

**La recirculación de valores de uso: Hacia una teoría del sistema económico
colaborativo.**

Mallory Escobar González

Universidad del Valle

Facultad de Ciencias Sociales y Económicas

Departamento de Economía

Santiago de Cali

2016

**La recirculación de valores de uso: Hacia una teoría del sistema económico
colaborativo.**

Mallory Escobar González

Código: 1137725

Trabajo de grado para optar al título de Economista

Director:

Boris Salazar Trujillo

Profesor titular del Departamento de Economía

Universidad del Valle

Universidad del Valle

Facultad de Ciencias Sociales y Económicas

Departamento de Economía

Santiago de Cali

2016

La recirculación de valores de uso: Hacia una teoría del sistema económico colaborativo

Resumen

En teoría en el sistema económico tradicional los consumidores se caracterizan por ser racionales y optimizadores de sus recursos. En términos de Pareto, no hay asignaciones disponibles que mejoren el estado en que se encuentran. Sin embargo, está demostrado que en el proceso de consumo de los bienes que ya han sido intercambiados en el mercado existe desperdicio y subutilización. Una vez los consumidores identifican esa condición y deciden aprovechar la capacidad ociosa de los bienes, emergen métodos cooperativos que maximizan la utilización de estos, a través del acceso que provee la economía colaborativa. Los sistemas basados en la cooperación han sido adoptados por las comunidades durante años, pero nunca antes como sistemas económicos organizados a través de plataformas que emparejan a las personas que quieren compartir sus bienes con las que los necesitan.

La Economía Colaborativa ha tenido gran impacto en las sociedades: es de verdad eficiente en la reasignación de los recursos y su facilidad de reproducción y réplica permite que crezca muy rápido. La teoría económica neoclásica, por sus supuestos de eficiencia Paretiana, no describe fenómenos como la subutilización de los bienes y la Economía Colaborativa. La termodinámica, en cambio, ofrece la posibilidad estudiar las diversas manifestaciones de la energía, entre ellas, la exergía que es la energía que describe la capacidad aprovechable de los bienes en la Economía Colaborativa, sin ninguna producción adicional.

Palabras clave: capacidad ociosa, consumo colaborativo, Economía Colaborativa, entropía, termo-economía, exergía.

Contenido

Introducción.....	2
1. Del sistema económico tradicional al sistema económico colaborativo	4
1.1 Economía Tradicional	4
1.2 La Economía Colaborativa.....	6
1.2.1 ¿Qué es?.....	6
1.2.2 Factores que facilitaron su desarrollo	7
2. Revisión de estudios afines	10
3. Sistemas de intercambio basados en la colaboración	12
3.1 Primeros sistemas colaborativos	12
3.2 Comunidades e intercambio colaborativo.....	13
4. Crecimiento de la Economía Colaborativa.....	17
4.1 Interacción con el Software.....	17
4.2 Confianza y Reputación	18
4.3 Masa crítica	18
5. Marco Teórico	21
5.1 El valor de los intercambios en Economía Colaborativa	21
5.2 Correspondencia entre los conceptos físicos y la teoría económica	23
5.2.1 La termodinámica como cambio metodológico de la física	24
5.2.2 Primera ley de la termodinámica	25
5.2.3 Segunda ley de la termodinámica	26
5.2.4 De la entropía a la economía	27
6. Evolución del sistema económico tradicional al colaborativo	27
6.1 Hacia la Economía Colaborativa	29
6.2 Aproximación termodinámica del valor de la Economía Colaborativa.....	31
6.3 Eficiencia	32
7. Reversibilidad de la entropía y descubrimiento de la exergía	33
7.1 Reversibilidad	34
7.2 Capacidad ociosa o Exergía	36
8. Referencias	38

Introducción

El método de optimización propio de la teoría económica contemporánea es de gran importancia al tomar la decisión más adecuada para alcanzar el mejor escenario posible. La mayor parte de los modelos convencionales emplean este método para resolver problemas de minimización de costos, maximización de utilidad, y aumento de productividad, entre otros. Sin embargo, existen muchos interrogantes acerca del carácter óptimo de las decisiones de consumo en el mundo real: ¿Cuánto tiempo usa una persona su automóvil? ¿Cuánto dinero paga por dejarlo en un parqueadero? ¿Cuántas veces utiliza una familia los taladros que se encuentran archivados en sus garajes? ¿Cuánto espacio de una casa está ocupado con cosas que no se usan normalmente? ¿Cuál sería el beneficio de aprovechar la utilidad de los bienes que no se está explotando?

La Economía Colaborativa permite a los individuos sacar provecho de sus recursos subutilizados de tal forma que el uso potencial de estos sea optimizado a través de un proceso de consumo colaborativo o de creación de experiencias. Por ejemplo, el propietario de un vehículo puede permitir que alguien lo use mientras él no lo está utilizando, o el dueño de un apartamento puede alquilarlo mientras está de vacaciones. De esta manera, la Economía Colaborativa crea valor, sin necesidad de incurrir en un proceso de producción adicional, a partir de la recirculación de bienes aprovechables en un sistema basado en la cooperación.

La principal preocupación de la teoría económica consiste en explicar cómo, a través de la interacción de individuos que se mueven por intereses diversos y egoístas, se alcanza el equilibrio macroeconómico que resuelve el problema de la asignación y distribución de los recursos. En 1874 Walras planteó el modelo de equilibrio general, que representa el núcleo del paradigma neoclásico de la ciencia económica. La teoría económica busca describir la economía como un sistema eficiente en todos los puntos del proceso productivo, intercambio y consumo. Las empresas y consumidores maximizan sus beneficios y utilidades, respectivamente, a través de un proceso racional de elección de alternativas óptimas. De hecho, todo equilibrio, en términos de Pareto, refleja que no existen asignaciones disponibles que mejoren el estado en que se encuentran.

Sin embargo, en el proceso de consumo de los bienes que se intercambian en el mercado existe desperdicio y subutilización. El descubrimiento del uso potencial de los bienes en manos de los consumidores, posibilita el surgimiento de métodos cooperativos que permiten su aprovechamiento. Prácticas como compartir, utilizar o disfrutar algo con otros, son comportamientos que existen desde mucho tiempo atrás y en la actualidad continúan emergiendo nuevas formas de compartir, en parte como resultado de la interconexión en red (Internet).

Lo novedoso de colaborar hoy es la posibilidad de crear vínculos con desconocidos y compartir con ellos desde pensamientos hasta habitaciones y, es aún más novedosa, la consolidación de un subsistema económico organizado a través de plataformas que emparejan personas que quieren compartir sus bienes subutilizados con las que los necesitan. Como tal, la Economía Colaborativa representa una innovación que es capaz de reasignar los recursos ya producidos a través de la ‘cadena de valor’ entre los consumidores.

Es evidente que si una cesta A tiene los mismos bienes que otra cesta B y alguno más, o bien mayor cantidad de alguno de ellos, entonces A es preferido a B, es decir; los individuos piensan que ‘más es mejor’. Sin embargo, actualmente las preferencias apuntan a ahorrar, reciclar, reusar y compartir, es decir, que ‘menos es mejor’. Estas conductas, la innovación tecnológica, el estancamiento de la economía y especialmente la subutilización de los bienes adquiridos, son factores que han impulsado el surgimiento de la Economía Colaborativa.

La teoría económica neoclásica es descartada como método de análisis de la Economía Colaborativa por la eficiencia de Pareto, que deja por fuera de análisis fenómenos como la subutilización, que es aprovechada en los sistemas colaborativos. Por lo tanto, se tiene en cuenta otra perspectiva que permite conocer la capacidad no utilizada de los bienes como fuente de beneficios que mejoran la situación de los que participan en plataformas colaborativas.

Este trabajo tendrá un enfoque termodinámico, pues es ésta la parte de la física que permite estudiar las diversas manifestaciones de la energía, como la optimización del uso de la energía libre subyacente en los bienes del sistema económico tradicional, de tal manera que no se desgasta nueva energía en el proceso productivo sino que se

aprovecha esa energía potencial mediante la circulación de bienes entre los agentes que participan en este modelo.

Específicamente, se analizará la reversibilidad de un supuesto estado de máxima entropía o Pareto eficiente que en teoría describe los intercambios en la Economía Tradicional, ya que permite examinar cómo, después de que todos los intercambios probables en la economía han sido realizados, pueden emerger nuevas oportunidades de uso para los bienes subutilizados, en un nuevo sistema basado en la colaboración.

1. Del sistema económico tradicional al sistema económico colaborativo

1.1 Economía Tradicional

El progresivo agotamiento del sistema tradicional, la incapacidad para satisfacer demandas, el estancamiento de la economía, la imposibilidad de dinamizar el crecimiento económico y la falta de acceso a bienes y servicios para gran parte de la población, permiten pensar que éste se encuentra en un estado de declive y alta vulnerabilidad no sólo por su incapacidad de crecer al ritmo anterior a 2008, sino porque se encuentra rezagado ante cuestiones reales y cotidianas como fenómenos ambientales, sociales y políticos, que está viviendo la humanidad que se encuentra cada día más interconectada.

El sistema económico tradicional está basado en relaciones de producción y consumo, como lo describen los diagramas de flujos circulares de bienes y servicios en los manuales de economía: las empresas producen bienes, las familias los compran, éstas se emplean en las empresas y empieza de nuevo el ciclo. De hecho, se han construido unas bases que buscan sostenerlo y contribuyen al incremento de la brecha de desigualdad entre las regiones productoras y consumidoras, entre ellas la tendencia de los agentes hacia excesos del consumo, conocido también como hiper-consumismo y las enormes diferencias en productividad.

La promoción del despilfarro de recursos a costa de la precariedad de otros, la globalización, la dirección estratégica de marketing de las empresas, la psicología comercial y la disponibilidad de crédito han logrado su objetivo: la humanidad es cada vez más consumista. A pesar del poder y la imponentia del sistema, el sostenimiento de la economía tradicional no es fácil ni del todo deseable. Vale la pena aclarar que la

crítica no va dirigida al consumo directamente si no a la forma cómo se consume, pues en la mayoría de los casos las personas compran cosas que no necesitan, que usan una vez en la vida o desechan sin haber aprovechado la décima parte de su valor de uso.

La producción de todo bien resulta en un aumento de entropía del sistema global. En el pasado la razón para justificarlo era la necesidad de suplir las necesidades básicas de los seres humanos: comida, vestido, vivienda y fuego. Sin embargo, es injustificado y adverso que el aumento de entropía se deba a procesos productivos que satisfacen el deseo de los hombres de adquirir bienes que no son fundamentales para la supervivencia, excediendo el mínimo necesario en forma exorbitante.

Un gran aumento de entropía revela que se están agotando los recursos, y dada la escasez de éstos *per se*, es un indicador de cuánto tiempo más durarán. Georgescu-Roegen (1971) afirma que: “El uso de los recursos naturales se traduce en una menor cantidad de vida en el futuro y si éste se excede por la constante satisfacción de necesidades que no son vitales, vale la pena cuestionar la importancia de estas”.

El incremento de la población mundial y la globalización han causado que las personas traten de alcanzar el estándar de vida de las naciones industrializadas, lo que ha llevado a un consumo extremo e irreversible de los recursos limitados, es decir, un aumento extremo de entropía. La medida del incremento entrópico debería ser usada para reducir a un mínimo posible su veloz incremento, para así alcanzar un nivel óptimo de desgaste de energías en el planeta.

Bostman y Rogers (2012) afirman que la mayoría de investigaciones en relación al veloz crecimiento del consumo, revelan que en los últimos años las personas pueden permitirse comprar y tener más bienes materiales que no necesariamente les reportan un gran incremento de satisfacción. De paso, estos autores identifican cuatro fuerzas para la propagación de este consumo excesivo: el poder de persuasión, la cultura de comprar ahora y pagar después, la ley de los ciclos de vida y el factor “sólo uno más”. Evidentemente la adversidad del escenario, consiste en intercambiar una mayor cantidad de bienes en el mercado pero ni las necesidades ni la satisfacción presentan un incremento sustancial.

Partiendo de la forma actual de consumo de los agentes es válido pensar en formas de atenuar ese carácter desaforado de la situación reusando y reciclando, pues en

un primer plano estas opciones parecen ser una buena solución. Sin embargo, Georgescu-Roegen era muy crítico con los procesos de reciclaje, al decir que en muchos casos el proceso de reciclaje no compensa el uso de la energía requerida para realizarlo, pues el resultado es un aumento adicional de entropía y una disminución antieconómica del uso de energía. También afirmaba que la relación entre los procesos económicos y la ley de la entropía es un aspecto de un hecho más general, a saber: esta ley es la base de la vida económica en todos los niveles.

En referencia a la Economía Colaborativa, las críticas sobre el desgaste de energía, por tanto aumento de entropía, vía procesos de producción o de reciclaje pierden fuerza, ya que no se requieren esfuerzos energéticos adicionales para garantizar su funcionamiento: basta con poner a disposición de otras personas el uso de los bienes subutilizados en la Economía Tradicional en una plataforma basada en la cooperación. En realidad, participar o crear una plataforma es un proceso muy sencillo que no requiere mayor inyección de energía, es evidente que el desgaste de energía de ofrecer bienes subutilizados es menor que someter el papel usado a un proceso de reciclaje.

1.2 La Economía Colaborativa

Frente al estado desesperanzador del sistema tradicional han aparecido nuevas alternativas que, al igual que el ser humano, se adaptan y evolucionan según las necesidades y retos que plantea un futuro basado en la cohesión de relaciones sociales olvidadas, la conciencia ambiental y las redes digitales, entre ellas: La Economía Colaborativa. En esta sección se realizará una revisión de este nuevo sistema basado en el consumo colaborativo, cómo surgió, qué factores propiciaron el ambiente para que fuera posible concebir un modelo económico diferente y por qué las personas tienden a participar en él.

1.2.1 ¿Qué es?

La Economía Colaborativa es un subsistema económico compuesto por un conjunto de plataformas virtuales que permiten hacer un emparejamiento entre personas que tienen activos subutilizados con personas que necesitan estos activos. Este sistema innovador y disruptivo, por el quiebre metodológico que representa para la teoría económica contemporánea, ha presentado un rápido crecimiento y gran aceptación por parte de los agentes económicos; su presencia y solidez ya se pueden evidenciar en

varios países europeos y Estados Unidos, además de las incipientes pero reformadoras manifestaciones en muchos otros países.

1.2.2 Factores que facilitaron su desarrollo

La existencia de bienes subutilizados, las necesidades que deben ser suplidas, la conciencia ambiental, el deseo social de conectar y las múltiples tecnologías que permiten el flujo de la información, son factores que promueven métodos innovadores para realizar acciones, entre ellas la forma de consumir. La clave del funcionamiento de la Economía Colaborativa está en la optimización del uso de energía potencial, de tal manera que no hay desgaste de energía nueva en el proceso productivo, sino aprovechamiento del potencial proveniente de la subutilización, mediante la circulación de bienes entre los agentes que participan en este modelo.

Las distintas plataformas que en la actualidad promueven el consumo colaborativo nacen de la conjunción de las necesidades reales entre personas en un radio de acción. He aquí un caso ejemplar: una navidad Frédéric Mazella necesitaba llegar a casa para reunirse con su familia, no tenía automóvil y no había tiquetes de tren disponibles, sólo un montón de personas viajando solas en la carretera y probablemente alguna de ellas podría ir en la misma dirección que él. Mazella decidió crear una forma de emparejar eficientemente a personas que tenían asientos libres en su automóvil con personas que viajaban en la misma dirección, de tal modo que ambos se vieran beneficiados. De esta experiencia social nació una de las plataformas más exitosas en la actualidad: *Blablacar*¹.

1.2.2.1 Factor económico

El consumo colaborativo se ha convertido en una tendencia importante ya que los consumidores después de la recesión económica global del 2008 quedaron en situaciones financieras precarias, de tal forma que empezaron a identificar la subutilización de sus activos y a explorar un uso más eficiente de sus recursos y productos. La situación económica tanto de los que ofrecen los bienes en las plataformas, como la de los que acceden a ellos, posibilitó una asignación más eficiente de los recursos existentes.

¹ Recuperado de <https://www.blablacar.es/blog/quienes-somos>

El desempleo, la pobreza y la inestabilidad económica, producto de la crisis y la existencia de recursos subutilizados, cuya utilización representa un incentivo económico tanto para el que lo ofrece como para el que lo necesita, se tradujo en nuevos métodos de búsqueda de actividades para ganar dinero y disminuir gastos. Así, factores como el consumismo y gasto excesivo quedan atrás y se empieza a pensar en intercambiar, alquilar y realizar tareas hogareñas para interactuar económicamente desde la cooperación en la comunidad. Particularmente a finales del 2007, Chesky y Gebbia empezaron a notar que no podían pagar el alquiler de su apartamento en San Francisco, entonces pensaron que podrían ganar un poco de dinero alquilando un colchón inflable o su sofá a alguno de los innumerables turistas que visitaban San Francisco, ofreciéndoles también desayuno y quizás un tour por la ciudad. Fue así que inició *Airbnb*² la segunda plataforma más valorizada en el mercado actual.

1.2.2.2 Factor Tecnológico

Algunos años atrás era imposible pensar en la comunicación instantánea entre vecinos y mucho menos, entre personas que estuvieran en puntos geográficos distintos. Sin embargo, los avances tecnológicos han permitido incrementar la velocidad del flujo de la información, la conectividad y la comunicación en general. La evolución cronológica de los elementos que han hecho posible los adelantos de la comunicación y el desarrollo de la innovación tecnológica, presentan una tendencia creciente que se ha agudizado en los últimos años.

En la última década, la proliferación de plataformas, el internet de las cosas³, las tecnologías móviles y las mejoras de los sistemas de pago, han permitido que la economía basada en el intercambio de bienes y servicios entre individuos presente un crecimiento notable y la intermediación de los canales comerciales tradicionales disminuya. Algunos ejemplos de servicios que se pueden prestar a través de plataformas tecnológicas basadas en el consumo colaborativo son: micromecenazgo (*Kickstarter*), hospedaje (*Airbnb*), compartir automóvil (*RelayRides* y *Getaround*), compartir viajes (*carpooling.com* y *BlaBlaCar*), realizar tareas del hogar (*TaskRabbit*) y oferta de energía (*SolarMosaic*).

² Recuperado de <https://www.airbnb.com.co/about/about-us>

³ Internet de las cosas o *Internet of things* (IoT) es un concepto que se refiere a la interconexión digital de objetos cotidianos con internet.

Cronológicamente la primera innovación tecnológica apareció con las organizaciones que se dedicaban a la recirculación de bienes y a realizar eficientemente la búsqueda de recursos, las plataformas *Ebay*⁴ y *Craig's List*⁵ nacieron en 1995 y durante la primera década del siglo XXI presentaron un gran crecimiento. En 1999 nació el primer programa *P2P*⁶ de la historia: *Napster*. Un año más tarde *Zipcar*, la empresa estadounidense que brinda servicios de *carsharing*⁷, llegó a las calles de Boston, y tres años después se lanzó *Couchsurfing*, la empresa que ofrece a sus usuarios servicios de redes sociales e intercambio de hospedaje. *Zipcar* y *Couchsurfing* son las dos primeras plataformas pertenecientes a la Economía Colaborativa que hoy en día aparecen entre las mejores opciones de inversión en las bolsas de valores.

En principio, el factor tecnológico y las plataformas permiten pensar que el flujo de información en la Economía Colaborativa es transparente y que los individuos se adaptan fácilmente. La posibilidad de realizar una comparación a la luz de la teoría de la complejidad entre los comportamientos de los agentes, según la información disponible, en mercados habituales y colaborativos, es relevante para justificar que la revolución tecnológica es un elemento fundamental de la Economía Colaborativa.

1.2.2.3 Factor Social

La Economía Colaborativa crea nuevas formas de acceso a bienes, servicios y oportunidades que consisten en un consumo conectado, fundamentado en relaciones entre pares. Con base en los análisis antropológicos de cómo las formas de compartir producen y reproducen relaciones sociales (Belk, 2009), la gran acogida e impacto de este nuevo subsistema económico, induce un aumento del número de relaciones sociales con respecto al sistema económico habitual.

El movimiento social centrado en prácticas genuinas de compartir y cooperar en procesos de intercambio de bienes y servicios, está cada vez más generalizado. Schor y Fitzmaurice (2014) afirman que históricamente las personas sólo comparten dentro de sus redes sociales, y es precisamente el compartir con extraños, el factor social novedoso de la Economía Colaborativa.

⁴ Sitio web de subasta de productos, recuperado de <http://www.ebay.com/>

⁵ Sitio web de anuncios clasificados, recuperado de <https://colombia.craigslist.org/>

⁶ Peer-to-peer: entre pares.

⁷ Automóviles compartidos.

La expresión “compartir entre pares” es muy importante para entender que las relaciones de intercambio en la Economía Colaborativa no se dan entre agentes económicos reconocidos que tienen trayectoria en el mercado, sino entre los consumidores de la Economía Tradicional que comparten sus bienes personales con el fin de aprovechar su capacidad subutilizada. Los participantes de la Economía Colaborativa crean un sistema de reputación y confianza, evidenciado en las plataformas, con el fin de aminorar el posible riesgo de prestarle a un desconocido su automóvil o su casa, por ejemplo.

Las plataformas facilitan el compartir entre desconocidos que no tienen conexiones en común, pero que sí tienen objetivos similares. La pretensión de intercambiar bienes, el deseo de solidificar comunidades, la necesidad de tener una economía sustentable, las características verdes y solidarias de las generaciones recientes, son factores sociales que junto con la tecnología, permiten que las nuevas generaciones, intensifiquen sus vínculos sociales y participen de métodos de consumo que ayudan a disminuir el impacto ambiental.

2. Revisión de estudios afines

El análisis de la Economía Colaborativa ha sido enfocado desde la teoría de los negocios, el mercadeo e incluso desde la psicología. Sin embargo, existen algunos estudios en los que se analiza el impacto de las plataformas de este subsistema económico sobre las ganancias de las empresas tradicionales de determinado sector, su dinámica y equilibrio, el reconocimiento de la estructura como mercado bilateral a través de una plataforma, las estrategias e implicaciones del consumo en colaboración, entre otros. La Economía Colaborativa es un tema del que hasta hoy, muchos hablan pero pocos investigan académicamente, merece atención ya que ha revolucionado la forma de concebir un mercado, de consumir y de incrementar la eficiencia de la asignación de recursos y su uso.

La influencia del trabajo de Botsman y Rogers (2010) en investigaciones relacionadas con el consumo colaborativo es notoria y generalizada. Estos autores realizan una presentación de nuevos conceptos y clasificaciones correspondientes a la Economía Colaborativa; la apuesta de ellos está en describir el problema del hiper-

consumismo y sus efectos, el tratamiento que se le ha dado y las posibles soluciones, siendo la principal el consumo en colaboración.

En situaciones de la vida cotidiana existe una gran cantidad de elecciones efectivas que están muy lejos de considerarse óptimas. Para ilustrar lo anterior Lisa Gansky, en su charla de *TEDx*, señala que en Estados Unidos y Europa occidental las personas usan su automóvil solamente el 8% del tiempo. En el mismo sentido Thomas L. Friedman, indica en su columna para el *New York Times* que en Estados Unidos existen 80 millones de taladros que se usan en promedio 13 minutos al año. Bajo estas premisas vale la pena evaluar cuán óptimo es comprar un bien para almacenarlo la mayor parte del tiempo, teniendo en cuenta que en muchas ocasiones también se debe pagar por el espacio en el cual está almacenado. Bostman y Rogers (2010) identifican la diferencia entre los bienes comprados y los efectivamente usados como el desperdicio, y la diferencia entre el tiempo de uso de un bien y el tiempo de reposo de este como la capacidad ociosa.

Por otro lado, Cooke (2002) afirma que las economías del conocimiento están basadas en la información, comunicación, medios y biotecnologías, y se caracterizan por ser cooperativas, competitivas, confiables y rivales. Por consiguiente, zonas geográficas con estos rasgos se van agregando geográficamente de tal manera que se forman *clusters*, uno de los más conocidos es Silicon Valley. Es así que las ciudades que pertenecen al ‘Top de las ciudades del conocimiento’ como Melbourne y San Francisco, son los espacios donde han surgido ideas innovadoras como plataformas basadas en el consumo colaborativo que buscan resolver problemáticas de tráfico, movilidad, ineficiencias de asignación de recursos, vínculos sociales, ambientales, entre otros. Esta clase de soluciones y la composición de *clusters* del conocimiento pueden traducirse en mayor crecimiento de la competitividad y del desarrollo económico.

Pese a las dificultades de medición, tanto de los beneficios intangibles por sus constructos teóricos, como de los tangibles debido al acceso a la información, existen algunas alternativas para estudiar la dinámica de los mercados y la estructura de la Economía Colaborativa. Una de ellas es el estudio realizado por Benjaafar, Xiang Li y Courcoubetis (2015) quienes plantean un análisis y un modelo de consumo colaborativo para el método de automóvil compartido, basándose en los modelos en equilibrio con *two-sided markets*, propuestos por Rochet y Tirole (2006), y enfocados en el funcionamiento de

plataformas que incrementan el excedente del consumidor y el bienestar. En otras palabras, los consumidores se benefician del consumo colaborativo.

Jiang y Tian (2015) recurren a la teoría de juegos para explicar cómo el riesgo moral y la cuota que cobra la plataforma, tienen efectos sobre los beneficios de la firma, el excedente del consumidor y el bienestar social. Estos autores encuentran que la firma puede decidir estratégicamente el precio y la calidad del producto, si ésta prevé la posibilidad que tiene el consumidor de participar en movimientos que promueven los comportamientos del consumo colaborativo, alterando los efectos positivos de la Economía Colaborativa en el excedente del consumidor.

También se han realizado análisis de impacto de la Economía Colaborativa aplicada a sectores específicos como hotelería y transporte. De hecho, Zervas y asociados (2013) hacen una estimación econométrica del impacto de *Airbnb* en el sector hotelero y encuentran que la relación de sustitución entre mercados online y offline es baja, esto indica que *Airbnb* y hoteles como el Hilton no son sustitutos perfectos.

3. Sistemas de intercambio basados en la colaboración

3.1 Primeros sistemas colaborativos

En los años 70 en Canadá surgió un movimiento social de retorno a la tierra con experiencias cooperativas y comunitarias apoyadas generalmente por gente joven y sin recursos, que motivó la creación del trueque moderno o LETS, *Local Exchange Trade Systems* (Gisbert, 2014). Frecuentemente las situaciones de estancamiento económico y desempleo impiden que las comunidades alcancen niveles óptimos de producción y bienestar, a causa de esto surgen iniciativas de nuevos mercados locales paralelos a los tradicionales y sistemas bancarios alternativos. Concretamente, después de examinar las fluctuaciones de distintas monedas que fueron puestas a prueba durante la Depresión de 1930, Michael Linton conceptualizó y puso en práctica en 1982 los LETS, un sistema multifacético de asignación en el cual los participantes tienen una cuenta en la que registran los bienes y servicios que pueden ofrecer, conducen los intercambios libremente y archivan los resultados (Karatani, 2005).

En estos sistemas los intercambios se realizan con un medio de pago local acordado por sus participantes; como evidencia de esto, el experto en alternativas de

economía del empleo Gisbert (2014) señala que en Canadá la moneda de los LETS era el tiempo, en Francia en los SEL (Systèmes d'Échange Local) el grano de sal y en la red de trueque de Burgos (España) llamada “Cambalache” el Olmo. Todo esto fundamentado en los principios básicos sobre los que se sustentan estos sistemas de intercambio: la reciprocidad, la confianza y la ayuda mutua.

La cooperación es un tema recurrente en estudios sociales, que con el paso del tiempo ha evolucionado según el avance de las tecnologías de la información y la comunicación. En esta línea, el profesor de ciencia política y políticas públicas Robert Axelrod ha contribuido a la teoría de juegos explicando cómo la cooperación y las estrategias evolutivas aplicadas a la complejidad económica conllevan a asignaciones más eficientes. De hecho Axelrod y Hamilton (1981) señalan que la gente coopera no por amistad o confianza en los demás, sino por la esperanza de mantener una relación duradera que podrá beneficiarlos en el futuro. De igual modo (Keysar, Converse, Wang y Epley, 2008) distinguen los intercambios económicos de los sociales, pues en los primeros el valor de los bienes o servicios está determinado por el mercado y en los últimos por las leyes de la reciprocidad, sin embargo, los resultados de sus experimentos basados en el juego del dictador, muestran que existen asimetrías en la reciprocidad.

En este sentido podría decirse que, dependiendo del carácter del intercambio en determinada plataforma de la Economía Colaborativa, el precio estaría determinado por el valor de uso de los bienes, por la norma de reciprocidad o por ambas, pues las personas que participan en los intercambios de esta economía no sólo perciben beneficios derivados de los gastos compartidos, sino también beneficios como el ahorro de emisiones de compuestos químicos nocivos, la creación de vínculos entre personas, la mejora en salud psicosocial, la posibilidad de intercambio cultural y de idiomas, la disminución del tráfico procedente de la disminución de automóviles en carretera, entre otros.

3.2 Comunidades e intercambio colaborativo

Wood y Judikis (2002) afirman que las nociones de comunidad han ido cambiando especialmente desde 1960, puesto que las comunidades evolucionan constantemente debido al carácter dinámico de las formas en las que se relacionan las personas. Es por esto que lograr una definición única de comunidad no es una tarea

fácil, sin embargo, se tomará la explicación de estos autores, según la cual una comunidad es un grupo de personas que tienen un propósito o interés común para el que asumen responsabilidad mutua, reconocen su interconexión, respetan las diferencias individuales entre los miembros y se comprometen con el bienestar, la integridad y el bienestar del grupo.

“Los científicos sociales procuran responder preguntas acerca de cómo el internet está cambiando nuestras vidas (Kraut et al., 1998), cómo se forman y funcionan las comunidades (Smith y Kollock, 1999; Wellman y Gulia, 1999b; Wellman et al., 1996) y cómo se construyen las políticas que conciernen a la privacidad y seguridad (Kahin y Keller, 1995)”.
(Como se cita en Preece, J. y Maloney-Krichmar, D. 2002, p.8)

Vale la pena resaltar la relevancia de estudiar estas cuestiones, pues están intrínsecamente relacionadas con el surgimiento de sistemas virtuales basados en la cooperación. La creación de comunidades puede darse en distintas esferas, dada la revolución tecnológica y su clasificación, hoy en día estaría determinada por el espacio en el que se crea, que puede ser físico o virtual. Por un lado, las comunidades físicas son las de toda la vida: los *clusters* fundamentales a los que pertenecen las personas, generalmente están determinados por su posición geográfica o frecuencia de encuentros físicos: familia, compañeros de clase, amigos de la iglesia, vecinos, etc. Por otro lado, una comunidad virtual es un grupo de personas que interactúan en un ambiente cibernético, tienen un propósito o interés común, está fundamentada en la tecnología y se guía por políticas y normas específicas.

Las comunidades físicas pueden sostenerse a través de redes sociales puesto que muchas de estas tienen como objetivo conectar personas que tienen vínculos fuertes. Sin embargo, las redes sociales también promueven la conexión entre personas desconocidas con intereses similares; generalmente estos vínculos son de carácter débil. Vale la pena distinguir los niveles de fuerza de los vínculos en una red, los fuertes son aquellos que representan amistades cercanas y mayor frecuencia de interacción, de lo contrario son considerados débiles (Easley y Kleinberg, 2010).

Con el fin de aclarar las características identificadas en comunidades virtuales Preece (2000) establece los siguientes criterios: los miembros de una comunidad

pertenecen a ella porque tienen una meta, un interés, una necesidad o una actividad en común, además porque entre ellos existe participación activa, relaciones intensas, también tienen acceso a recursos compartidos y políticas para determinarlo, reciprocidad en la información, apoyo y servicios entre ellos, lo que hace pensar en la existencia, de un contexto de convenciones sociales, lenguaje y protocolo, para asegurar la comunicación efectiva.

Las plataformas pertenecientes a la Economía Colaborativa son muy diversas, varían en escala, madurez y propósito, por eso se mezclan las definiciones de comunidades de los autores anteriores para redefinir qué ocurre en las distintas clasificaciones de las plataformas de la Economía Colaborativa. Bostman y Rogers (2010) proponen unas categorías, que dependen del sistema de consumo colaborativo y la interacción entre los agentes que participan en ella:

Algunas plataformas no sólo buscan alcanzar altos niveles de reputación y confianza para atraer más usuarios, sino lograr que los usuarios se perciban entre sí como “amigos que aún no se han conocido”.

- **Estilos de vida colaborativos**, las personas que ingresan a estas plataformas lo hacen motivadas por el intenso deseo de fomentar la construcción vínculos sociales, derivado de la falta de sentido de comunidad en la sociedad de hoy, tal y como Albisson y Yasanthi (2012) lo revelan en su estudio de intercambios en mercados sin dinero y consumo colaborativo.

Las siguientes categorías se desempeñan en forma de redes descentralizadas en las que los vínculos que conectan los nodos se caracterizan por ser muy débiles a causa de la necesidad simple y fugaz de realizar una transacción inmediata entre ellos. De hecho, propiedades como los cierres triádicos, características como la homofilia, explicada por Kossinets y Watts (2009) o mediciones de modularidad, no son tan importantes. Por el contrario, el diámetro y alcance de estas redes sí resultan fundamentales.

- **Sistemas de productos y servicios**: permiten que múltiples productos propiedad de una compañía o persona puedan ser “compartidos” en forma de servicios. De esta forma, un producto poseído por un individuo

quien le da uso limitado, es remplazado por un servicio compartido que maximiza la utilidad de las personas que acceden a él.

- **Mercados de redistribución:** permiten que los bienes de consumo que pertenecen a alguien, pero ya no son necesarios para esta persona, sean redistribuidos en mercados gratuitos (*Freecycle, Around Again*), mercados que funcionen con puntos (*Barterquest, UISwap*), mercados con dinero (*eBay, Flippid*) o en mercados basados en el trueque.

Este trabajo estará enfocado principalmente en plataformas que sostienen relaciones de préstamo o alquiler entre pares, por determinados periodos de tiempo. Con el fin de ejemplificar su funcionamiento se establece que, a medida que personas como Frédéric Mazzella director ejecutivo de *Blablacar*, Robin Chase directora ejecutiva de *Zipcar* y Brian Chesky director ejecutivo de *Airbnb* se percatan de la gran cantidad de activos subutilizados, desarrollan estas ideas innovadoras para reincorporarlos al mercado. El dinamismo de estas plataformas parte de comunidades de usuarios basadas en la confianza que conecta a personas que tienen cosas con personas que las necesitan.

- **BlaBlaCar** es una comunidad de usuarios basada en la confianza, que conecta a conductores que tienen asientos vacíos con pasajeros que se dirigen al mismo lugar. (<https://www.blablacar.es/blog/quienes-somos>)
- **Zipcar** es una comunidad de usuarios basada en la confianza, en el que las personas que tienen su automóvil parqueado en cualquier punto de la ciudad publican el tiempo en el que éste estará disponible para que las personas interesadas en alquilar un automóvil por algunas horas, pueda hacerlo. Una vez se confirma el emparejamiento entre estos, la clave para abrir el vehículo es enviada al interesado. (<http://www.zipcar.com/how>)
- **Airbnb** es un mercado comunitario basado en la confianza, en el que las personas que poseen espacios subutilizados los publican en forma de, alojamientos únicos en todo el mundo y las personas que necesitan espacios los descubren y reservan, desde cualquier dispositivo móvil. (<https://www.airbnb.com.co/about/about-us>)

4. Crecimiento de la Economía Colaborativa

El rápido crecimiento que presentan las plataformas de la Economía Colaborativa es sorprendente, particularmente *Airbnb* ha logrado en cinco años lo que logró la cadena Hilton en 100⁸, en términos de habitaciones ofrecidas, ganancias y valorización. Además los directores ejecutivos de *Zipcar* y de *Park at my house*⁹ de Londres revelan cifras significativas sobre el crecimiento de estas plataformas en las noticias de *Bloomberg*¹⁰. Ambos coinciden en que las personas se ven motivadas a participar en la Economía Colaborativa por los incentivos económicos que obtienen, los posibles efectos positivos ambientales, las mejoras en movilidad y la ampliación de la oferta.

4.1 Interacción con el Software

La perdurabilidad de las plataformas de la Economía Colaborativa tiene que ver con aspectos como la usabilidad, esto es, “la facilidad con la que el software puede ser utilizado y depende de lo bien que la interfaz de usuario soporte la interacción persona-ordenador” (HCI por sus siglas en inglés) (Preece, Maloney-Krichmar y Abras, 2003, p.2). La facilidad del usuario para interactuar con la interfaz de las plataformas virtuales, es un aspecto importante. También es preciso resaltar, la importancia de la facilidad de réplica de las plataformas en la Economía Colaborativa, pues a pesar de las diferencias de funcionamiento e interacción en cada una de ellas, el costo tecnológico de crear una interfaz nueva, tiende a ser bajo. Todo lo anterior permite pensar que la capacidad de auto-reproducción del sistema en términos de facilidades de información, es alta.

Además, los propietarios de las plataformas tienen incentivos para garantizar la confiabilidad en ellas, ya sea por las ganancias percibidas por publicidad o por la cuota de intermediación que ésta puede cobrar. Algunas plataformas deciden cobrar una cuota que se denotará α , que oscila entre 0 y 1, dependiendo qué porcentaje del precio del uso del recurso decide recaudar la plataforma.

⁸ Recuperado de <https://growthhackers.com/growth-studies/airbnb>

⁹ Plataforma dedicada a emparejar personas con garajes libres y personas que necesitan guardar su automóvil. <https://www.justpark.com/>

¹⁰ Recuperado de <http://www.bloomberg.com/news/videos/b/534b1506-d261-469b-a28f-572ea953c48f>

4.2 Confianza y Reputación

Más allá de las razones técnico-teóricas necesarias para incrementar las posibilidades de reproducción del sistema, las condiciones necesarias y suficientes para que las plataformas prosperen son la confianza y la reputación. Ya se había aclarado que antiguamente los procesos de colaboración se daban entre vecinos, de forma local, pero en la actualidad estos procesos se dan entre extraños. A primera vista parecería una imprudencia compartir un viaje en automóvil o una habitación con un desconocido, pero se debe tener claro que esto ocurre gracias a la continua evaluación de los usuarios que ofrecen el acceso al activo o servicio, como los que acceden a él. Esta evaluación mutua permite que cada usuario, además de haber verificado su identidad, tenga un perfil virtual en el que aparecen las calificaciones y comentarios de su comportamiento y confiabilidad, por parte los usuarios que han tenido interacciones con él.

Las plataformas y los usuarios tratan de disminuir al máximo la posible existencia del riesgo moral que puede representar el hecho de compartir un recurso. Este riesgo moral representa para el propietario del recurso el costo adicional necesario "restaurar" el producto a su estado original, estado antes de decidir participar el consumo colaborativo, se denotará el costo del riesgo moral como $m \geq 0$. Vale la pena resaltar que para garantizar el consumo colaborativo debe ocurrir que el precio de alquiler del recurso, contando con la cuota de intermediación de la plataforma, debe ser mayor que el riesgo moral en el que incurre el propietario, esto es $(1 - \alpha) p_j \geq m$, siendo p_j el precio al que se transa el activo en el mercado colaborativo en el periodo j .

4.3 Masa crítica

En los últimos años la tendencia creciente que han presentado las plataformas de la Economía Colaborativa, indica que este sistema social y económico tiene la capacidad de auto-reproducción y auto-réplica, y que se expande rápidamente en número de usuarios y de conexiones. En concreto, el crecimiento de la Economía Colaborativa depende de la masa crítica del sistema, esto es, de “la cantidad suficiente de bienes y servicios subutilizados que están disponibles en las plataformas para que cada usuario pueda encontrar lo que necesite y sienta que ha escogido bien” (Bostman y Rogers, 2010, p.51). En síntesis, es la oferta la que permite que el usuario alcance una cesta de consumo óptima, dada su función de utilidad y preferencias.

Una vez que la masa crítica sea alcanzada, se puede decir que el sistema es autosuficiente, puesto hay disponibilidad de un amplio abanico de alternativas, las cuales incrementan la posibilidad de que el usuario encuentre aquella alternativa que maximice su utilidad. De este modo, en el momento en el que los agentes decidan participar en plataformas de la Economía Colaborativa, sabrán que hay una oferta suficiente y disponible para ellos. El alcance de la masa crítica es importante, pues de no alcanzarla, los agentes se verían desincentivados a participar en la Economía Colaborativa. (Oliver, Marwell y Teixeira, 1985)

Siguiendo a Benjaafar y asociados (2015), la masa crítica del sistema determina la probabilidad γ que tiene un propietario de encontrar un arrendatario y la probabilidad β que tiene un arrendatario de encontrar el recurso que desea alquilar. Se supone que un consumidor compra un bien durable en el sistema tradicional, le da un nivel de uso ξ que oscila entre 0 y 1, dependiendo si no le da uso o si le da completo uso. Se excluye $\xi = 1$, ya que el propietario del bien no participaría del consumo colaborativo. Vale la pena aclarar que p es el precio que asigna la firma en la Economía Tradicional y p_j el precio al que se transa el activo en la Economía Colaborativa en el periodo j .

Entonces se tiene que el beneficio del propietario al participar en el consumo colaborativo es:

$$\pi_0(\xi) = U(\xi) + (1 - \xi)\gamma[(1 - \alpha)p - m] \quad (1)$$

Y el beneficio del arrendatario es:

$$\pi_r(\xi) = U(\xi\beta) - (p_j + d)\xi\beta \quad (2)$$

Un usuario participará en el consumo colaborativo como propietario si $\pi_0(\xi) \geq \pi_r(\xi)$ y $\pi_0(\xi) \geq 0$. Un usuario participará en el consumo colaborativo como arrendatario si $\pi_r(\xi) \geq \pi_0(\xi)$ y $\pi_r(\xi) \geq 0$.

Para conocer la relación entre ‘demandantes’ y ‘oferentes’ se debe calcular:

$$\rho(\Theta) = \frac{D(\Theta)}{S(\Theta)} \quad (3)$$

Entonces si $\rho(\Theta) < 1$ hay más propietarios que arrendatarios, si $\rho(\Theta) > 1$ hay más arrendatarios que propietarios. Siendo Θ el nivel de propiedad de los individuos se

tiene que, si $\xi_i \geq \theta$ los individuos son propietarios y si $\xi_i < \theta$ los individuos son arrendatarios.

Los bienes puestos en re-circulación en la Economía Colaborativa tienen algunos principios básicos que se deben tener en cuenta:

- Finitos, derivados de la ET.
- Durables y valiosos (Por tanto, se excluyen todos los bienes de consumo inmediato o perecederos).
- Propensos a ser subutilizados en la ET, factor que permite la entrada a la EC.

4.4 Capacidad de Expansión

Una buena aproximación para definir el límite de crecimiento de la Economía Colaborativa es el momento en el que todos los activos subutilizados de la economía se encuentren plenamente utilizados, pero ¿Cuándo podrá ocurrir que se aproveche el máximo valor de uso de todos los bienes y servicios de la economía? Teniendo en cuenta que la tasa de consumo sigue siendo muy alta, el número de posibles activos subutilizados también lo es.

La Economía Colaborativa no pretende tomar la posición de *nuevo paradigma económico*, ni sustituir el sistema económico actual, por una razón fundamental: *la disponibilidad de bienes para ‘compartir’ se alimenta del sistema productivo inicial*, en el que las empresas producen bienes, las familias los compran, pero no obtienen de aquellos el máximo provecho posible. En otras palabras, los activos subutilizados de los que está compuesta la Economía Colaborativa emanan del sistema productivo actual. Entonces, sería desmesurado el hecho de que todos los agentes optaran por acceder a los bienes de la Economía Colaborativa, ya que podría desincentivar a las empresas que los producen y llegaría un punto en el que no habría producción de nuevos bienes si no re-utilización de los existentes hasta llegar al punto de máximo desgaste, es decir, un escenario nada deseable.

Por lo tanto, se debe hallar un equilibrio entre el sistema tradicional y el sistema colaborativo en el que ambos puedan subsistir de manera conjunta. Es difícil tratar de predecir cuál sería este equilibrio, pues se debe evaluar el impacto de la Economía

Colaborativa en la sociedad en términos de contagio, ya que cada vez más personas se registran en las plataformas y deciden apostar por una nueva forma de consumir.

5. Marco Teórico

5.1 El valor de los intercambios en Economía Colaborativa

El valor de uso se define como la utilidad de un bien en términos de capacidad para satisfacer una necesidad, cualquiera que sea. Este valor en el sistema de producción actual consiste en la cantidad de factores implementados durante el proceso productivo. Sin embargo, en la Economía Colaborativa, el valor de uso de las mercancías es la base de los intercambios, pues los propietarios de estas se han percatado que la capacidad ociosa de sus activos puede aprovecharse de tal forma que perciban algún ingreso adicional, aumentando sustancialmente la satisfacción de necesidades de aquellos que demandan el activo, lo cual se traduce en un mayor valor gracias a la eficiencia derivada del emparejamiento entre los “quiero” y los “necesito” en una comunidad.

De esta forma, el valor adjudicado por los trabajadores a las mercancías está siendo aprovechado al máximo, pues cuando alguien posee un activo subutilizado y permite que otras personas accedan a él, aumenta la eficiencia del activo, la utilidad del propietario y del nuevo consumidor. En la especificación de su modelo analítico Jiang y Tian (2015) argumentan que el valor de uso percibido por el dueño del producto puede variar con el tiempo y plantean distintas alternativas de decisión de los usuarios, que se precisarán posteriormente.

El riesgo moral¹¹ en el que puede incurrir la persona que pone sus activos subutilizados a disposición de otras, se presenta en las plataformas en las que los bienes son alquilados mas no en las que los dueños de los activos subutilizados pasan a prestar servicios. En *Zipcar* las personas ponen a disposición sus automóviles y la plataforma trata de disminuir la probabilidad de incurrir en el riesgo moral por medio de la verificación de la existencia de seguros y su sistema de reputación basado en evaluación constante que los usuarios realizan entre ellos. En plataformas como *Blablacar* el activo subutilizado es el puesto libre en el automóvil de una persona que viaja de un lugar a

¹¹ Posibilidad de mal manejo que el agente que renta el producto le dé a éste, en consecuencia el dueño incurre en mayores gastos de mantenimiento.

otro, no hay riesgo moral por daño del bien ya que es el propietario quien presta el servicio directamente, aunque podría existir riesgo moral por la seguridad de la persona. En estos casos las plataformas se han encargado de crear un sistema de reputación y confianza que hasta la fecha ha sido efectivo en Europa donde los usuarios que se conocen a través de estas plataformas incluso terminan formando vínculos de amistad entre sí.

Si se trasladan las plataformas al contexto colombiano sería válido preguntar qué ocurriría en esta comunidad con características culturales tan autóctonas como la desconfianza entre pares, la ‘viveza’ y la incredulidad en los sistemas. Es interesante como la plataforma *Fuímonos*¹² implementada en Bogotá, disminuye el riesgo moral de daños y perjuicios a la hora de compartir viajes mediante el registro a la plataforma a través de un correo institucional de una entidad reconocida; que permite verificar la identidad de la persona y su vínculo formal con determinada institución. Evidentemente este método deja por fuera a las personas que no tienen un vínculo con ninguna institución. Sin embargo, es un buen inicio para crear un sistema de reputación basado en la confianza de los usuarios. El incremento de *start-ups* colaborativas, el acompañamiento del Ministerio de las Tecnologías de la Información, la tendencia a establecer confianza entre locales y la valorización de plataformas como *Airbnb* y *Uber* en las bolsas de valores, hace pensar que este subsistema económico puede trascender las barreras de inseguridad, desconfianza de países como Colombia.

En contraste con el típico caso de bienes de información, en la Economía Colaborativa el consumidor que alquila el activo en un periodo no puede aprovechar el valor de uso del producto en ese periodo y a diferencia de la venta de bienes usados, el propietario original del producto durante la participación en la Economía Colaborativa todavía es propietario de los futuros valores de uso del bien. La configuración de consumo colaborativo planteada por Jiang, B. y Tian, L. (2015), define que para algunos consumidores el valor de uso del activo puede aumentar en un periodo mientras que para otros puede disminuir. Además estos autores plantean que los consumidores pueden tomar decisiones de compra basadas tanto en valores de uso del producto, como

¹² Plataforma para compartir viajes en automóvil, recuperado de: <https://www.fuimonos.co/new.php>

en la posibilidad de que puedan obtener algunos ingresos por el alquiler del producto en las plataformas de consumo colaborativo cuando tienen bajos valores de uso.

El hecho de que un activo reporte a un consumidor un bajo valor de uso en algún periodo implica que este puede estar disponible de nuevo en el mercado para que otro consumidor pueda aprovechar ese valor de uso no explotado (subutilizado), si así lo desea el propietario. Por lo general, un consumidor que necesita usar un producto constantemente no comprará ni venderá el producto de periodo a periodo, pero si el uso del producto es eventual el consumidor puede tener múltiples transacciones de intercambio, en los periodos de bajo valor de uso.

En correspondencia con la descripción de la Economía Colaborativa es importante decir que en cada transacción el agente que alquila el activo, tiene que pagar un monto al dueño y también una cuota a la plataforma, dependiendo de la dinámica de esta, estos pueden ser un porcentaje fijo que oscila entre el 10 y 25%, independientemente del activo. Siguiendo a Jiang, B. y Tian, L. (2015) la fracción del precio de alquiler destinada a la plataforma, se denomina cuota de intermediación y se denota por $\alpha \in [0,1]$, de tal forma que el propietario del activo recibe la fracción restante $(1 - \alpha)$.

5.2 Correspondencia entre los conceptos físicos y la teoría económica

Entre 1870 y 1895, Jevons, Menger y Walras intentaron darle a la economía bases similares a las de la física. Mientras la física se estaba desarrollando con base en unidades de energía, la economía venía construyéndose sobre la base de unidades de utilidad. Los líderes de esa revolución científica no tenían otra aspiración diferente a la de crear una ciencia económica de acuerdo con el modelo exacto de la mecánica clásica (Georgescu-Roegen, 1996). Lo que pasó a ser un principio exitoso basado en la utilidad marginal decreciente derivada del cálculo diferencial, conocido como “Revolución Marginalista”. Pero mientras que las leyes de la física avanzaron y dejaron atrás antiguos postulados estáticos y rígidos, no ocurrió lo mismo con las de la economía.

La idea del proceso económico como analogía mecánica ha venido dominando el pensamiento económico, pues éste se considera un proceso aislado, independiente y a-histórico, un flujo circular entre la producción y el consumo (Georgescu-Roegen, 1996). La admiración por la mecánica entre los constructores iniciales de la economía

marginal, motivó a que los economistas posteriores continuaran empleando postulados físicos como base de los económicos. Irving Fisher, por ejemplo, estableció un sistema para demostrar el carácter esencialmente mecánico del comportamiento del consumidor; mientras que el holandés Jan Tinbergen fue uno de los primeros en usar un modelo gravitacional de comercio, cuya idea central consiste en aplicar a las relaciones comerciales un concepto análogo a la ley de Newton.

El equilibrio general Walrasiano y el equilibrio dinámico son métodos propios de la mecánica cuya aplicación ha evolucionado considerablemente en el campo de la economía. Los modelos de equilibrio son la base de la teoría económica neoclásica, de hecho, el equilibrio dinámico conmocionó la teoría económica, particularmente la macroeconomía, con las propuestas de Barro (1974), Lucas (1981) y Kydland y Prescott (1982). Estos autores han sido claves en la historia del pensamiento macroeconómico, en especial Lucas que en su crítica resalta la importancia de micro fundamentar la macroeconomía, de forma que su emergencia determina un quiebre en la red de influencia de la macroeconomía contemporánea (Salazar y Otero, 2015).

Después de la crisis de orden estructural que ha venido sufriendo el capitalismo central desde los inicios del siglo XXI, probablemente esté cerca la decadencia de la escuela de Lucas, Barro y asociados, y el auge de los “nuevos keynesianos” (Valenzuela, 2013). Esto puede significar un cambio metodológico de los fundamentos físicos subyacentes en la teoría económica, en efecto, el campo de investigación de la econofísica, se destaca en la gran telaraña de componentes heterodoxos, ya que éste ha interiorizado y aprovechado la falta de actualización en el tratamiento de los procesos físicos que caracteriza a la Economía Neoclásica.

5.2.1 La termodinámica como cambio metodológico de la física

El término entropía fue usado por primera vez en 1850 por el físico alemán Rudolf Clausius, quien era partidario de nombrar las cantidades y medidas especiales para la ciencia de tal forma que tuvieran raíces en lenguas antiguas para evitar malentendidos. Entropía proviene de *e tropé* que significa transformación en griego; incluso quería que el término fuera lo más parecido posible al término energía, pues ambas cantidades están estrechamente ligadas desde el punto de vista del significado

físico y le pareció útil cierta analogía también en sus nombres (Bernardini y Tamburini, 1981).

El mundo está compuesto por elementos como gases, sólidos e imanes, cada uno de estos está formado por millones de pequeños componentes, y es tal la cantidad, que antiguamente intentar predecir el comportamiento de todos ellos era impensable. La revolución metodológica se inició cuando los físicos comprendieron que podían estudiar el sistema en sí mismo, como una entidad, para así determinar sus propiedades a gran escala sin atender a sus componentes más pequeños ni a las extrañas reglas que los rigen. Además, reconocer el hecho elemental de que el calor siempre se mueve por sí mismo en una sola dirección, desde el cuerpo más caliente al más frío, llevó a reconocer una nueva rama de la física, la termodinámica y una nueva ley, la ley de la entropía, que se encontraba en contradicción con los principios de la mecánica clásica y significaba el reconocimiento de los macro estados del sistema.

En primer lugar, se definen los posibles sistemas termodinámicos que estarán en contacto, un ejemplo de esto es: dos globos con distinta presión que se unen a través de un conducto con un pistón móvil. En segundo lugar, se analiza la secuencia de los hechos una vez se ponen en contacto, esto es, aquel con mayor presión hará que ésta ingrese al otro globo y poco tiempo después se redistribuirá la presión en ambos sistemas de tal forma que se llegue a un equilibrio mecánico. Pero para mover el pistón es necesario realizar un trabajo mecánico y es el gas el que libera energía para hacerlo. Para que todo esto suceda hay que pagar un precio, el volumen de los gases al final del proceso, cambia. De igual forma ocurre con el equilibrio térmico entre dos sistemas que tienen distinta temperatura, aquel que tiene mayor temperatura transfiere calor al otro hasta que sus temperaturas se igualen. Tanto los equilibrios mecánicos como los térmicos requieren una transferencia de energía libre (F) durante el proceso de redistribución de calor o presión, la cual emana de la energía interna del sistema (U). (Chang, Zugazagoitia, y Rojas, 2008)

5.2.2 Primera ley de la termodinámica

La primera ley de la termodinámica también es conocida como el principio de la conservación de la energía, es decir que la energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma. Sin embargo, vale la pena anotar que, en los procesos termodinámicos la

energía se dispersa y se torna menos aprovechable. Esto quiere decir que, la energía se conserva en cantidad pero no necesariamente en calidad.

Como analogía a la primera ley de la termodinámica, Bennewitz (2006) establece la primera ley de la termoeconomía, la cual sostiene que no es posible crear un sistema económico que produzca trabajo de la nada. Teniendo en cuenta los términos *exergía* y *anergía*, define la primera ley como:

“Para todos los procesos económicos necesitamos energía en forma de factores de producción en los que la energía útil llamada *exergía* se transforma en *anergía* y es por lo tanto irrevocablemente retirada del uso. La suma de la *exergía* y la *anergía* siempre es constante y una transferencia de *anergía* a *exergía* es imposible.” (Bennewitz, 2006, pág. 8).

5.2.3 Segunda ley de la termodinámica

La segunda ley de la termoeconomía establece los criterios adecuados y necesarios para identificar si un proceso puede ser reversible o no. La posibilidad de revertir un proceso depende sólo del estado del sistema económico al principio y al final del proceso, pero no de la manera en la que se lleva a cabo. Lo esencial de la reversibilidad es saber si es posible ganar el estado inicial de nuevo sin necesidad de algún cambio en el ambiente del sistema económico. (Bennewitz, 2006)

A pesar de que en el mundo real todos los procesos económicos parecen ser irreversibles, se ha considerado que los procesos reversibles son las fronteras ideales para tratar las leyes económicas teóricamente. Matemáticamente la segunda ley se puede entender como una inecuación, en la que la cantidad económica dependiente del estado del sistema, tiene un valor diferente al final del proceso del que tenía al inicio. Con base en la segunda ley, se concluye que todos los sistemas en la naturaleza incluyendo los económicos deben tener una función de estado que permanece constante o aumenta durante un proceso, dependiendo si los procesos son reversibles o no, respectivamente. Siguiendo a Clausius se denomina la función de estado como entropía del sistema, entonces, se puede concluir que cada transferencia de energía expresada en términos de intercambio de un bien material en el mercado aumenta la entropía del planeta en general, y de los sistemas económicos en particular. (Flores y Ulloa, 2014).

5.2.4 De la entropía a la economía

La entropía es el eje central de la termodinámica, la ciencia de la energía, y la medida del cambio de la energía útil a la energía que no puede ser usada. En términos termodinámicos se tiene que la porción de energía que puede ser transformada en trabajo mecánico se denomina *exergía* y la porción de energía sin utilidad práctica *anergía*. En relación con la economía se tiene que no hay proceso económico alguno que no esté causado o relacionado con la energía en un sentido amplio, pues los procesos económicos no serían posibles sin una entrada de energía.

El concepto de entropía se utiliza en múltiples ciencias exactas: física, química, matemática, informática, pero también en ciencias humanas como la lingüística, la ecología y la economía. Según Foley (2002) la analogía económica del equilibrio de la mecánica estadística es el equilibrio de intercambio de máxima entropía, la asignación Pareto-eficiente que puede ser realizada en numerosas formas a través de la permutación de agentes de un mismo tipo que participan en el intercambio en forma voluntaria. De hecho, el equilibrio de intercambio de máxima entropía comparte con el equilibrio competitivo Walrasiano la propiedad de eficiencia de Pareto, pues ambos equilibrios representan las asignaciones en las que no hay más oportunidades de intercambios beneficiosos.

Teniendo en cuenta el significado de entropía explicado por Silvestrini (1998), es decir, la medición de la probabilidad de cierta situación, resulta razonable esperar que valga el siguiente principio: un sistema formado por un número muy grande de componentes tiende a evolucionar espontáneamente hacia las situaciones de máxima entropía, o sea que los estados de máxima entropía son los más probables. Dicho de otro modo, la configuración de un sistema formado por muchos elementos tiene entropía alta cuando puede ser realizada de muchas maneras posibles, es decir, cuando la configuración es muy probable, y tiene baja entropía cuando es menos probable.

6. Evolución del sistema económico tradicional al colaborativo

En primer lugar se concibe la economía tradicional en un momento determinado como un sistema termodinámico aislado por un tiempo suficientemente largo como para alcanzar una situación de ajuste interno, denominada estado de equilibrio. En segundo lugar, se establece que, cuando un sistema cambia de estado, se dice que experimenta

una transformación. Sin embargo, gracias al descubrimiento de la ley de la entropía, se logró derribar el dogma mecanicista de la física clásica, ya que permite concebir el ciclo entre equilibrio y desequilibrio, entre orden y desorden, y de hecho, permite explicarlo a partir del concepto de sistemas que operan lejos del equilibrio.

Cuando se piensa la Economía Tradicional como un sistema termodinámico constituido por dos partes o subsistemas, la entropía es mayor cuando éstas tienen la misma temperatura y no cuando es diferente. Partiendo de esta última situación cuando los subsistemas se ponen en contacto, tienden a alcanzar la situación de equilibrio en la cual la temperatura de ambos es igual, es ésta la situación de máxima entropía. A la inversa, no es posible que el calor fluya espontáneamente de un cuerpo frío a uno caliente, pues eso llevaría a un estado de menor entropía, es decir, hacia un estado menos probable.

Ante la presencia de un sistema no aislado, es posible definir los mecanismos necesarios para que en un sistema complejo se pueda generar una organización, una estructura. La manera más simple se presenta cuando los elementos del sistema no aislado están sujetos a fuerzas, y todavía más compleja resulta la estructura cuando la formación es gobernada por un ser vivo. A partir de las fuerzas subyacentes en un sistema económico es posible separar la Economía Tradicional de la Economía Colaborativa, esto es, la separación de las personas que tienen o no bienes subutilizados que no quisieran compartir y de las personas que tienen bienes subutilizados que quisieran compartir.

Si el proceso económico es concebido como proceso de producción, por supuesto, es irreversible. Pero en el caso de la Economía Colaborativa el proceso de circulación, sin producción adicional, permite reversión. Una vez los agentes deciden mudarse de la Economía Tradicional a la Economía Colaborativa, implícitamente se está pasando de una economía que aumenta la entropía vía compra de bienes, a una economía en la que se *revierte* este proceso, pues no se compran nuevos bienes sino que se da acceso a bienes que ya no estaban en el mercado y que estaban subutilizados para que los agentes que los necesitan disfruten de ellos y los agentes que los poseen puedan percibir alguna utilidad en este intercambio. En este sentido, en la Economía Colaborativa no hay que producir nada nuevo en términos de usar nueva energía, ni extraer recursos ligados de la naturaleza: la clave está en la circulación.

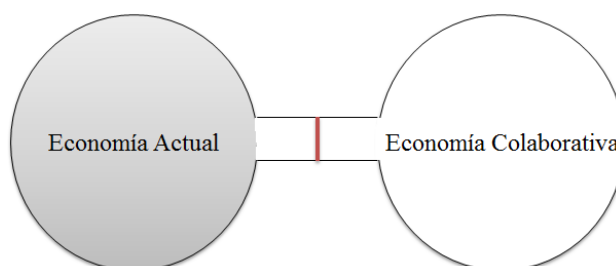
Durante el proceso de producción la energía utilizable se convierte en un bien final de consumo que tiene como objetivo ser intercambiado en el mercado de tal forma que productores y consumidores maximicen su beneficio y utilidad, respectivamente. La Economía Colaborativa descubre que efectivamente, en un principio, los bienes aumentan la satisfacción de quien los adquirió, pero en general estos están subutilizados la mayor parte del tiempo, en este sentido, hay una porción de energía utilizable que los dueños deciden aprovechar brindando acceso a otras personas para que hagan uso de esos bienes.

6.1 Hacia la Economía Colaborativa

Si bien en la Economía Tradicional existen formas en las que las personas deciden colaborar entre sí, ya sea a través de LETS, grupos en *Facebook* o *clusters* en un vecindario, no existía una concepción de un sistema organizado y de carácter global, tan consolidado que, los institutos de asuntos públicos y gobiernos en numerosos países tuvieran que preocuparse por regularlos.

Con el fin de identificar los sistemas termodinámicos en el escenario actual, se tiene que el sistema económico existente basado en el modo de producción capitalista, caracterizado por la propiedad exclusiva de los bienes de consumo, las ganancias únicas que obtiene el capitalista y la tendencia al hiper-consumo, es un sistema cerrado para el cual en determinado periodo de tiempo, se tiene un ingreso de energía por parte del ambiente cuyo fin último es producir bienes de consumo final, bienes que al momento de ser intercambiados representan la máxima satisfacción para quien los posee. El carácter de la propiedad y la utilidad única de los agentes económicos de este sistema inhiben flujos de energía con otros subsistemas. Para ilustrar lo anterior, se tiene el siguiente esquema:

Gráfica 1. Representación del Sistema Económico Actual



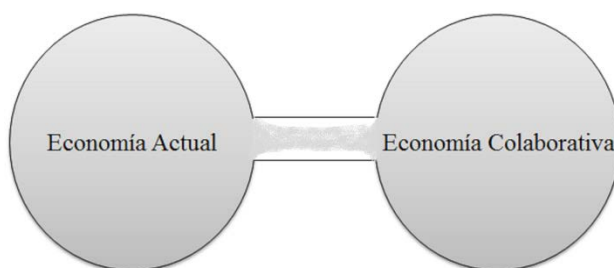
El Sistema Económico Tradicional se caracteriza por ser un sistema aislado en el cual el flujo de energía está concentrado en los bienes de consumo final, propiedad de los agentes económicos que participan en el mercado.

En la naturaleza todos los procesos que se realizan tienden a tener resultados energéticos más estables, esto es, conseguir disminuir la energía en el sistema, esta situación se logra al desprender parte de la energía y usarla para producir trabajo útil. Ningún proceso es completamente eficiente, pues la mayoría de las veces no toda la energía que se invierte en un proceso se convierte en trabajo, la parte restante de esta energía, que implica una pérdida de capacidad de producir trabajo, se traduce en un aumento de entropía.

A pesar de que los bienes se intercambian en el mercado con el fin de maximizar las funciones de utilidad de los individuos, en ellos subyace una capacidad ociosa, dada su calidad y durabilidad. Esta capacidad ociosa es uno de los principios clave de la Economía Colaborativa, puesto que ésta se basa en la explotación de la energía subutilizada existente de los bienes producidos e intercambiados en la Economía Tradicional.

Entonces, es de gran interés identificar qué ocurre cuando la Economía Tradicional y la Economía Colaborativa, como sistemas termodinámicos, entran en contacto. En la Economía Tradicional ocurre el proceso de producción, por tanto es fundamental para la descripción del sistema colaborativo. Sin embargo, es la decisión de los agentes que participan en la Economía Colaborativa, lo que hace que, la antiguamente considerada energía no utilizable, sea utilizable y que su uso se incremente gracias al proceso de recirculación que caracteriza a la Economía Colaborativa.

Gráfica 2. Representación del Sistema Económico Tradicional en relación al Sistema Económico Colaborativo



Una vez las personas toman la decisión de participar en sistemas basados en la colaboración, el flujo de energía¹³ que se creía no generadora de satisfacción de necesidades concentrada en los bienes de consumo final, pasa a ser energía generadora de satisfacción para aquellas personas que desean acceder a ella a través de mercados basados en la reputación y confianza.

6.2 Aproximación termodinámica del valor de la Economía Colaborativa

El proceso productivo es el primer eslabón de la cadena de valor en la Economía Tradicional y requiere factores de producción como la tierra, el capital y el trabajo para producir bienes y servicios que serán distribuidos e intercambiados en el mercado. El desarrollo de los sistemas productivos y la tecnología depende del uso y la distribución de los recursos naturales.

Por otro lado, la termodinámica estudia los procesos de la transformación de la energía y su segunda ley establece que en cualquier proceso cíclico, la entropía, medida de la energía que no puede ser usada más, aumentará o permanecerá igual. Esto permite cuantificar la cantidad de recursos naturales desgastados en determinado proceso y por tanto cuán costoso es éste en términos de desgaste de energía.

Tanto en los procesos económicos como en los procesos termodinámicos se evidencia un consumo intensivo de energía, de modo que, se pueden analizar en términos ésta, con el fin de buscar principios generales que permitan calcular la eficiencia y el costo de sus resultados. A propósito de esto, en 1962 Evans y Tribus proponen el término Termoeconomía, como referencia a una nueva disciplina que busca establecer relaciones entre la termodinámica y la economía.

Ya se había dicho que todos los procesos económicos requieren energía en forma de factores de producción y que al obtener el producto final la energía útil llamada exergía se transforma en anergía, energía que no puede ser usada más (Bennewitz, 2006). Es evidente que los factores productivos, tienen valor por el potencial de ser usados, así mismo la exergía tiene valor, de hecho es considerada la utilidad termodinámica. Esta utilidad siempre tiene un referente, este referente es el

¹³ Recordar la definición de anergía: energía que ya no puede ser usada más.

entorno, la utilidad será mayor cuanto más alejados tenga sus potenciales intensivos respecto a los de su entorno.

6.3 Eficiencia

En el proceso productivo inicial se cumple la segunda ley de la termodinámica debido al desgaste de energía útil, pues la exergía entrante de los factores empleados es menor que la resultante. Dado que se requieren grandes cantidades de exergía, ya sea de flujos de trabajo, calor o materia para obtener el producto final, el proceso de producción se considera irreversible. Siguiendo a Valero y Torres (2000) de la siguiente fórmula se desprenden otros postulados de la eficiencia y se describe la eficiencia de procesos productivos naturales y artificiales:

$$(Exergía\ entrante) - (Exergía\ saliente) > 0 \quad \text{Irreversibilidad (I)} \quad (4)$$

El concepto de eficiencia es importante para establecer el grado de perfección de una máquina, la pérdida de calidad en un proceso energético, dicho de otro modo, qué tanto del producto es obtenido de los recursos utilizados. Los flujos físicos se miden en términos de exergía con el fin de asegurar la generalidad de la medida y evitar las impresiones por diferencia en magnitudes.

$$Eficiencia = \frac{Unidades\ de\ producto\ obtenido}{Recursos\ utilizados\ para\ obtenerlo} \quad (5)$$

La primera ley de la termodinámica establece que la energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma, como ejemplo de esto existen procesos en los que no se pierde cantidad de energía, pero sí hay pérdidas en calidad, por lo tanto hay un punto del proceso que hace que éste se considere irreversible. Para los procesos diseñados por el hombre se define que el producto es menor, en términos exergéticos, que los recursos utilizados para obtenerlo:

$$Recursos - Producto > 0 \quad \text{Irreversibilidad} \quad (6)$$

Disponer de recursos con elevada exergía no serviría de nada si no se contara con máquinas o procesos eficientes, como la Economía Colaborativa que los convierte en recursos afines con las necesidades y propósitos de los agentes, en últimas con el aumento de su nivel de utilidad.

Vale la pena aclarar que en la Economía Colaborativa no hay un proceso productivo que requiera desgaste de energía, sino un proceso de aprovechamiento de la energía utilizable ya existente en el sistema tradicional, que reporta mayor utilidad a los agentes que deciden participar en ella. Esto describiría cómo, sin utilizar factores productivos adicionales, se tienen bienes aprovechables (exergía) gracias a la pequeña inversión realizada en sistemas de información como las plataformas:

$$\text{Inversión en SI} - \text{bienes utilizables} < 0 \qquad \text{Reversibilidad} \quad (7)$$

7. Reversibilidad de la entropía y descubrimiento de la exergía

La variación de entropía es el criterio que permite establecer el sentido en que se producirá un proceso determinado que cumpla con el primer principio de la termodinámica. De esta manera, el ingeniero mecánico está interesado en la reversibilidad y en las variaciones de entropía, pues desde su punto de vista algo se ha "perdido" cuando se ha producido un proceso irreversible, en una máquina de vapor o en una turbina. Lo que se ha perdido no es energía, sino una oportunidad, la oportunidad de transformar energía térmica en energía mecánica. La energía interna de una sustancia que evoluciona en una máquina térmica se recupera generalmente por absorción del calor, entonces se dice que lo que se pierde es una oportunidad de convertir calor en trabajo mecánico.

Asimismo, para un economista interesado en analizar cómo, en una situación denominada Pareto-eficiente, puede aparecer un fenómeno llamado Economía Colaborativa. El principio es el mismo, se ha ganado una oportunidad que antes estaba perdida, la oportunidad de transformar capacidad ociosa o energía libre, en tiempo de uso real o en incremento de la eficiencia en el uso de los activos. Entonces es importante examinar cómo después de que todos los intercambios probables en la Economía Tradicional fueron realizados, se puede dar una segunda oportunidad de uso a los bienes que, a pesar de haber sido intercambiados, pueden intercambiarse en un mercado transversal perteneciente a un sistema económico basado en la colaboración.

Gracias al descubrimiento de la energía libre en el sistema actual, que se creía en un punto de máxima entropía, es admisible pensar que el paso de la Economía Tradicional a la Economía Colaborativa es un proceso reversible, ya que entre estas dos hay un diferencial de energía utilizable que puede estar disponible o no, dependiendo de

la decisión de los agentes de participar o no en el sistema económico colaborativo. La posibilidad de pasar del estado tradicional al estado colaborativo y viceversa, sin mayor esfuerzo y con igual probabilidad, es señal de la reversibilidad predicha con anterioridad. La disponibilidad y circulación de la energía potencial en el mercado colaborativo indica un nuevo punto

7.1 Reversibilidad

Los expertos en termodinámica declaran que todos los procesos son irreversibles, pues el paso de exergía a anergía es irreversible, evidentemente esto incluye los procesos económicos. También afirman que la irreversibilidad sólo puede ser transformada por cambios energéticos adicionales del medio ambiente en un sistema económico, por ejemplo, a partir de una inyección de factores de producción exergéticos, lo cual implicaría un aumento de entropía en el sistema.

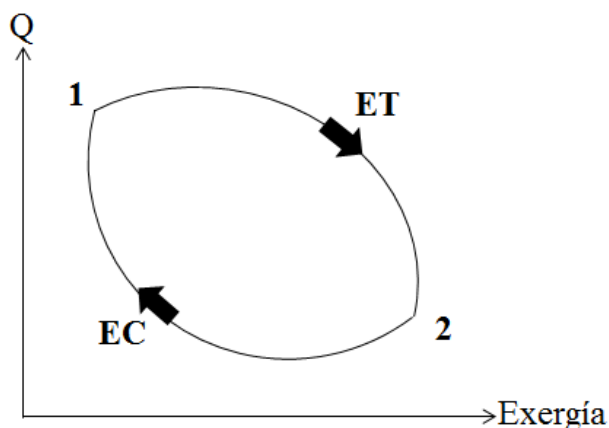
Sin embargo, en la Economía Colaborativa el proceso de utilización compartido de los activos subutilizados *no* implica el uso de mayores cantidades de energía, sino sólo de algunos cambios infinitesimales necesarios en el proceso de reutilización de los bienes, de tal manera que sí es posible transformar la energía sin utilidad práctica en energía útil a un bajo costo.

Un proceso es reversible si su dirección puede invertirse en cualquier punto mediante un cambio infinitesimal en las condiciones externas. Para los procesos reversibles es posible basar los cálculos en las propiedades del sistema, con independencia de los del entorno. En los procesos reversibles, el sistema nunca se desplaza más que diferencialmente de su equilibrio interno o de su equilibrio con su entorno. (Bennewitz, 2006)

La tercera ley de la termodinámica permite definir el paso entre la Economía Tradicional y la Economía Colaborativa como reversible, ya que la ET que supuestamente se encuentra en un punto cercano al de máxima entropía, pasa a coexistir con el nuevo descubrimiento de la EC, entonces en este momento la entropía tiende a disminuir, porque ahora hay más energía disponible en el sistema. Todo esto gracias a un cambio infinitesimal de nueva energía en el entorno: la decisión de las personas de cooperar y la inversión realizada para crear las plataformas.

En concordancia con la definición de los procesos reversibles se define el cambio de estado desde *ET* a *EC* como reversible $ET \leftrightarrow EC$, ya que el cambio infinitesimal debido a la inversión en sistemas de información y la decisión de las personas de participar en métodos de intercambio colaborativos, implica que ambos estados pueden ir en cualquier dirección y las probabilidades de los estados *ET* y *EC* son iguales.

Gráfica 3. Proceso Reversible



El sistema económico tradicional ha almacenado una cantidad determinada de energía interna “*U*”. Para describirla se definen las cantidades energéticas de las que consiste, esto es, los factores productivos: la energía que entra al proceso económico en forma de insumo, la energía que aportan los trabajadores al proceso productivo y la energía que es necesaria para que se den los procesos productivos en forma de capital. Por tanto, los procesos en la Economía Tradicional como sistema único, son irreversibles.

En la búsqueda de las energías involucradas en la Economía Colaborativa los anteriores factores no son relevantes, pero sí las múltiples posibilidades que tiene una mercancía de participar en el proceso de circulación. La energía interna de la Economía Colaborativa está determinada por aquellos activos subutilizados que dada la decisión de sus propietarios, han sido integrados a un nuevo mercado, en el que la cooperación juega un papel fundamental. La exergía subyacente en esta economía está descrita por la capacidad ociosa de los activos subutilizados.

7.2 Capacidad ociosa o Exergía

Para este estudio definir qué es la capacidad ociosa de un bien es importante puesto que es uno de los principios básicos del consumo colaborativo. El tiempo durante el cual los bienes no están siendo utilizados por sus propietarios es equivalente al tiempo en que éstos pueden ser ofrecidos en forma de servicio temporal a otras personas. Este tiempo de acceso es la mercancía que se transa en la mayoría de plataformas de consumo en colaboración, por tanto, está intrínsecamente relacionado con la oferta disponible y la masa crítica del sistema. Dada la relevancia del concepto de la capacidad ociosa se debe definir oportunamente.

Bostman y Rogers (2010) afirman que la diferencia entre el tiempo de uso de un bien y el tiempo de reposo de éste, es la capacidad ociosa. Teniendo en cuenta que el concepto de energía libre describe la tendencia de un sistema físico o químico a disminuir su energía y aumentar su entropía simultáneamente. En un proceso natural como el de la energía libre de Helmholtz, definida como la diferencia entre la energía interna y la energía obtenida cuando se calienta el sistema, se determina la capacidad ociosa como la diferencia entre el uso potencial de un bien y el uso real de este:

$$F = U - TS \quad (8)$$

Recurriendo a la notación de Helmholtz se usan las variables F , U y TS para definir la exergía (capacidad ociosa), el uso potencial total de un bien y el uso real de éste, respectivamente.

Dado que la energía de los sistemas termodinámicos está involucrada con variables de estado como la temperatura y el volumen, es importante tener una analogía en términos económicos. Siguiendo a Bennewitz (2006) la energía potencial de un bien cuando sale del proceso de producción, depende de la energía entrante de los factores productivos: tierra, capital y trabajo, y está determinada el uso constante durante su vida útil. Atendiendo los planteamientos de Helmholtz, y Benjaafar y asociados (2015) se puede escribir que el valor de la capacidad ociosa, exergía en el sistema colaborativo, está determinado por:

$$\pi_{Ex} = \pi_0(\xi = 1) - \pi_0(\xi < 1) \quad (9)$$

El beneficio derivado de la exergía está determinado por el beneficio que se percibiría si el nivel de uso (ξ) para el consumidor inicial es igual a 1 (utilización máxima) menos el beneficio real del consumidor inicial teniendo en cuenta que su nivel de uso es menor a 1 (grado de subutilización).

La capacidad ociosa representa el nivel de subutilización de los bienes en la Economía Tradicional (la anergía) que al ser descubierta por los propietarios, estos evalúan la alternativa de participar en plataformas colaborativas o no. Si no deciden participar en ellas, los bienes continúan subutilizados pero si deciden hacerlo, la capacidad ociosa se transforma en capacidad utilizable y asequible (exergía) y los beneficios derivados de ésta tanto para los propietarios como para los nuevos consumidores, constituyen el *valor nuevo* que aporta la Economía Colaborativa.

En este trabajo se describió el sistema económico colaborativo, los factores que impulsaron su aparición, su capacidad de expansión, las ventajas de la intencionalidad colectiva, la disponibilidad de utilizar la capacidad ociosa y se caracterizó la reversibilidad entrópica entre el sistema tradicional y el colaborativo, argumentando la equivalencia de la probabilidad de ambos estados, de tal modo que el supuesto estado de máxima entropía o Pareto eficiente puede dirigirse hacia un estado de menor entropía, ya que gracias a la existencia de la capacidad utilizable de los bienes no se requiere producción adicional en el sistema colaborativo. De esta manera, se deja expuesta la importancia de investigar la Economía Colaborativa, puesto que es relevante, realizar un análisis del comportamiento de los agentes que deciden participar en ella a través de la simulación basada en agentes, detallar el impacto energético y ambiental que representa este sistema y realizar una evaluación de los beneficios sociales teniendo en cuenta los costos exergéticos y el valor de los recursos.

Este campo de estudio es amplio, significativo y reciente, muchos países dedican especial atención a la emergencia de plataformas basadas en la colaboración, incluso el Ministerio de las Tecnologías de la Información (MinTIC), en Colombia, está buscando desarrollar e implementar modelos colaborativos que permitan la recirculación de los valores de uso, de tal forma que los recursos subutilizados sean asignados eficientemente entre los propietarios y los nuevos consumidores, con el propósito de contribuir a la disminución de la desigualdad de acceso, el impacto ambiental y los problemas de movilidad.

8. Referencias

- Albinsson, P. A. y Yasanthi, B. (2012). Alternative marketplaces in the 21st century: Building community through sharing events. *Journal of Consumer Behaviour*, 11(4), 303-315.
- Axelrod, R. y Hamilton, W. D. (1981). The evolution of cooperation. *Science*, 211(4489), 1390-1396.
- Belk, R. (2007). Why not share rather than own? *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 611(1), 126-140.
- Belk, R. (2009). Sharing. *Journal of Consumer Research*, 36(5), 715-734.
- Bennewitz, J. (2006). Energy, Entropy and Economy Part I: The Basic Laws. *Social Science Research Network*. DOI: 10.2139/ssrn.969384
- Benjaafar, S., Xiang Li, Kong, G., y Courcoubetis, C. (2015). Peer-to-Peer Product Sharing: Implications for Ownership, Usage and Social Welfare in the Sharing Economy. *Social Science Research Network*. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2669823>
- Bernardini C. y Tamburini, S (1981). *Lecciones de física*. Roma: Editori Riuniti.
- Botsman R. y Rogers R., (2010), *What's mine is yours: the rise of collaborative consumption*, Nueva York, Estados Unidos: Harperbusiness.
- Chang, R., Zugazagoitia, R., y Rojas, A. (2008). *Fisicoquímica para las ciencias biológicas*, D.F, México: McGraw-Hill.
- Cooke P. (2002), *Knowledge economies: clusters, learning and cooperative advantage*, Nueva York, Estados Unidos: Routledge.
- Di Martino, D. y Duca, J. (2007), “*The Rise and Fall of Subprime Mortgages*”, Economic Letter-Insights from the Federal Reserve Bank of Dallas, Vol 2, No. 11, Noviembre de 2007. Recuperado de <http://dallasfed.org>
- Easley, D., y Kleinberg, J. (2010). *Networks, Crowds, and Markets: Reasoning about a Highly Connected World*, Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Flores, F., y Ulloa, N. (2014). ¿Cómo enseñan la entropía los profesores universitarios? *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 13(2), 201-221
- Foley, D. K., (2002). Maximum Entropy Exchange Equilibrium. Nueva York: Estados Unidos: Department of Economics, Barnard College, Columbia University.
- Friedman, T. (2013, 21 de Julio). Welcome to the ‘Sharing Economy’. Recuperado de <http://www.nytimes.com>

Gansky, L., (2010), *The mesh: Why the future of business is sharing*, Londres, Inglaterra: Penguin.

Gansky, L. [malloesco5]. (2011, Febrero 18). Lisa Gansky: The future of business is the "mesh" [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com>

Georgescu-Roegen, N. (1971). *The Entropy Law and the Economic Process*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Gisbert, J. (2014, 16 de Enero). Economía en Colaboración. Economistas sin fronteras. Recuperado de <http://ecosfron.org>

Gorenflo, N. (2010, 24 de Diciembre). The New Sharing Economy. Shareable. Recuperado de <http://www.shareable.net/>

Jiang, B. y Tian, L. (2015). Collaborative Consumption: Strategic and Economic Implications of Product Sharing. *Social Science Research Network*. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2561907>

Karatani, K. (2005), *Transcritique on Kant and Marx*. Cambridge, MA: MIT Press.

Keysar, B., Converse, B. A., Wang, J. y Epley, N. (2008). Reciprocity Is Not Give and Take, Asymmetric Reciprocity to Positive and Negative Acts. *Psychological Science*, 19(12), 1280-1286.

Kossinets, G. y Watts, D., J. (2009). Origins of Homophily in an Evolving Social Network. *American Journal of Sociology*. 115(2), 405–450

Oliver, P., Marwell, G. y Teixeira, R. (1985). A Theory of the Critical Mass Interdependence, Group Heterogeneity, and the Production of Collective action. *American Journal of Science*, 91(3), 522-56.

Preece, J. (2000). *Online Communities: Designing Usability, Supporting Sociability*. Chichester, Inglaterra: John Wiley & Sons.

Preece, J., y Maloney-Krichmar, D. (2002). Online communities: Focusing on sociability and usability. En J. Jacko y Sears, A. (Ed.), *The Human Computer Interaction Handbook* (pp. 596-620). Mahwah, Estados Unidos: Lawrence Earlbaum Associate

Preece, J., Maloney-Krichmar, D. y Abras, C. (2003) History of Online Communities. En Christensen, K. y Levinson, D. (Eds.), *Encyclopedia of Community: From Village to Virtual World*. (pp.1023-1027). Sage Publications.

Pierce, J. R. (1961/1980). *An Introduction to Information Theory. Symbols, Signals and Noise*. Nueva York: Dover.

Rochet, J. C., y Tirole, J. (2006). Two-sided markets: A progress report. *The RAND Journal of Economics*, 37(3), 645-667.

Roose, K. (2014, 24 de Abril). The Sharing Economy isn't about Trust, it's about Desperation. New York. Recuperado de <http://nymag.com>

Salazar, B. y Otero, D. (2015). La revolución de los nuevos clásicos: redes, influencia y metodología, *Revista de Economía Institucional*, 17, 39-69.

Smith, E. y Foley, D. (2008). Classical thermodynamics and economic general equilibrium theory. *Journal of Economic Dynamics & Control*, 32, 7–65

Schor, J. y Fitzmaurice, C. (2014), Collaborating and Connecting: The emergence of the sharing economy. *Handbook on Research on Sustainable Consumption*. DOI: 10.4337/9781783471270

Silvestrini, V. (1998). *Che cos'è l'entropia? Ordine, disordine, evoluzione dei sistemi*. Roma: Editori Riuniti.

Tanz, J. (2014, 23 de Abril). How Airbnb and Lyft finally got americans to trust each other. Wired. Recuperado de <http://www.wired.com>

Valenzuela, J., C. (2013). La economía: ¿ciencia o algo parecido a la ciencia? *Economía Informa*, 380, 5-27.

Valero, A. y Torres, C. (2000). Curso de Doctorado Termoeconomía. Universidad de Zaragoza. Recuperado de [http://teide.cps.unizar.es:8080/pub/publicir.nsf/codigospub/0172/\\$FILE/cp0172.pdf](http://teide.cps.unizar.es:8080/pub/publicir.nsf/codigospub/0172/$FILE/cp0172.pdf)

Wood, G. S., y Judikis, J. C. (2002). *Conversations on community theory*. West Lafayette Purdue University press.

Zervas G., Proserpio, D. and Byers, J. (2016). The Rise of the Sharing Economy: Estimating the Impact of Airbnb on the Hotel Industry. *Boston U. School of Management* 2013, 16.