voraz proceso de aprendizaje. El que no es voraz no come y el que no come y digiere la información, entiéndase aprendizaje, muere.

VII. CLASES DE ALTERACIONES

Una vez explicadas las causas que provocan las alteraciones en el mercado podemos realizar una división operativa a nuestros efectos³⁴. Como hemos visto, habrá unas alteraciones que dependen del comportamiento interno de los agentes económicos y que llamaremos provisionalmente endógenas. Éstas son todas las que hemos descrito como cambios en los gustos del consumidor, innovaciones

34. Estas alteraciones son endógenas, quiere decir que entran dentro de los modelos de la micro o de sus supuestos o premisas básicas. Pueden ocurrir otras alteraciones, como hemos indicado, que provienen de fuera, como el aumento del precio del petróleo, pero son exógenas.

técnicas, etc. Otras, que quedan fuera de este análisis, son las externas o exógenas.

Puesto que trabajaremos con las endógenas, exclusivamente procederemos a deslindar dentro de ellas dos campos de perturbaciones: unas son las que no entran dentro del campo de la teoría combinatoria y otras que sí entran en el campo de la teoría combinatoria, y, por último, las perturbaciones universales en las que entran todas y además se solapan y colisionan. Interesan estas perturbaciones porque abrazadas dimensionan las fuerzas centrífugas que se alejan del equilibrio, en oposición a las fuerzas gravitatorias que lo acercan al centro de Walras.

Las fuerzas que no entran dentro de la teoría combinatoria son: los cambios en los gustos de los consumidores que se refiere a la cantidad de los bienes, a su calidad y a los nuevos bienes³⁵. En el lado de las empresas son las innovaciones técnicas, las organizaciones de la producción y de la administración, el descubrimiento de nuevas rutas comerciales, etc. En los apartados anteriores explicamos que estas fuerzas, fuera de la dimensión combinatoria, provocan casi siempre un desconcierto en el mercado, un caos que esparce información y que el mercado, demandantes y oferentes, la captan por todos los medios y la aprenden, pero que, conforme se produce este movimiento, se inicia una perturbación que la aleja del equilibrio. La nueva demanda es satisfecha, y simultáneamente o después se producen innovaciones técnicas que supone una mejora en la asignación de los recursos, mayor empleo y mayor producción. Esta innovación aumenta la renta real de los consumidores al reducir los precios porque se reducen los costes de producción, y de esta suerte se van sucediendo los episodios dinámicos de perturbaciones. Son episodios entrópicos y caóticos, vectorialmente centrífugos, casi siempre buenos o positivos.

Las otras son las perturbaciones originadas en las combinaciones que conducen a enrosar el lote en el menú universal y después a la elección del menú especial o simplemente del menú, supuestamente óptimo de bienes (finales e insumos). Concretamente, los movimientos que aludimos son cambios en las elecciones de los menús de bienes

35. Podemos incluso hacer otras divisiones, como son las variaciones racionales y planificadas y las intuitivas o emocionales, todas en el área de la demanda. A nuestros efectos solamente nos interesa el hecho del cambio.

finales y de insumos. Estos cambios diversos de $n!$ posibilidades provocan cambios en el comportamiento de los productores y proveedores del mercado que deben cambiar los calendarios en la secuencia de la oferta de los productos. También, si se producen cambios en la oferta de bienes por parte de los productores, les obligarán a los demandantes, en parte, a cambiar sus menús con distorsiones en el mercado³⁶. Estas alteraciones en la combinación o confección o elección en los menús especiales producen desorganización en el mercado que, provisionalmente, lo alejan del equilibrio.

Una pregunta interesante es: ¿hasta cuándo podría durar estas perturbaciones derivadas de cambios en los menús especiales?³⁷. Puesto que no sabemos medir el tiempo (decimos que hay tiempo y nada más), sí que podemos decir que durará el tiempo que consuma la elección potencial de todas las combinaciones posibles. Lo diremos de otra manera. Habrá un tiempo de duración en la confección de todos los menús, una vez que hayan sido diseñados, sin que este último entre en el cómputo del tiempo. No entra en la contabilidad del tiempo la confección de los menús. Sí que entra en la contabilidad del tiempo las veces que puede elegir los diversos (caprichosamente o equivocándose). ¿Cuántas veces puede cambiar de opinión en la elección del menú? Puesto que todos los menús especiales son todas las combinaciones posibles (el menú universal), y todas las combinaciones posibles se miden por $n!$, las veces que puede cambiar de opinión son $n!$. Si una persona a lo largo del medio día decide tomarse una cerveza y un aperitivo (van dos bienes) y luego entra a comer aros de cebolla, ensalada, sopa, pescado, postre, café y luego se fuma un cigarro, contamos los bienes de ese lote y vemos que son 9 bienes. Él podrá combinar y, en consecuencia, diseñar $9!$ menús especiales diferentes (el tiempo no entra en el cálculo de nuestras perturbaciones, aunque sí en la elección). En total:

$$9! = 9.8.7.6.5.4.3.2.1 = 362.880$$

menús especiales (obviamente diferentes).

36. No siempre estos cambios obligarán a los consumidores a variar su menú. Es posible que, si las entregas de los bienes no siguen el orden de sus menús, se aprovisionen temporalmente a ellos para consumirlos después en el orden preferido. De cualquier forma provocaría una penalización en las utilidades, o una disminución en el excedente del consumidor.

37. Cuando hablamos de cambios en el menú nos referimos siempre al hecho de que el sujeto altera su elección de un menú por otro.

Estas son potencialmente las veces que puede cambiar de opinión y de elección en los menús. Si cada elección implica una perturbación, cuya intensidad es muy difícil de medir, habrá $9! = 362.880$ perturbaciones

La conclusión provisional que sacamos de aquí es que después de 362.880 cambios perturbacionales, éstas, las perturbaciones, habrán cesado. Pero mientras tanto, y durante ese largo tiempo en que se suceden estos cambios, las fuerzas centrípetas serán superiores a las gravitatorias del mercado.

Podemos *integrar* las perturbaciones combinatorias del lado de la demanda con las que proceden del lado de la oferta. Y esta última en un doble sentido: por una parte, los cambios combinatorios en el lado de oferta y los cambios combinatorios en el lado de *su* demanda de insumos. Total tres perturbaciones globales.

¿Qué significaría esta *integración* de perturbaciones?³⁸ Realmente no lo sabemos. Inicialmente podemos decir que se *suman* estas perturbaciones en un resultado final, pero intuitivamente entendemos que sumar no es lo adecuado, porque sus efectos bien podrían ser exponenciales. También podemos decir que se *multiplican* sus efectos, todos estos efectos. Nos parece más adecuado porque se somete mejor a los efectos exponenciales de la perturbación total. Es mejor decir que se multiplican a que se suman, aunque no sepamos qué son las perturbaciones o elementos que se suman o multiplican.

Sin embargo, sí que es sugerente contemplar la duración de *todas* las perturbaciones.

La duración de todas las perturbaciones sería más teórica que real, porque si todas ocurren al unísono, la cuestión de medir vendría condicionada por aquella que tuviese más elementos que combinar. Como en esta economía hay dos bienes en términos globales (aunque tres perturbaciones), que son: bienes finales e insumos, la duración de las perturbaciones en el mercado la determinaría la que tuviese mayor número de elementos (no decimos cuál provocaría efectos más intensos).

La duración de todas las teóricas perturbaciones es la duración del caos, tanto si es convergente como divergente. Sí podemos calcular la *unidad* entrópica o energética. La energía total consumida

38. En definitiva, la integración es una suma de partes.

será el producto de esa unidad entrópica por la duración del tiempo de desequilibrio. En el caso del caos convergente la entropía por unidad tiempo se irá reduciendo, aunque la total aumentará, aunque no indefinidamente. En el caos divergente la unidad entrópica aumentará por unidad de tiempo, y además la total aumentará y no se detendrá.

En una economía dinámica intervienen todas las perturbaciones, las endógenas combinatorias y las no combinatorias. Cada una generará su desequilibrio y las dos se interrelacionarán con infinidad de fuerzas que aventarán al sistema hacia el desequilibrio. Estudiaremos cada grupo de perturbaciones por separado.

Por el lado de la demanda se producirá un solapamiento en los desequilibrios producidos por las variaciones en la cantidad, en la calidad y en los nuevos productos, y todos estos cambios por separado, y todos en conjunto, son susceptibles de alterarse en relación con las combinaciones y confecciones de los menús especiales. Si hay una mayor demanda en la cantidad de productos no quiere decir que haya nuevos menús. Estos menús serán iguales a los anteriores a la variación, pero habrá un cambio en la cantidad de todos o cada uno de los elementos que lo forman. Que haya mayor cantidad de cada elemento –muchas canicas del mismo color cada una– no quiere decir que haya más variedad de elementos –canicas de otros colores–. Lo explicaremos: sean tres bienes (a, b, c) dadas unas cantidades de los mismos, y los mismos tres bienes con cantidades mayores serán

$$(a', b', c'), \text{ por tanto, } a' > a, b' > b \text{ y } c' > c$$

Los menús especiales que se puedan confeccionar serán iguales: $3! = 3.2.1$, pero el mercado tanto en el lado de la demanda como en el lado de la oferta será diferente. Habrá un mayor consumo energético en el segundo caso. Si los bienes son de diferente calidad, pero los mismos elementos, los menús especiales no serán distintos, sino los mismos. Igualmente podremos decir que habrá tres bienes y, por tanto, la posibilidad de consumir menús especiales será igualmente de seis. Sin embargo, habrá un cambio en el mercado en la medida en que habrá arrastrado a las empresas a la producción de bienes de otra calidad.

Y que decir si son *nuevos* los bienes que aparecen en los surcos imprevisibles de la mente de los consumidores. Un nuevo cosmos entra en el sistema económico. Los productores atentos producirán

otros bienes en todo tiempo y lugar, y los demandantes los consumirán. Para producir esos bienes muchas veces tendrán que producirse importantes inventos técnicos, como es el caso de la comunicación por satélite. Esencialmente, y mientras no sean estos nuevos bienes sustitutivos de otros que desaparezcan por su aparición, quiere decir que habrá nuevos elementos para combinar³⁹. Por tanto, habrá nuevos menús especiales, y el valor numérico del menú universal será mayor que cuando no aparecían estos nuevos bienes. Si los menús especiales aumentan la información que se consume, la que se emite será mayor y requerirá esfuerzo para aprenderla y para comunicarla, y no digamos para engendrar la producción.

Obviamente el efecto devastador, de destrucción creadora, de huracanes informativos aumentan si se suman los anteriores efectos: aumentos en la cantidad, en la calidad y en la compra de *nuevos* bienes. Solamente un sistema productivo en perpetuo cambio de calendarios, de atención informativa y sobre de innovación técnica puede atender estos requiebros incesantes de la demanda. En el camino se quedan los cadáveres del pasado, que han resultado golpeados por las ondas expansivas del progreso y que son los anteriores bienes, los insumos inútiles y las empresas fracasadas.

El solapamiento de equilibrios por el lado de la oferta vendrá producido por el cambio en los calendarios de entregas de los bienes, que, como hemos indicado, provocarán cambios en el diseño de los menús en los compradores⁴⁰. Inmediatamente se pondrá en marcha un movimiento en la orientación de éstos menús especiales. Se puede unir a estos cambios una compra mayor de insumos productivos para producir mayores cantidades (cambios en la demanda). Este nuevo consumo, como en el caso de la demanda, no supondrá una nueva dimensión en el menú universal ni, por tanto, un mayor núme-

39. Los nuevos bienes pueden ser sustitutivos de otros anteriores, como es el caso del vídeo como sustitutivo del cine, o el sistema DVD del VHS. Estos ejemplos no son válidos para nuestro ejemplo, ya que serían bienes de mejor o distinta calidad. Los nuevos bienes a los que nos referimos serían aquellos que de alguna manera todavía no hemos consumido. ¿Cómo es posible que se demanden nuevos bienes si todavía no existen? En cierto modo porque el mercado los requiere por necesidades imperiosas del sistema, como es el caso de los ordenadores, de las comunicaciones por satélite o del teléfono cuando surgió por primera vez.

40. Repetimos el argumento: Si un consumidor ha elegido un menú determinado por la combinación (b,c,a) y el productor –con capacidad para influir en el mercado– altera el calendario de entregas en el sentido u orden (a,b,c) , el consumidor se verá obligado a consumirlo en este orden.

ro de menús especiales. Éstos serán los mismos, pero en mayores cantidades, que se consumirán en el proceso de producción liberando mayores cantidades de energía. Pueden incorporar en la acción productiva nuevos menús especiales de insumos, actividad que generará nuevas formas de producción, por un lado, y probablemente otras producciones de diferente calidad, cuando no, de diferentes –nuevos– productos.

La mayor perturbación –o si se quiere revolución– por el lado de la oferta, viene determinada por la aplicación de nuevos inventos técnicos, que inicialmente perturban a otras ofertas, las que todavía no han innovado. Después influirán en los consumidores mediante nuevas producciones y/o por las antiguas a menor precio y mayor cantidad (aumento de la renta real del sistema). Cualquier innovación técnica distribuye en el sistema un alfabeto casi infinito de información que, como fuegos artificiales, deben ser interpretados en el sistema por otros patrones de empresas, por sus operarios, etc. Y los cambios, como acabamos de ver, son múltiples y de efectos impredecibles (el descubrimiento del plástico es un ejemplo).

En este apartado y hasta aquí hemos tratado por separado los efectos de solapamiento de perturbaciones específicas con las producidas por las estudiadas en la combinatoria, en la demanda y en la oferta. Si estos efectos, que como comprobamos son muy intensos, se interrelacionan entre los dos campos, en la demanda con los de la oferta, y permiten intuir que los efectos expansivos son superiores a los gravitacionales de la oferta y la demanda. Al final volveremos al punto de partida. Las fuerzas de la oferta y de la demanda *tienden* a equilibrar el mercado hacia el equilibrio de Walras. Estas fuerzas son las que llamo fuerzas gravitatorias. Las otras fuerzas desequilibradoras que acabamos de ver, unidas a las combinatorias y enormemente intensificadas por la interrelación entre la demanda y la oferta, superan de sobra a las gravitatorias, y el resultado es el caos divergente.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Sobre teoría combinatoria aplicada a la micro:

VILLACÍS GONZÁLEZ, J., «La Teoría Combinatoria Aplicada a la Teoría de la Utilidad», en *Esic Market*, 79 (Madrid 1993).

– «La Teoría Combinatoria Aplicada a la Teoría de la Producción», en *Esic Market*, Madrid 1994.

Sobre elección, caos y teoría combinatoria:

VILLACÍS GONZÁLEZ, J., «Las Combinaciones en las Actividades Públicas», en *Esic Market*, Madrid 2001.

– «Elección Social, Valores Sociales y Teoría Combinatoria», en *Esic Market*, Madrid 2002.

– «Asimetría y Riesgo Moral en Leviathan Indiferente», en *Esic Market*, 115 (Madrid 2003).

«Preferencias y Orden Combinatorio», en *Anales de la Real Academia de Doctores de España*, vol. 7, Madrid 2003.

«Caos y Orden Combinatorio en Economía», en *Anuario Jurídico y Económico Escorialense*, época II, xxxvii (Madrid 2004).

– «Una Teoría del Caos. Información Asimétrica en el Universo Combinatorio», en *Real Academia de Doctores de España*, vol. 88, Madrid 2004.

Conferencias-artículos

VILLACÍS GONZÁLEZ, J., *Chaos and Combinatorial Ordering in Economics: Chaos and a system's Energy are similar Concepts*, organizado por Global Business&Economics Research Conference, Estambul 2004.

– «Combinatorial Theory Applied to the Study of Production», en *6th International Symposium Technomat&Infotel*, Burgas, Bulgaria 2004.

El libro de Jesús Prados que trata de Shumpeter es:

PRADOS, J., *La Distribución de la Renta Nacional*, Ed. Guadiana de Publicaciones, interesa capítulo XVI, apartado 4, Madrid 1972, pp. 299.

Bibliografía complementaria a este artículo

ARROW, «A Difficulty in the Concept of Social Welfare», en *Journal of Political Economy*, 58 (1950).

– *Social Choice and Individual Values*, Wiley, New York 1951.

SAMUELSON, P. A., *Foundation of Economics Analysis*, Harvard University Press, Cambridge, Mass 1947.

– «Consumptions Theory in Terms of Revealed Preference», en *Económica, N. S.*, 15 (1948).

– «Probability, Utility, and the Independence Axiom», en *Econométrica*, 20 (1952).

– «Social Indifference Curve», en *Quarterly Journal of Economics*, 70 (1956).

SEN, A. K., «Distribution, Transitivity and Little's Welfare Criteria», en *Economic Journal*.

– «Preferences Votes and the Transitivity of Majority Decisions», en *Review of Economic Studies*, 31 (1964).

– «A Possibility Theorem of Majority Decisions», en *Econométrica*, 34 (1966).

– «Interpersonal Aggregation and Partial Comparability», en *Econométrica*, 38 (1970).

Sobre inestabilidad dinámica, son esenciales:

SCHUMPETER, J. A., *Theory of Economic Development*, Oxford University Press, New York 1961, originalmente se publicó en el año 1911 con el título: *Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung*. La traducción española en la que Prados Arrarte propuso la traducción del vocablo desenvolvimiento es del año 1944, en el Fondo de Cultura Económico de México, el título es *Teoría del Desarrollo Económico*.

Otras de Schumpeter que igualmente nos interesan son:

- «The Instability of Capitalism», en *Economic Journal*, 1928.
- *Business Cycles*, McGraw Hill, New York 1964.