

---

# ALGORITMO SOCIAL DE ELECCIÓN: ALTERNATIVA AL DETERMINISMO NEOCLÁSICO\*

---

*Gabriel Alberto Rosas Sánchez<sup>1</sup>*

*Ernesto Xavier Vera Gómez<sup>2</sup>*

\* DOI: <https://doi.org/10.18601/01245996.v26n50.05> Recepción: 17-01-2022, modificación final: 14-11-2023, aceptación: 27-11-2023. Sugerencia de citación: Rosas, G. A. y Vera, E. X. (2024). Algoritmo social de elección: alternativa al determinismo neoclásico. *Revista de Economía Institucional*, 26(50), 105-128.

<sup>1</sup> Candidato a Doctor en Ciencias Económicas. Universidad Autónoma Metropolitana, México. [gabrielrosas@xanum.uam.mx].

<sup>2</sup> Candidato a Doctor en Ciencias Económicas. Universidad Autónoma Metropolitana, México, [ernesxavier@xanum.uam.mx].

### **Algoritmo social de elección: alternativa al determinismo neoclásico**

*Resumen* La economía neoclásica se ha consolidado como la disciplina de la elección racional. Desde el punto de vista del individualismo metodológico, y en el ámbito específico del consumo, se asume que la elección del agente se basa en un ordenamiento de preferencias determinadas de manera exógena, descartando posibles influencias emocionales, biológicas o factores derivados de la dinámica socioeconómica. El objetivo de este trabajo es desarrollar un esquema alternativo de elección de los individuos económicos a nivel teórico y formal-matemático, con base en principios de la economía evolutiva y los sistemas complejos. Se argumenta que el proceso de elección en el consumo de los individuos es inherente a la dinámica social. Desde una perspectiva individual-holística, el mecanismo que motiva su acción puede caracterizarse como un algoritmo evolutivo que integra influencias biológicas, históricas, culturales, de clase social y competencia de mercado como elementos endógenos en la determinación de la elección y el acto de consumo.

Palabras claves: Algoritmo social elección, consumo, sistemas complejos, holismo; JEL: B41, B52, B59, C02, D71, E21

---

### **Social algorithm of choice: alternative to neoclassical determinism**

*Abstract* Neoclassical economics has established itself as the discipline of rational choice. Consequently, under methodological individualism and in the context of consumption, an agent's choice is based on the ordering of preferences determined exogenously, disregarding any emotional, biological influences, or factors from socio-economic dynamics. Therefore, this paper aims to present an alternative framework for the decision-making of economic individuals at a theoretical and formal-mathematical level, grounded in the principles of evolutionary economics and complex adaptive systems. It is argued that the process of making choices in consumption is inherent to social dynamics. From an individual-holistic perspective, the mechanism motivating action can be characterized as an evolutionary algorithm that integrates biological, historical, cultural, social class, and market competition influences as endogenous elements in determining choice and consumption behavior.

Keywords: Social algorithm choice, consumption, complex systems, holism approach; JEL: B41, B52, B59, C02, D71, E21

---

### **Algoritmo social de eleição: alternativa ao determinismo neoclássico**

*Resumo* A economia neoclássica estabeleceu-se como a disciplina da escolha racional. Consequentemente, sob o individualismo metodológico e no contexto do consumo, a escolha de um agente é baseada na ordenação de preferências determinadas exogenamente, desconsiderando quaisquer influências emocionais, biológicas ou fatores da dinâmica socioeconômica. Portanto, este trabalho tem como objetivo apresentar um quadro alternativo para a tomada de decisão de indivíduos econômicos em nível teórico e formal-matemático, fundamentado nos princípios da economia evolutiva e sistemas adaptativos complexos. Argumenta-se que o processo de fazer escolhas no consumo é inerente à dinâmica social. A partir de uma perspectiva holística-individual, o mecanismo de ação motivadora pode ser caracterizado como um algoritmo evolutivo que integra dados biológicos, históricos, culturais, classe social, e a competição de mercado influencia como elementos endógenos na determinação do comportamento de escolha e consumo.

Palavras-chave: Escolha do algoritmo social, consumo, sistemas complexos, abordagem holista; JEL: B41, B52, B59, C02, D71, E21

La revolución marginalista del siglo XIX marcó una ruptura esencial con la metodología económica anterior en cuanto a su representación del proceso económico. El marginalismo desvinculó a la economía de sus conexiones sociales, al considerarla un sistema cerrado donde el comportamiento individual lleva a una asignación eficiente de recursos. Con el surgimiento de la economía neoclásica, y bajo principios como la utilidad subjetiva, la racionalidad perfecta, la reversibilidad y el equilibrio, se edificó una teoría en la que el individuo y el consumo se erigen en motores de la actividad económica.

El método positivista lógico, que cobijó el desarrollo de la economía neoclásica, puso su atención en la capacidad predictiva del modelo, dejando en segundo plano la realidad de sus supuestos. En consecuencia, la teoría neoclásica asume que las preferencias de consumo del agente económico son determinadas de forma exógena y su nivel de consumo es resultado de un ejercicio matemático de optimización restringido por el nivel de ingreso.

Los problemas económicos actuales demandan enfoques alternativos para analizar el comportamiento del homo economicus<sup>3</sup>. No es suficiente con el solo cálculo de utilidad subjetiva: es esencial integrar factores individuales, holísticos, históricos y de clase social.

El objetivo del trabajo es proponer una conceptualización distinta del consumo basado en la economía evolutiva y los sistemas complejos adaptativos. Se argumenta que el proceso de elección en el consumo es el resultado de la interacción de múltiples individuos cuyas motivaciones para consumir son influidas por la estructura individual y social.

Como resultado, el campo de interacciones y la formación del mercado no es la agregación de la suma de los comportamientos, como indica la teoría neoclásica; al contrario, es una consecuencia emergente de las decisiones de elección social en diversas escalas de

<sup>3</sup> El desarrollo epistemológico de la economía neoclásica concibe esta figura como la manifestación más abstracta del comportamiento humano. El objetivo principal es conseguir la mayor abstracción del ser humano aplicable a cualquier época histórica. De acuerdo con los defensores de esta visión, no es relevante considerar elementos pasajeros como el nivel de riqueza, la clase social, el contexto histórico o posición económica para analizar el comportamiento humano; sin importar los factores mencionados, los seres humanos siempre y en cualquier momento buscarán el máximo provecho de su consumo. Por ende, las mercancías poseen valor solo si son útiles para los consumidores. Desde esta perspectiva, el proceso económico pone al consumidor en el centro, ya que de su comportamiento depende la dinámica del sistema. Esta concepción del actuar humano es perfectamente compatible con la definición de economía de Robbins: el estudio de los medios para lograr ciertos objetivos.

acción. La complejidad del mecanismo nos lleva a considerarlo como un algoritmo social de elección cuya característica principal es representar un conjunto de reglas operativas que permiten llevar a cabo el acto de consumo y lograr el desarrollo del individuo en su escala social y biológica, considerando el entorno dinámico en la estructura social y del mercado.

El trabajo se divide de la siguiente manera: en la sección II se debate brevemente la ontología neoclásica y sus implicaciones; la sección III ofrece los elementos característicos de los sistemas complejos adaptativos como alternativa al determinismo económico; en el apartado IV, se desarrolla conceptualmente el algoritmo social de elección; finalmente, el apartado V muestra una primera formalización matemática de la propuesta.

### SOBRE LA ONTOLOGÍA DE LA ECONOMÍA NEOCLÁSICA

La economía clásica, encabezada por Adam Smith, marcó un punto de inflexión con respecto a la concepción anterior de la economía. Letwin (1963) nos recuerda que antes de 1660 no había teoría económica, pero en 1776, con la publicación de *La Riqueza de las Naciones* estaba consolidada. Esta obra presentó una nueva forma de comprender los fenómenos económicos, distanciándose de las perspectivas mercantilista y fisiócrata.

Smith criticó fuertemente la escuela mercantilista por representar el pensamiento servil. Para él, la economía debía ser un reflejo de la libertad humana, opuesta a las antiguas estructuras feudales (Huberman, 1936). En lugar de basar la riqueza en el comercio y la tierra, como hacían mercantilistas y fisiócratas, Smith puso énfasis en la división del trabajo en la industria, como origen de la riqueza. Así, la Teoría del Valor-Trabajo (TVT) significó una importante evolución durante esta época.

Según la visión clásica, el sistema económico se mueve gracias a las acciones libres de las personas, quienes buscan su bienestar individual. Así logran el mejor resultado posible de sus acciones, como si una *mano invisible* los guiara. La metáfora más popular del pensamiento económico permite explicar cómo una sociedad descentralizada lleva a cabo sus planes de consumo y producción garantizando un resultado óptimo. Este elemento, junto a la TVT es uno de los pilares de la disciplina económica en el siglo XVIII.

A finales del siglo XIX, W. Stanley Jevons, Carl Menger y Léon Walras iniciaron la llamada *revolución marginalista*, la cual representó

una ruptura con la escuela clásica. El desarrollo de las matemáticas y el auge de la física clásica influyeron en los padres de la economía moderna.

El estudio de la economía como una interrelación entre clases sociales en un contexto histórico perdió interés, por cuanto el foco de atención se desplazó hacia el análisis de la conducta individual. Para acompañar los cambios en la interpretación económica fue necesario modificar el instrumento científico. La TVT fue sustituida por la Teoría Subjetiva del Valor (TSV). El individuo como eje central determina el valor de las mercancías producidas, olvidando los temas de la distribución del excedente y la lucha de clases planteado por los economistas clásicos.

En lo sucesivo, la economía sería descrita por un conjunto de ecuaciones que representan la interacción entre diferentes sectores. En éstos, los individuos, guiados por su comportamiento racional, maximizan su consumo. Para que esto ocurra de manera efectiva, la oferta y la demanda deben equilibrarse en cada mercado dado un precio dado. La idea del equilibrio económico fue propuesta por Walras en 1874. Este equilibrio, que muestra la coincidencia entre la dirección del mercado y los intereses personales, es el escenario óptimo para la sociedad.

Bajo esta premisa, Marshall (1890) integró los determinantes de la oferta marginalista y los correspondientes a la demanda clásica, sentando las bases de una teoría de precios consistente. Con ello fundó la economía neoclásica. Aunque la noción de equilibrio, entendido como el punto que garantiza el máximo nivel de eficiencia y bienestar es fundamental, no fue hasta el trabajo de Arrow y Debreu (1957) que se demostró matemáticamente la existencia de un equilibrio general competitivo. A raíz de esto, la economía neoclásica consiguió consolidar sus postulados.

Haciendo uso de matemáticas sofisticadas, y partiendo de ciertas condiciones iniciales y un alto nivel de abstracción, la idea detrás de la demostración del equilibrio general busca justificar cómo, en una economía descentralizada compuesta por  $n$  consumidores y  $n$  productores, y en ausencia de moneda y del Estado y con agentes racionales, los productores maximizan sus ganancias mientras que los consumidores maximizan su utilidad.

La consolidación de este marco abstracto fue impulsada en gran medida por la adopción del positivismo lógico en las ciencias sociales. El enfoque metodológico positivista afirma que la validez de una teoría se basa en su capacidad predictiva a partir de una serie de generaliza-

ciones y no en el realismo de sus supuestos. Bunge (1975) indica que, tras la posguerra, la evolución científica en las ciencias sociales dejó atrás el uso de términos ambiguos en favor de una homogenización de técnicas, donde solo varía el objeto de investigación.

A pesar de los problemas de consistencia del equilibrio general respecto a la estabilidad y unicidad<sup>4</sup>, los teóricos neoclásicos establecen que es la mejor construcción posible y a partir de él se justifica la eficiencia y eficacia de los mercados, asumiendo que la intervención pública se traduce en fallas de mercado.

Aspectos cuestionables de este enfoque son la preponderancia del consumo como centro de la dinámica y el individualismo metodológico. A partir del individuo se derivan los fenómenos agregados como una sumatoria, donde el nivel macro se deduce de la suma de comportamientos micro. Esta estrategia se conoce como *agente representativo* y fundamenta la base analítica de la economía neoclásica.

Por otra parte, el agente representativo dada a su racionalidad completa decide la forma de asignar su ingreso en la compra de bienes. Por ello, sus preferencias deben cumplir con ciertas características. En primer lugar, deben ser reveladas; es decir, el agente debe ser explícito acerca del bien que desea consumir. Para garantizar un ordenamiento sin problemas, las preferencias deben cumplir condiciones matemáticas: ser transitivas, continuas y convexas. Por lo tanto, no se aborda la formación de las preferencias y se asume que tienen un origen exógeno, estableciéndose específicamente en el momento de tomar una decisión de consumo.

El agente representativo interactúa en el mercado, un entorno imparcial responsable de la asignación eficiente de recursos. En este mercado, las empresas, utilizando una técnica dada, ofrecen bienes a un precio que corresponde a su costo marginal. Final del formulario

Este trabajo se centra en las limitaciones de la economía neoclásica en relación con el acto de consumo y el proceso de elección. En los siguientes apartados se propone una versión alternativa del acto de consumo y la elección económica. Frente al enfoque neoclásico, el objetivo es considerar supuestos más cercanos a la realidad, considerando la complejidad económica.

Entre las características particulares de esta perspectiva se incluyen: el equilibrio entre holismo e individualismo, la influencia del proceso

<sup>4</sup> El teorema de Sonnenschein-Mantel-Debreu (1972, 1974, 1974) cuestiona de manera formal la existencia de unicidad y estabilidad del equilibrio cuando se trata de una función de demanda agregada. Además, el intercambio en este modelo supone un tipo de mercancías muy específicas, difícil de interpretar.

histórico, la estructura de clases, la función no neutral del mercado y el impacto de las empresas en la formación de las preferencias de consumo. Se destaca, además, la heterogeneidad de los agentes y se subraya que el comportamiento económico tiene raíces biológicas, individuales y sociales.

## **SOBRE LA ECONOMÍA DE LA COMPLEJIDAD**

El paradigma de la economía de la complejidad nace de la necesidad metodológica, epistemológica y ontológica de superar las limitaciones autoimpuestas por la teoría económica ortodoxa. A través de la historia, los economistas, han adoptado categorías conceptuales y metodologías de otras disciplinas como la historia, la física, las matemáticas, la psicología y, actualmente, de la computación. Sin embargo, siempre lo han hecho con el objetivo de construir modelos ergódicos que respeten los axiomas fundamentales.

Todas las ciencias están cambiando la manera de estudiar los fenómenos del mundo, cambiando de enfoques altamente ordenados, mecánicos y predecibles hacia procesos evolutivos, aleatorios y en constante innovación. Integrar estos conceptos implica que la economía deba volver a integrar contribuciones de otras disciplinas. Según Heise (2017), fundamentar sus métodos, metodologías y epistemología de forma sólida en otras ciencias solía conferir autoridad y profesionalismo. Esto le daba a la economía cierto estatus a la vez que la consolidaba como ciencia.

Mientras que la economía neoclásica, en sus diversas variantes, imita los conceptos de la física clásica y en cierta medida de la mecánica estadística, la economía de la complejidad se basa en un enfoque interdisciplinario que integra categorías conceptuales de la física, química, biología, matemáticas y la computación. Entre estas categorías se encuentran agentes heterogéneos, autoorganización, adaptabilidad, irreductibilidad computacional y una dinámica no lineal.

De acuerdo con Arthur (2013), hasta la fecha, se pueden identificar dos grandes problemas en la teoría económica. El primero se refiere a la asignación, que busca explicar cómo se determinan las cantidades de bienes y servicios, así como sus precios, tanto dentro como entre los mercados. El segundo problema aborda la formación de mercados en la economía, es decir, cómo se origina una economía, sus fases de crecimiento y las transformaciones en su estructura a lo largo del tiempo.

Con la economía de la complejidad no se busca una teoría “panacea” del pensamiento económico, sino un marco interdisciplinario e integrador que permita estudiar los fenómenos económicos. Esto le permite explicar la formación y creación de estructuras dentro de los sistemas económicos, así como estudiar los mecanismos mediante los cuales estas estructuras operan.

Hacer mejores aproximaciones de la realidad implica dejar atrás aquellos supuestos rígidos que no explican adecuadamente el mundo económico actual. En el cuadro 1, se muestran las diferencias esenciales entre los tres principales marcos conceptuales con los que se modelan los fenómenos económicos. La economía de la complejidad busca superar los obstáculos de las otras escuelas del pensamiento económico.

No se trata solo de afirmar que un sistema es abierto y evolutivo, sino también de comprender las repercusiones de esa apertura. Por ejemplo, dentro de un marco neoclásico en el que los agentes son homogéneos, no existe la necesidad de adaptación; más aún, dicho proceso podría generar incertidumbre en el sistema.

Cuadro 1  
Economía de la complejidad vs Economía neoclásica y Keynesiana

Paradigma	Dimensión Epistemológica	Dimensión Metodológica	Dimensión Ontológica
Economía neoclásica	Racionalidad Ergodicidad Sustitucionalidad Homogeneidad	Reduccionismo Optimización Dinámica lineal Equilibrio estático Perspectiva de asignación Empirismo Riesgo	Intercambio simétrico Sistema cerrado Aceptación de los postulados walrasianos
Keynesianos y Post Keynesianos	Racionalidad limitada No sustitucionalidad No ergodicidad	Reduccionismo Dinámica lineal Equilibrios estáticos Empirismo Perspectiva de la asignación Razonamiento narrativo	Obligaciones asimétricas / provisión social Sistema abierto Rechazo de los postulados de Walrasianos
Economía de la complejidad	Racionalidad limitada No ergodicidad Heterogeneidad No linealidad Evolución Incertidumbre Adaptabilidad Autorreferencial	Emergencias y/o contingencias Irreductibilidad computacional Algoritmos Simulación Perspectiva formativa Dinámica no lineal Desequilibrios / Sendero homeostático	Sistema abierto Flujos Bloques de construcción Capacidad autoorganizativa / jerarquías

Fuente: adaptado de Heise (2017, p.122)



## **ALGORITMO SOCIAL DE ELECCIÓN COMO PROCESO EMERGENTE DE LAS DECISIONES DE CONSUMO COLECTIVAS**

Como se mencionó en apartados anteriores, el enfoque neoclásico presenta limitaciones. A pesar de que aborda uno de los elementos fundamentales de la teoría económica, el consumo, da la impresión de que las decisiones individuales, aisladas, de los agentes son el núcleo de toda política económica (Boyer et al. 1994). Además, se asume que el acto de consumo, como acto individual, refleja adecuadamente la evolución de la sociedad a lo largo de la civilización.

El desarrollo de la disciplina demanda mayor profundidad en las implicaciones reales del consumo en la relación del individuo con su entorno cultural y sociedad. Es esencial considerar las motivaciones personales al momento de adquirir y consumir mercancías. Con el fin de contribuir a la comprensión y construcción de fundamentos epistemológicos más realistas se presenta el modelo de interacción denominado “Algoritmo Social de Elección”. Esta propuesta pretende representar los actos de consumo en cualquier sociedad contemporánea. La función de comportamiento de los agentes, fundada en una racionalidad inductiva, es bidimensional; permite al agente actuar tanto como ser biológico y un ser social, transformando cada opción de consumo en una potencial decisión económica.

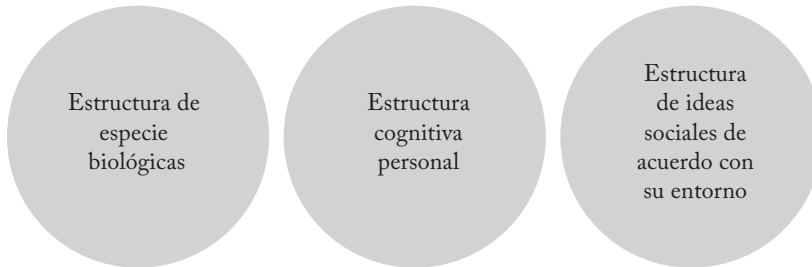
### **ESPACIO DE INTERACCIONES**

Como punto de partida, deben establecerse las categorías claves y conceptos que moldean el entorno de interacciones. En primera instancia, es importante considerar la escala de los fenómenos económicos. De acuerdo con Dopfer *et al.* (2004), es indispensable considerar que las acciones económicas tienen repercusiones a nivel micro, meso y macro.

### **ESCALA MICRO**

A nivel micro, se analiza el comportamiento del ser humano frente a sus distintas esferas de acción. A diferencia del Homo Economicus en la economía neoclásica, cuya capacidad de acción se limita a realizar evaluaciones subjetivas de las mercancías que consume, considerando un horizonte inmediato de tiempo, el comportamiento humano puede estar compuesto por tres tipos de estructuras, como se ilustra en la gráfica 1.

### Gráfica 1 Comportamiento humano a escala micro



Fuente: elaboración propia.

Por un lado, el proceso de evolución de la especie se refiere a una estructura mental vinculada estrictamente hacia actividades de sobrevivencia y reproducción, como la alimentación y el cuidado ante los peligros. Esto sugiere que cualquier ser humano busca en sus actividades cotidianas satisfacer estas necesidades fundamentales; de lo contrario, no podría subsistir.

La segunda estructura de acción se refiere a aquellas acciones personales que los individuos realizan con el fin de satisfacer sus deseos. Estos no necesariamente son resultados de la interacción social<sup>5</sup>; pueden surgir de la estructura mental del individuo y de una evaluación exclusivamente personal, sin pasar por el filtro de la aprobación social o seguir las reglas de algún consenso social<sup>6</sup>.

La tercera estructura, se refiere a la reflexión de los individuos teniendo en cuenta los patrones culturales y sociales que influyen en sus acciones privadas<sup>7</sup>. Es importante señalar, a diferencia del enfoque tradicional de la economía, que para este conjunto de acciones es relevante la composición de la estructura social. En efecto, los seres humanos nacen en entornos históricos y culturales específicos

<sup>5</sup> Afirmar que algo no es resultado de la interacción social no es igual a pensar en individuos solitarios. Todo ser humano interactúa y, al menos en cierta medida, necesita de la interacción con otros. Un caso exagerado, e irreal, sería el caso de Robinson Crusoe, quien se encargaba por sí mismo de la producción, consumo y distribución.

<sup>6</sup> Un ejemplo es la compra de una prenda de vestir para resguardarse del frío. Aunque esta decisión puede parecer exclusivamente personal, no se puede separar de la interacción humana, ya que proviene de un proceso de producción. La decisión de materiales y colores depende del gusto personal, sin que necesariamente se tome en cuenta el estilo socialmente aceptado.

<sup>7</sup> Estas decisiones pueden cubrir necesidades de las otras estructuras de acción, pero su expresión es resultado de los patrones culturales y sociales.

compuestos de diversas clases sociales. La variabilidad en el acto de consumo depende en gran parte de estas diferencias que influyen sobre la estructura mental de decisión. Para explicar de manera detallada estas implicaciones, es importante ir al espacio meso.

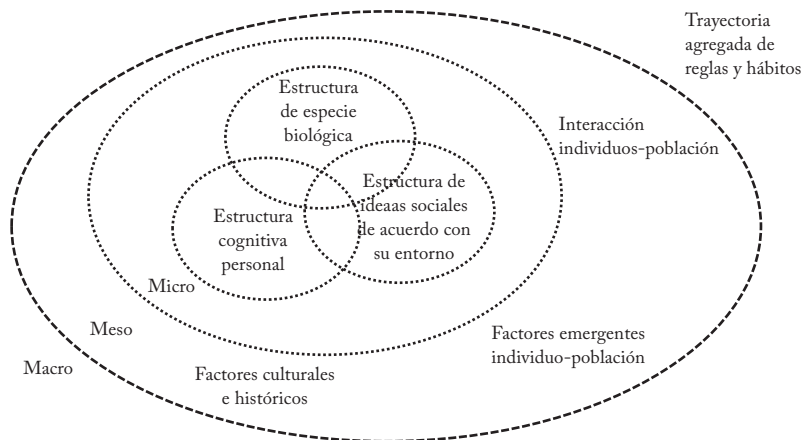
Hasta este momento, la reflexividad y la retroalimentación tienen una importancia vital. Los agentes, sean económicos o no, aprenden de la estructura social a la que pertenecen, y, recíprocamente, la estructura aprende de los agentes. Lo que tenemos es, en primera instancia, un ciclo anidado de adaptación.

## ESCALA MESO

El análisis económico más difundido es a nivel micro y macro. Este último representa una agregación de eventos individuales. No obstante, desde perspectivas como la economía institucional y evolutiva, el nivel meso presenta una mayor complejidad en los fenómenos económicos y en la interacción humana<sup>8</sup>.

### Gráfica 2

Escala micro, macro y meso: espacio de interacciones



Fuente: elaboración propia.

Este espacio es donde los procesos individuales, y sociales existen, permitiendo la creación de culturas gracias a la interacción de los individuos y las estructuras sociales que son producto de la propia interacción. Además, tienen influencia sobre las decisiones de los

<sup>8</sup> Es aquel espacio de interacciones que concentra las acciones individuales dentro de un conjunto de instituciones, ya sean políticas, económicas, regulatorias o productivas.

individuos, no sólo a nivel personal, sino en las relaciones que surjan entre ellos.

Como se muestra en la gráfica 2, el espacio meso es donde los individuos y las estructuras sociales interactúan. Hay que tener en cuenta que cada individuo opera dentro de una estructura micro. Conjuntamente, la trayectoria histórica y el marco de patrones culturales propios de cada comunidad tiene un impacto en la estructura micro. Es la interacción de ambas escalas lo que genera procesos emergentes.

Efectivamente, un proceso emergente en un sistema complejo es un evento que no está determinado por ninguna de las condiciones iniciales. En este caso, se refiere a aquellos factores que, sin definidos previamente en la escala micro y meso, surgen de la interacción de estas estructuras del sistema. El resultado son los hábitos y costumbres de consumo, que bien se podrían definir como heurísticas. Desde una perspectiva institucional, éstos definen todas las prácticas de consumo que tienen los individuos, sujetos a los cambios en la escala meso.

Por lo tanto, cada interacción entre agentes en el ámbito social dará lugar a nuevos comportamientos de consumo. El nivel macro es sólo la manifestación de las trayectorias agregadas, no de individuos aislados, sino de la población formada por grupos de individuos heterogéneos.

Teniendo en cuenta estos elementos, es posible configurar el algoritmo social de elección como una representación del mecanismo que transforma cualquier acto de consumo en una decisión económica en cualquier sociedad contemporánea. Para ello es necesario incluir algunos aspectos cruciales como las mercancías, las clases sociales, el mercado y el Estado.

## **PRINCIPALES CATEGORÍAS**

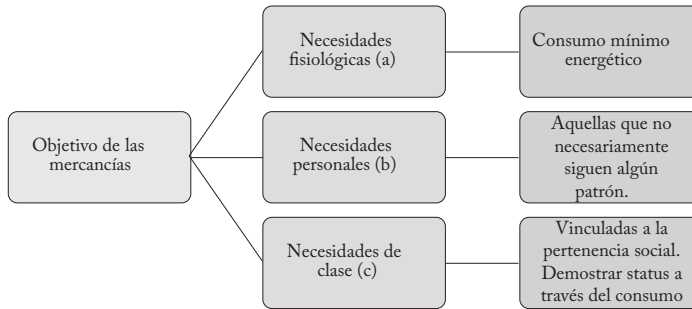
### **LAS MERCANCÍAS**

Un elemento clave en cualquier decisión del consumo y la producción es la mercancía. Tanto a nivel micro como meso, las decisiones de consumo responden a una variedad de exigencias. La gráfica 3 muestra los objetivos que pueden abordar los atributos cualitativos y cuantitativos de las mercancías.

El diagrama muestra tres principales clasificaciones vinculadas directamente con la estructura que define el espacio micro. Por una parte, hay mercancías cuyo fin es la satisfacción de necesidades básicas como alimentos, vivienda, salud y otros que son esenciales para la reproducción de la especie. Por otro lado, existe conjunto de mercancías que responde exclusivamente a motivaciones de placer

subjetivo, brindando satisfacción personal basada en una percepción individual sobre cierto conjunto de bienes.

Gráfica 3  
El papel de las mercancías



Fuente: elaboración propia.

El tercer conjunto de mercancías está asociado tanto al espectro de la valoración social como al contrato cultural<sup>9</sup>. Sin embargo, la cultura no se reproduce de manera homogénea en toda la sociedad; en su lugar, adquiere distintos matices según de la clase social. Así es, la población se concentra en ciertos estratos sociales de acuerdo con la distribución del ingreso nacional. En este caso, se hace referencia a la clasificación tradicional basada en el ingreso: baja, media y alta.

El proceso de elección de consumo de los individuos está influenciado por filtros cognitivos de la especie, aspectos personales, culturales. De esta interacción emergen patrones que, cuando se comprenden a grandes grupos de población, se traducen en hábitos de consumo colectivos.

Sin embargo, hay motivaciones para consumir mercancías que otorgan estatus social a quien las adquiere. Aquí se retoma la idea de Veblen (1899), quien afirmó que el consumo de ciertas mercancías se realiza únicamente para adquirir un sentido de pertenencia. Esto puede manifestarse cuando alguien de un estrato social más bajo adquiere bienes típicos de las clases altas, o viceversa, cuando miembros

<sup>9</sup> Cuando se habla de la influencia del contrato cultural, se hace referencia al consumo de ciertas mercancías que, más allá de ser valoradas socialmente, forman parte del tejido sociocultural. Estos bienes pueden estar asociados a rituales o son, simplemente, herencia cultural, como es el caso del maíz o ciertas flores utilizadas en festividades específicas. La historia social moldea la estructura de relaciones de consumo, impulsando la adquisición de ciertas mercancías en fechas particulares, comportamiento que no necesariamente obedece a estructuras cognitivas a nivel micro.

de la clase alta optan por productos asociados a estratos más bajos, buscando así un grado de identidad cultural popular.

Frente a esta compleja relación de consumo que vincula aspectos individuales, sociales, culturales, históricos y de clase, es pertinente considerar la definición Dopfer (2005). Él define al *homo sapiens economicus* como aquel agente económico con capacidad cognitiva limitada, capaz de crear y modificar reglas de comportamiento. Su estructura de pensamiento permite interactuar mediante reglas propias, se ve influenciado por el entorno meso-institucional y se nutre de las redes de interacción correspondientes a su clase social.

## EL MERCADO

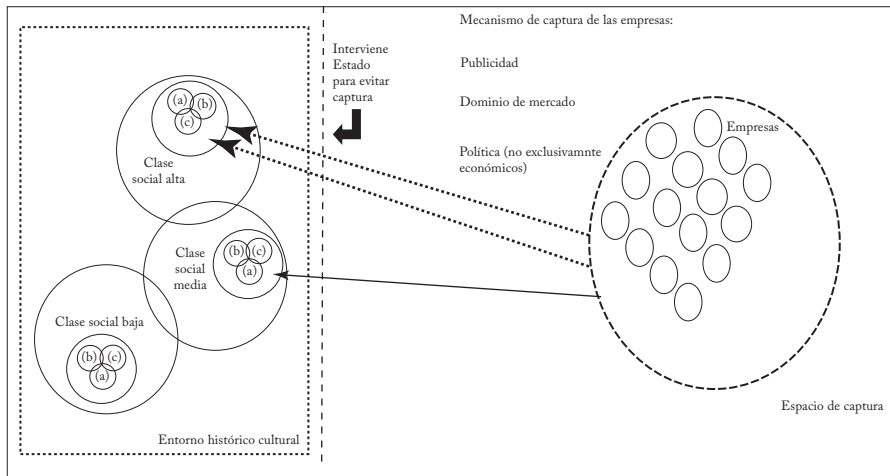
Frente a esta clasificación de mercancías, esferas de consumo y escala de interacción, es oportuno definir el espacio en el cual todos estos elementos convergen: el mercado. Partiendo de la definición de Bourdieu (1994), quien en su teoría de los campos define al mercado como un espacio de disputa por el poder, en esta propuesta el mercado es concebido como un territorio de conflicto entre empresas y población.

Las empresas, en su afán de buscar ganancias y obtener poder, implementan estrategias dirigidas a influir en los hábitos de consumo a nivel micro. Es decir, desarrollan mecanismos para promover la necesidad de consumir ciertas mercancías que forman parte de la canasta de consumo básico. Además, buscan influir en las preferencias de consumo vinculadas con el espectro personal. A nivel meso, las empresas intentan establecerse en la trayectoria cultural, con el propósito de modificar la herencia social<sup>10</sup>.

Las empresas, aprovechando la existencia de diversas clases sociales, buscan influir en aquellos que aparentan pertenecer a una clase diferente respecto a su nivel de ingreso, creando una cultura de consumo de ciertas mercancías vinculadas al prestigio. Por lo tanto, las empresas no sólo aspiran a obtener elevados niveles de ganancias, sino que también buscan posicionarse dentro de la estructura social e incidir en los patrones de consumo poblacional. Imaginar cualquier gran empresa de la industria de telefonía, como Samsung o Apple, y contrastar su estrategia operativa con estos principios.

<sup>10</sup> Piense por ejemplo el papel de las empresas para vender sus productos en ciertas festividades al punto de convertirse elementales a pesar de que no eran parte de la tradición inicial.

## Gráfica 4 Mercado e interacciones



Fuente: elaboración propia.

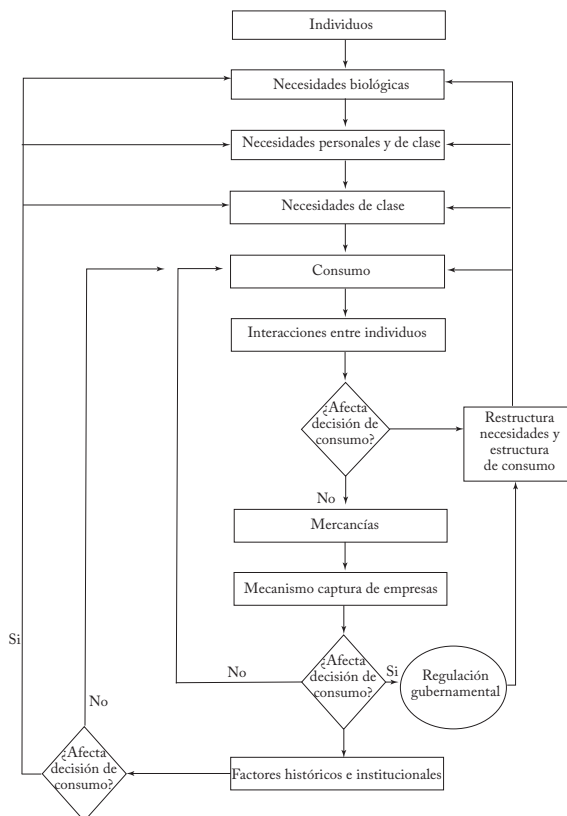
Al ser el mercado un espacio competitivo, considerando el grado de susceptibilidad a nivel micro y meso, el papel del Estado se vuelve relevante como mediador y principio precautorio con el fin de contener el poder de las empresas. Estrategias como la diferenciación de productos, avances tecnológicos, revolución en las formas de administración y gestión corporativa son respuestas a los intentos de las empresas de afirmar su poder social. La gráfica 4 ilustra los mecanismos de interacción de las categorías descritas en este apartado.

El espacio de integraciones, a diferencia de los gráficos previos, considera a los tres actores principales: Estado, empresas y consumidores en los espacios micro, meso y macro. El Estado, con sus instituciones regulatorias, está representado por la línea remarcada y ocupa el papel de mediador en la estructura social. Sin embargo, en sociedades liberales y democráticas, estas instituciones gubernamentales no pueden limitar completamente la influencia de las empresas en el consumo de bienes suntuarios ni de clase [flecha segmentada hacia (b) (c)]. En contrasta, algunos segmentos de la población buscan adquirir productos de empresas con un elevado grado de control y dominio en determinados mercados. Sin embargo, la regulación es esencial, especialmente en los bienes vinculados con necesidades fisiológicas.

## ALGORITMO SOCIAL DE ELECCIÓN COMO FENÓMENO EMERGENTE

En las secciones anteriores se buscó de mostrar que el algoritmo propuesto opera dentro de un complejo tejido de relaciones entre individuos a diversas escalas de interacción. El término “algoritmo” es apropiada para describir el conjunto estructurado de reglas que anteceden y determinan la elección de consumo. Es decir, el proceso de elección se rige por una secuencia definida por los agentes, con el objetivo de conseguir la reproducción individual y social.

Gráfica 5  
Algoritmo social de elección



El algoritmo está representado en la gráfica 5. En la primera etapa, los agentes interactúan entre sí y evalúan si esta retroalimentación afectó su elección de consumo original. Si la respuesta es afirmativa, se reestructuran las necesidades iniciales. En caso negativo, los in-



dividuos proceden a adquirir las mercancías que desean, enfrentándose a empresas que buscan ganar su preferencia. Si estas acciones afectan sus suposiciones de consumo, el Estado interviene mediante la regulación. Si los individuos se muestran satisfechos, el proceso continúa. Por último, si a nivel meso existen factores históricos o institucionales que modifican las elecciones de consumo, éstas se reajustarán nuevamente y se someterán a nuevas evaluaciones. Si la respuesta es negativa, el acto de consumo concluye.

El algoritmo nos ofrece una visión del acto de consumo no solo como un proceso de interacciones basado en necesidades de clase, individuales y fisiológicas, sino también en el contexto de la competencia y estrategia de las empresas. Además, se toman en cuenta las variaciones históricas y culturales que condicionan los patrones de consumo.

## HACIA UNA FORMALIZACIÓN

En este punto tenemos un sistema donde:

1. Es posible interacciones que se den interacciones paralelas entre muchos agentes. Es decir, el agente puede tomar una decisión igual al agente por haber interactuado. Sin embargo, es posible que los agentes tomen decisiones distintas después de interactuar e intercambiar información.

2. No existe una entidad global que controle las interacciones de los agentes dentro del sistema. Aunque existen empresas y el Estado, ninguno de estos actores puede controlar completamente dichas interacciones. Pueden ejercer una influencia, pero ni siquiera ellos pueden controlar el resultado de sus propias interacciones.

3. El sistema económico, considerado como una entidad en evolución, se compone de diferentes niveles jerárquicos, organizacionales e institucionales. El grado de interacciones depende de la posición que el agente económico o la estructura social ocupe dentro de la jerarquía. En este sentido el sistema se asemeja a una red de múltiples capas, donde cada capa describe un tipo de interacción en un momento dado.

4. Los comportamientos, estrategias y creencias de los agentes y de las estructuras sociales se adaptan continuamente a medida que aprenden y acumulan experiencia. El proceso está sujeto a innovación constante que conduce al sistema, a través de las interacciones, la construcción de nuevos mercados, comportamientos y nuevas tecnologías, ya sean físicas o sociales.

Como se dijo anteriormente, los agentes tienen una función de comportamiento fundamental que difiere la economía ortodoxa. Esta función no está relacionada con la idea de que los agentes buscan la maximización de alguna utilidad ni con comportamientos optimizadores basados en una racionalidad perfecta.

En este contexto los agentes buscan reproducirse como seres vivos y sociales. Los agentes conocen un conjunto de estados del mundo. No conocen todos los estados que puedan llegar a existir, pero si los elementales que les permiten cumplir su función bidimensional de comportamiento:

$$E = \{e_1, e_2, \dots, e, \dots\} \quad (1)$$

$$\Gamma^t = \{\gamma_1^t, \gamma_2^t, \dots, \gamma_j^t, \dots\} \quad (2)$$

Donde  $E$  representa todos los estados posibles del mundo y es un conjunto que no depende de ningún agente individual, ya que comprende todos los estados los agentes pueden imaginar. Considerando la racionalidad limitada e inductiva de los agentes,<sup>11</sup> el conjunto  $\Gamma^t$  contiene una visión imprecisa y parcial de los estados del mundo; es decir, es una partición del conjunto  $E$ . De otra parte, el conjunto  $\gamma_j^t$  contiene todos los estados del mundo que los agentes consideran posibles en los diferentes momentos.

Por lo tanto, tenemos que

$$\gamma_j^t \subseteq S \text{ y } \Gamma^t \subseteq 2^E \quad (3)$$

A partir de (3) se puede asegurar que

$$\Gamma^t \neq E \quad (4)$$

Se puede argumentar que los estados de un sistema no son estáticos, sino que evolucionan con el paso del tiempo debido a la interacción entre los agentes y como resultado de una dinámica endógena. Estos estados también se pueden ver afectados por algún choque externo proveniente del entorno del sistema o de otros sistemas.

La intensidad de la interacción de los agentes depende de las redes en las que se encuentren. Las interacciones no son estáticas; evolucionan con el tiempo a medida que los agentes aprenden y adquieren experiencia. En este contexto, esto se representa como una red multicapa:

$$M_{ij}^{\alpha k}(t) \quad (5)$$

<sup>11</sup> El Homo Sapiens Economicus posee capacidades cognitivas y físicas limitadas. No es pertinente la racionalidad completa, o la idea de se puede llegar a ésta. El ser humano tiene limitaciones, tanto como individuo y como especie.

La expresión (5) denota la interacción de tipo  $\alpha k$  entre los agentes  $i$  y  $j$ . Dichas interacciones actúan como enlaces en las redes de interacción. En este caso, se tienen tres redes correspondientes a las clases sociales (a), (b) y (c), las que varían tanto en la composición de sus agentes como en las relaciones que estos establecen entre sí. Cada tipo de interacción puede verse en una capa específica de una red multicapa<sup>12</sup>. Es característico de los sistemas sociales que los agentes mantengan múltiples relaciones e interacciones de forma simultánea. En este contexto,  $\alpha k$  es una etiqueta que define el tipo de interacción entre los agentes. Cada nodo, en este caso agente, puede estar presente en cada una de las capas o subconjunto de capas.

En (5), el índice ( $t$ ) describe la variabilidad con respecto al tiempo en la red. Se necesita una secuencia de conjunto de capas, donde cada una corresponde a un momento específico en el tiempo, denotado como  $t = 1, 2, \dots, T$ . En este contexto,  $T$  representa diferentes conjuntos de  $M_t$ .

En los sistemas complejos, una característica esencial es que, por lo general, los estados y las interacciones no son independientes. Estos evolucionan conjuntamente, es decir, coevolucionan. Además, la red o redes, que los componen, a través de los agentes y estructuras sociales, adquieren memoria gracias a estos elementos. Según Thurner, Hanel y Klimek (2018), dada una dinámica lo suficientemente lenta, las redes en las diferentes capas pueden interpretarse como una memoria que almacena y registra el pasado dinámico del sistema.

En este modelo, la coevolución de la red determina los estados futuros de los agentes y de las estructuras sociales, mientras que el estado de los agentes y las estructuras sociales determinan el estado futuro de las interacciones de la red.

$$\Delta \gamma_i(t) \sim f(M_{ij}^{\alpha k}(t), \gamma_i(t)) \quad (6)$$

$$\Delta M_{ij}^{\alpha k}(t) \sim g(M_{ij}^{\beta k}(t), \gamma_i(t)) \quad (7)$$

En (6) y (7)  $\alpha \neq \beta$ , lo que indica que las interacciones son diferentes ya que varían en el tiempo dada la interacción de los agentes. Estas variaciones afectan tanto los estados del mundo como el comportamiento y las estructuras de los agentes que componen el sistema.

<sup>12</sup> Una red multicapa es un conjunto de redes que conectan el mismo conjunto de agentes. De acuerdo con Bianconi (2018), una red multicapa específica se compone de  $M$  capas distintas que describen las interacciones dentro de cada capa y  $M(M-1)/2$  redes que describen las interacciones entre nodos en cada par de diferentes capas.

Hasta este momento, solo hemos considerado que  $\alpha, \beta$  pertenecen al conjunto  $M$ , lo que indica las relaciones de las interacciones de los agentes dentro del sistema. Sin embargo, falta incluir las interacciones entre las capas y los agentes dentro del sistema. Es decir:

$$M_{ij}^{\alpha_k \lambda_k}(t) \quad (8)$$

En este contexto,  $\alpha_k$  denota las interacciones de los agentes dentro de la red, mientras que  $\lambda_k$  representa las interacciones de los agentes a nivel de capas.

Es relevante señalar que, en esta modelación, trabajamos con tres clases sociales identificadas como (a), (b) y (c). Los agentes, entendidos como estructuras cognitivas, interactúan dentro de esas tres clases. Además, se entiende que hay una función fundamental que rige el comportamiento de los agentes, donde estos buscan reproducirse, no solo como entes biológicos sino también como entes sociales. Por esta razón, las interacciones de los agentes van a depender de su posición en la red, la capa a la que pertenezcan y la elección de bienes que elijan consumir.

$$B_v = \{v_1, v_2, \dots, v_n\} \quad (9)$$

$$B_s = \{s_1, s_2, \dots, s_n\} \quad (10)$$

Como se sugirió, los agentes necesitan cumplir con una cantidad mínima de nutrientes para seguir reproduciéndose. Sin embargo, también consumen un conjunto de bienes que varía según la clase social a la que pertenecen, ( $CS$ ) o a la que aspiran pertenecer. Este segundo factor genera interacciones o enlaces, denotados por  $\lambda_k$ , que facilitan las conexiones entre clases sociales.

$$\lambda_k \subseteq 2^{SM} \quad (11)$$

$$CS = \{(a), (b), (c)\} \quad (12)$$

$$B_v, B_s \subseteq SM \in CS \quad (13)$$

Las conexiones entre las capas son un subconjunto del conjunto potencia del stock de mercado ( $SM$ ). Esto significa que dichas conexiones dependen de las distintas combinaciones de canastas de bienes posibles existentes en el mercado. Agentes y estructuras sociales producen estos bienes en función de las necesidades. Por lo tanto, estos bienes existen únicamente porque fueron concebidos como parte de los posibles estados del mundo.

$$SM \subseteq 2^y \quad (14)$$

Las estructuras y los agentes sociales clasifican los bienes según la clase social. Incluso aquellos bienes esenciales para la reproducción humana son clasificados su clase social asociada. Aunque un producto esté compuesto por los elementos a otros, si su técnica de producción se modifica o se añade un nuevo componente, el agente lo valora de forma diferente y lo reclasifica según su asociación con una determinada clase social.

Toda mercancía, cuyo fin es formar parte de la reproducción social, es inicialmente adquirida por las clases más altas. Sin embargo, con el paso del tiempo, las técnicas de producción se democratizan o extienden, permitiendo que el resto de las clases acceda a ellas. Este rezago se origina debido a que, en el conjunto de estados del mundo posibles, la clase acomodada es la que tiene la posibilidad de financiar la producción de nuevos bienes, adaptaciones e innovaciones.

En este contexto, el algoritmo de elección social se puede desglosar en tres pasos:

1. Los agentes, movidos por la necesidad de reproducirse tanto biológica como socialmente, consumen bienes y servicios. A partir del conjunto de mundos posibles, se conciben nuevos productos y se ponen a disposición de los consumidores.

2. El proceso de elección de los agentes con respecto al nuevo bien o servicio determinará sus interacciones intrínsecas y extrínsecas en el espectro social, así como condicionará su valoración en comparación con los bienes existentes

3. Si el bien o servicio consigue una aceptación por parte de los agentes entre las diferentes clases sociales, considerando sus restricciones presupuestarias, pasa a formar parte del sistema económico.

Este proceso implica un cambio continuo del sistema, estableciéndose nuevos límites para los bienes ya existentes en relación con los recién introducidos. El proceso es reiterativo. Los bienes que no logren una aceptación mínima serán desplazados a favor de nuevos bienes o serán descartados.

La motivación del consumo no sólo se basa en satisfacción biológica de los agentes, sino también en la satisfacción de identidad y pertenencia social que éste puede dispensar. Es decir, aunque un individuo pueda tener cubiertas sus necesidades básicas para su reproducción como *ser vivo*, si un producto le satisface sus necesidades como *ser social*, lo consumirá.

Dicho comportamiento se puede traducir en un algoritmo evolutivo del sistema, dando forma a estructuras y reglas que se adaptan y

vuelven más complejas con el tiempo. Esto producirá que el sistema sea más denso y que las capas estén más interconectadas entre sí.

La asignación no representa un desafío porque los agentes harán la elección de los bienes y servicios basados en sus necesidades de reproducción biológica y social. Dado que la producción de bienes y servicios está en constante de innovación, los bienes o servicios que dejen de satisfacer las necesidades de los agentes serán reemplazados por otros que se adapten mejor a los nuevos nichos de mercado.

Este modelo, además, explica la formación de estructuras dentro del sistema económico. A través del mecanismo de elección social, se puede entender cómo el sistema crea, modifica o destruye sus propias estructuras; de esta forma tendremos que el sistema en no será igual que en , es decir, existe heterogeneidad y coevolución dentro del modelo.

## CONCLUSIONES

La economía, entendida como un sistema complejo, nos permite abordar la estructura económica como un sistema abierto. En este contexto, las relaciones son tan relevantes como los propios agentes que integran dicho sistema. La evolución y la dinámica no lineal descritas en este trabajo brindan una explicación rigurosa y coherente con el funcionamiento del sistema socioeconómico.

El sistema de elección, entendido como una red multicapa, permite comprender la formación de estructuras sociales a través de las interacciones de los agentes en cada iteración algorítmica. Aunque el modelo se basa en tres clases sociales, es posible construir un modelo con tres subcapas adicionales en cada una, haciendo que la red sea aún más densa que la versión planteada inicialmente.

El algoritmo social de elección ofrece una explicación simple acerca de la forma en que los agentes utilizan un mecanismo de elección. Este mecanismo les permite reproducirse como *seres biológicos* y *seres sociales*. A diferencia de la economía ortodoxa, donde se busca maximizar la utilidad, este algoritmo ofrece una división entre dos tipos de elección.

En este modelo, los agentes, expuestos constantemente a novedades, crean nuevos bienes y servicios. Estos agentes toman ideas del conjunto de posibles estados del mundo. Esto significa que siempre existirá un bien o servicio capaz de satisfacer nuestras necesidades como *seres biológicos* y *seres sociales*. Esta búsqueda de satisfacción no solo busca un reconocimiento dentro de la sociedad, sino que, además,

tiene un componente cognitivo. No se trata de consumir por consumir, sino de elegir aquellas mercancías que generan una satisfacción biológica, emocional y social, todo ello sujeto a que los ingresos disponibles lo permitan. Si no éste el caso, los agentes buscarán formas de generar más recursos para satisfacer sus necesidades.

Como agenda pendiente, es importante analizar cómo funcionan las preferencias en este contexto y las consecuencias de conceptualizar el sistema económico como una red multicapa. Además, se debe profundizar en la racionalidad de los agentes y en la manera en cómo el algoritmo puede esclarecer los ciclos económicos derivados del comportamiento agregado de los agentes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arthur, B. (2013). *Complexity and the Economy*. Reino Unido: Oxford University Press.
- Bianconi, G. (2018). *Multilayer networks: structure and function*. Reino Unido: Oxford University Press.
- Bourdieu, P. (1997). Le champ économique. *Actes de la recherche en sciences sociales*, 119(1), 48-66.
- Boyer, R., Chavance, B. y Godard, O. (1994). *Les figures de l'irréversibilité en économie*. Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales.
- Bunge, M. (1975). *Teoría y realidad*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Debreu, G. (1974). Excess demand functions. *Journal of mathematical economics*, 1(1), 15-21.
- Dopfer, K., Foster, J. y Potts, J. (2004). Micro-meso-macro. *Journal of evolutionary economics*, 14(3), 263-279.
- Dopfer, K. (ed.), (2005). *The evolutionary foundations of economics*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Foster, J. y Metcalfe, J. S. (2012). Economic emergence: An evolutionary economic perspective. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 82(2-3), 420-432.
- Heise, A. (2017). Whither economic complexity? A new heterodox economic paradigm or just another variation within the mainstream? *International Journal of Pluralism and Economics Education*, 8(2), 115-129.
- Hollis, M. y Nell, E. (1977). *Rational economic man: A philosophical critique of neo-classical economics*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Huberman, L. (1936). *Man's Worldly Goods*. Nueva York: NYU Press.
- Letwin, W. (1963). *The origins of scientific economics*. Londres: Routledge.
- Mantel, R. (1974). On the characterization of aggregate excess demand. *Journal of economic theory*, 7(3), 348-353.
- Marx, K. (1844). "Economic and philosophical manuscripts" en *Early Writings*: 279-400. R. Livingstone y G. Benton. Penguin (1975).
- Robbins, L. (1944). *Naturaleza y significación de la ciencia económica*. Bogotá: Fondo de Cultura Económica.
- Shackle, G. (1969). *La naturaleza del pensamiento económico; escritos escogidos*. Bogotá: Fondo de Cultura Económica.

- Sonnenschein, H. (1972). Market excess demand functions. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 40(3), 549-563.
- Thurner, S., Hanel, R. y Klimek, P. (2018). *Introduction to the theory of complex systems*. Reino Unido: Oxford University Press.
- Veblen, T. (1899). Mr. Cummings's Strictures on "The Theory of the Leisure Class". *Journal of Political Economy*, 8(1), 106-117.