



# Yura: Relaciones internacionales

Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y de Comercio

Revista electrónica ISSN: 1390-938x

N° 29: Enero – febrero 2022

La complejidad como motor de movimiento perpetuo del conocimiento pp. 97 - 121

Fernández Ardaya, Roy Boris Esaú

Escuela Militar de Ingeniería

Cochabamba, Bolivia

Av. Lanza entre calle Oruro y La Paz

royfernandezardaya@gmail.com

*La complejidad como motor de movimiento perpetuo del conocimiento*

*Fernández Ardaya, Roy Boris Esauí*

*Escuela Militar de Ingeniería*

*royfernandezardaya@gmail.com*

**Resumen**

En este artículo, se analizó a la complejidad como un motor de movimiento perpetuo del conocimiento, que impulsa la construcción de entretejidos cognitivos, a partir de la información obtenida en el proceso investigativo. Dicha información, funciona como fuente de energía fundamental, y promotora del movimiento racional. Inicialmente mediante una revisión doctrinal, se identificaron las causas que promovieron, el origen de la teoría de las máquinas de movimiento perpetuo, las cuales son consideradas como construcciones fantásticas, cuya característica fundamental es la producción de energía en base a su propia energía, repitiendo esta sucesión sin detenerse, ni alterar sus propiedades físicas. Lamentablemente, estas máquinas imaginarias son imposibles en la realidad objetiva, porque contradicen las leyes físicas que rigen el universo. Posteriormente, se fundamentó como los procesos cognitivos pueden ser considerados como máquinas de movimiento perpetuo, de una nueva especie, perteneciente al campo subjetivo. Para determinar el mecanismo esencial de dicho proceso, se estudiaron los principios de retroactividad, y recursividad, estimando su impacto en el desarrollo de estas operaciones. Finalmente, se diferenciaron los bucles resultantes de ambos principios, los cuales actúan como promotores de la auto sustentabilidad del sistema. Esta interpretación del proceso complejo optimiza la fluidez de las operaciones necesarias para la construcción de entretejidos cognitivos, a partir de la concientización de los pasos procedimentales necesarios para su desarrollo, los mismos a su vez se encuentran a sujetos a una infinidad de mutaciones al integrar diversos niveles de la realidad, en la interpretación del tema de investigación.

**Palabras clave**

Motor, maquina, movimiento, perpetuo, retroactividad, recursividad, bucles

### **Abstract**

In this article, complexity was analyzed as an engine of perpetual movement of knowledge, which drives the construction of cognitive interweavings, based on the information obtained in the investigative process. Said information works as a source of fundamental energy, and promoter of rational movement. Initially through a doctrinal review, the causes that promoted the origin of the theory of perpetual motion machines were identified, which are considered as fantastic constructions, whose fundamental characteristic is the production of energy based on their own energy, repeating this succession without stopping or altering its physical properties. Unfortunately, these imaginary machines are impossible in objective reality, because they contradict the physical laws that govern the universe. Subsequently, it was founded how cognitive processes can be considered as perpetual motion machines, of a new species, belonging to the subjective field. To determine the essential mechanism of this process, the principles of retroactivity and recursion were studied, estimating their impact on the development of these operations. Finally, the loops resulting from both principles were differentiated, which act as promoters of the self-sustainability of the system. This interpretation of the complex process optimizes the fluidity of the operations necessary for the construction of cognitive interweavings, based on the awareness of the procedural steps necessary for their development, which in turn are subject to an infinity of mutations when integrating different levels of reality, in the interpretation of the research topic.

### **Keywords**

Engine, machine, motion, perpetual, retroactivity, recursion, loops

En base a los criterios propuestos por Edgar Morin, se fundamentará como la implementación de la complejidad en el desarrollo cognitivo durante la investigación, promueve un proceso ilimitado, auto – productivo, auto – organizacional, y auto – regulador. Dicho proceso, responde a las características intelectuales inherentes al ser humano, asemejándose a la teoría de las máquinas de movimiento perpetuo, las cuales producen energía en base a su propia energía, repitiendo esta sucesión sin detenerse, ni alterar sus propiedades físicas. Lamentablemente, estas máquinas imaginarias son imposibles en la realidad objetiva, porque se contraponen a la a las leyes físicas que rigen al universo. En consecuencia, la mención de estos artefactos ficticios en el presente estudio puede ser considerada como una analogía, que ayudará a estimar las características y el funcionamiento del proceso complejo en la investigación, para el desarrollo de un entretejido cognitivo. En contraste, en un contexto epistemológico no existen las limitaciones del espectro físico. Por ende, con este estudio se busca identificar la posibilidad, de implementar la teoría de máquinas de movimiento perpetuo pertenecientes al contexto objetivo, para su aplicación en el ámbito subjetivo, integrándolo en el proceso investigativo.

De esa forma será posible, demostrar en base a los principios de retroactividad y recursividad, inherentes al enfoque complejo, la existencia de un proceso intelectual cuyo producto fundamental es una nueva especie de conocimiento profundo y flexible, sujeto a diversos bucles racionales que promueven un movimiento perpetuo, el cual utiliza la información y diversos razonamientos como fuente de energía fundamental. Por lo demás, se debe resaltar que este proceso, se encuentra condicionado por múltiples mutaciones albergando la capacidad de reproducirse a sí mismo, a partir de diferentes puntos de vista, lo cual influencia el análisis, interpretación, y fundamentalmente la comprensión de múltiples realidades pertenecientes a un entretejido universal.

### **Materiales y Métodos**

#### **1. Desarrollo**

En este apartado, se expondrán las nociones esenciales que dieron origen a las teorías que fomentan el imaginario de ‘máquinas de movimiento perpetuo’ en una realidad objetiva. Posteriormente, se presentarán los planteamientos fundamentales propuestos por expertos en complejidad, relativos a los principios de retroactividad y recursividad, en búsqueda de fundamentar argumentos, que permitan establecer una relación entre estas visiones para su implementación en un contexto epistemológico.

**1.1. Máquinas de movimiento perpetuo** Fundamentalmente de acuerdo al diccionario de la real academia de la lengua española, una Máquina es: Un artificio para aprovechar, dirigir o regular la acción de una fuerza. Además, es percibida como un conjunto de aparatos combinados para recibir cierta forma de energía y transformarla en otra más adecuada, o para originar un efecto determinado. Por otra parte, se considera lo perpetuo como: algo que dura o permanece para siempre (2021). Por lo demás, para los fines de la presente investigación un motor es definido como: “La máquina destinada a producir movimiento a expensas de otra fuente de energía. Motor eléctrico, térmico, hidráulico” (Real Academia de la Lengua Española, 2021).

A partir de estos conceptos, los términos fundamentales que serán tomados en cuenta en el desarrollo de este estudio son: la energía como promotora de la fuerza que impulsa el movimiento, y el proceso destinado a reciclar dicha energía para replicar el movimiento inicial. Produciéndose de esa forma, una serie de bucles que impulsan la continuidad de un proceso.

En base a esas nociones principales, se puede afirmar que: para la existencia de máquinas de movimiento continuo, son necesarios tres elementos fundamentales: El primero la presencia de una energía que genere fuerza y estimule un movimiento inicial; El segundo es un proceso eficiente que permita reciclar y producir la misma o mayor cantidad energía; Finalmente, el tercer elemento es la ausencia de leyes físicas que frenen o reduzcan la fuerza de la energía utilizada en dicho movimiento.

Hipotéticamente, para que se dé esta operación la energía producida en este proceso debe ir en aumento continuamente, produciendo una serie de bucles que sean capaces de impulsar la fuerza, y reproducirla continuamente. Este planteamiento, es imposible en el espectro físico debido a que la energía fundamental la cual da origen a la fuerza no aumenta, sino que disminuye y se consume para dar origen o mantener el movimiento, cumpliéndose de esa forma diversas leyes universales.

**1.1.1. Física, Energética y Móvil Perpetuo** A continuación, se presentarán los antecedentes y diversas teorías sobre las máquinas de movimiento perpetuo en una realidad objetiva, para poder identificar los preceptos esenciales lógicos que fomentan su aparición. En base a estos elementos, se pretende establecer la correlación entre las características propias de estas máquinas, con los fundamentos esenciales concernientes a los principios de recursividad y retroactividad pertenecientes al proceso complejo, buscando implementar estos criterios en un contexto epistemológico.

### 1.1.1.1. Antecedentes

V.M. Brodianski, en su libro titulado 'El móvil perpetuo antes y ahora', publicado por la Editorial Mir – Rubiños – 1860. Presenta los antecedentes y características de las máquinas de movimiento perpetuo, a partir de nociones fundamentales desarrolladas en la antigüedad, las cuales serán detalladas a continuación:

La idea sobre un dispositivo que pudiera poner en movimiento las máquinas sin utilizar ni la fuerza muscular de los hombres y los animales, ni la fuerza del viento y del agua cayente, surgió por primera vez, por lo que se sabe, en India en el siglo XII. Sin embargo, el interés práctico hacia ella apareció en las ciudades medievales de Europa en el siglo XIII. Esto no era una casualidad; el motor universal, capaz de funcionar en cualquier lugar, sería de gran utilidad para el artesano medieval (V.M. Brodianski, 1990).



Fuente: Libros Maravillosos 2022

Se puede afirmar, que la creación de una maquinaria capaz de implementar un sistema de movimiento continuo, brindaba un gran avance no solamente para las ciencias, sino además para su uso en la industria, siendo estas capaces de reemplazar las herramientas que necesitaban de una fuerza externa para su labor. Lamentablemente, en el pasado no existía el entendimiento sobre las leyes fundamentales que rigen el universo, las cuales impiden la

existencia de dichas maquinarias. Resultando un fútil esfuerzo, el intento de su creación por parte de pensadores e innovadores de la época, quienes se dedicaban a la planificación de estas creaciones fantásticas.

### ***1.1.1.2. Móvil perpetuo natural y artificial***

Los móviles perpetuos naturales, también llamados *perpetuum mobile naturae*, hacían referencia a todos los fenómenos naturales que eran observados en la época antigua desde el movimiento de los planetas, hasta las corrientes marítimas, las cuales eran consideradas ilimitadas en su actuar. De acuerdo a sus interpretaciones de la realidad estas máquinas no surgían como consecuencia de ninguna fuerza humana conocida.

La existencia de semejante movimiento perpetuo natural, desde el punto de vista medieval, atestiguaba de modo irrefutable, la posibilidad de crear también un movimiento perpetuo artificial. Hacía falta solamente encontrar el método de transmisión de los fenómenos existentes en la naturaleza a las máquinas creadas artificialmente. Como resultado de tal transferencia la palabra «*perpetuum*» (perpetuo) adquirió en este término un sentido algo distinto (V.M. Brodianski, 1990).

Como resultado de esa lógica, surgieron los primeros intentos de crear una nueva especie de maquinarias perpetuas, ideadas a partir del raciocinio del hombre, las cuales fueron denominadas *perpetuum mobile artificiae* o máquinas de movimiento perpetuo artificial, también conocidas como mpp como señala el autor. Estos artefactos, debían actuar ininterrumpidamente sin desgastarse. En consecuencia, con el tiempo y el avance de las ciencias, la idea de estas maquinarias imaginarias fue descartada, surgiendo el entendimiento objetivo sobre los problemas que implicaba su creación.

***1.1.1.3. Etapas de desarrollo de la teoría de las máquinas de movimiento perpetuo (mpp)*** Por lo demás, existen tres etapas en las cuales se desarrollaron estas teorías, las cuales serán analizadas a continuación:

La primera etapa de desarrollo de las mpp surgió entre los siglos XIII al XVIII, sus inventores no comprendían la diferencia entre el movimiento perpetuo de los cuerpos celestes y los fenómenos correspondientes (por ejemplo, de las mareas ascendentes) y el movimiento, por medio del cual ellos querían realizar el trabajo en los motores. No obstante, por decisión oficial de la Academia de Ciencias de París en el año 1775 cesó el examen de toda clase de proyectos del móvil perpetuo. Con esto terminó la primera etapa de la historia del mpp (V.M. Brodianski, 1990).

De esa forma finalizaría, la asunción de una energía permanente perteneciente a los movimientos astrales, pudiéndose fundamentar la relación entre los fenómenos físicos, surgentes de los movimientos planetarios, y su impacto en los fenómenos naturales de la tierra, estableciéndose así una relación directa entre las fuerzas participantes dentro de un universo observable.

La segunda etapa, duró aproximadamente hasta el último cuarto del siglo XIX.

Durante este tiempo, se determinó la noción de energía, y el principio de su conservación obtuvo su formalización científica definitiva. Se fundamentó la termodinámica, como la ciencia sobre la energía y sus transformaciones. Esta paradoja se explicaba, por un lado, por el aumento de las exigencias planteadas a la energética, que consume mucho combustible, y por otro, el hecho de que el primer principio de la termodinámica (el principio de conservación de la energía) no era suficientemente conocido por un amplio círculo de personas, ocupadas en la técnica, con la comprensión de la termodinámica, se termina la historia del llamado móvil perpetuo de primera especie, mpp-1. Los inventores de esta maquinaria, pretendían alterar el primer principio de la termodinámica. Recordemos que se requiere que la cantidad total de energía, que se suministra al motor, sea exactamente igual a la cantidad total que sale de él; la energía no puede desaparecer, o surgir de la nada. ¡Mientras que el mpp-1 realizaría trabajo sin recibir por completo energía del exterior! (V.M. Brodianski, 1990).

En consecuencia, el primer principio de la termodinámica, no puede ser excluido de la ecuación al momento de planificar este tipo de maquinarias de movimiento perpetuo. Con este principio, se establece que: para todo sistema existe una función de estado denominada energía interna, la cual puede intercambiarse mediante dos atributos, el calor y el trabajo. La energía no se crea ni se destruye, rigiéndose sus intercambios por una ecuación de balance (Criado, 2000)

En consecuencia, al plantear un motor cuya condición para su funcionamiento sea el uso del calor resultante de su propio trabajo, se busca evadir toda lógica sobre el funcionamiento físico del universo, debido a que ninguna energía surge de la nada y siempre está sujeta a condiciones para la manifestación de efectos mecánicos.

La tercera etapa de desarrollo del mpp continúa hasta hoy día, esta etapa se caracteriza por que los inventores actuales del mpp, a diferencia de los pensadores de la antigüedad, conocen la existencia de las leyes científicas que excluyen la posibilidad para la creación de estas maquinarias. Por eso, ellos tienden a crear un mpp de otro



género absolutamente distinto. Este móvil perpetuo no debe alterar el principio de conservación de la energía (el primer principio de la termodinámica). En este sentido todo está en orden, pero debe funcionar a pesar del segundo principio de la termodinámica (V.M. Brodianski, 1990).

En esta circunstancia, ya no se plantea el uso integral de una energía proveniente exclusivamente de la máquina perpetua, en cambio se presenta la idea del aprovechamiento inteligente de la energía del medio circundante, para mantener el movimiento el mayor tiempo posible, sin desafiar así las leyes físicas universales, como se verá a continuación:

Este principio limita en cierto grado la transformación de unas formas de energía en otras. Semejante motor, a diferencia de las variantes de mpp-1 que lo antecedían, referentes a las dos primeras etapas fue llamado móvil perpetuo de segunda especie, mpp-2. El mpp-2 más simple sería el que recibiendo calor del medio ambiente (por ejemplo, del agua o del aire atmosférico), lo transformara total o parcialmente en trabajo. El permitiría pasar no sólo sin gastos de combustible orgánico o nuclear, sino que también sin la contaminación del medio ambiente. ¡Hay por qué luchar! (V.M. Brodianski, 1990).

Aun así, surgen problemas en la aplicación práctica de esta teoría, siendo necesaria la existencia de un proceso infalible para el aprovechamiento integral de esa energía. Todos los procesos mecánicos se encuentran sujetos, al segundo principio de la termodinámica el cual establece que: “Si bien todo el trabajo mecánico puede transformarse en calor, no todo el calor puede transformarse en trabajo mecánico” (Fernández, Sf)

El segundo principio de la termodinámica prohíbe esta transformación, pero cuando dicho principio fue reconocido en su existencia, a los inventores de los mpp-2 no les quedó nada más que luchar precisamente contra él. Los ataques contra el segundo principio, fueron llevados a cabo desde los más distintos puntos de vista: físico, filosófico e incluso político. Es más, ambos principios de la termodinámica aparecieron de la tesis sobre la imposibilidad de la realización del móvil perpetuo. En total, estas etapas de la historia del mpp se pueden caracterizar como movimiento de la utopía a la ciencia. Al fin de cuentas, el propio móvil perpetuo generó, si así puede expresarse, las tesis científicas fundamentales que hicieron perder los estribos y determinaron el final de su historia de muchos siglos. Desgraciadamente, las tentativas actuales de hacer renacer el mpp sobre una nueva base, ya no dan, ni pueden dar, nada a la ciencia. Al contrario, esas teorías sólo llevan a confusiones y distraen a las personas de una tarea verdadera. La etapa actual de la historia del móvil perpetuo, se

caracteriza por las tentativas de avanzar en dirección contraria, de la ciencia a la utopía (V.M. Brodianski, 1990)

#### ***1.1.1.4. Concepto y características de los móviles de movimiento perpetuo (MPP) en las ciencias físicas.***

Para finalizar esta primera sección, se analizará el concepto y características de los móviles de movimiento perpetuo desde el enfoque de las ciencias físicas, para posteriormente contrastar estas ideas a partir del enfoque epistemológico, relacionándolas con los principios de la complejidad, en búsqueda de un contraste lógico entre ambos contextos. En consecuencia, el móvil perpetuo puede ser percibido como: un dispositivo imaginario capaz de realizar un trabajo con alteración del primer principio de la termodinámica (mpp-1). o del segundo (mpp-2) (V.M. Brodianski, 1990).

Por lo demás, los móviles de movimiento perpetuo o (Mpp), se dividen en dos categorías, según el principio de termodinámica que violen:

El Móvil perpetuo de primera especie, toda máquina que funciona perpetuamente y produce trabajo, sin ninguna entrada externa de energía, y sin estar sujeta a ninguna pérdida, pasado el tiempo la máquina seguirá funcionando sin detenerse. El Móvil perpetuo de segunda especie, toda máquina que funciona periódicamente, la cual transforma el total de la energía, en otro tipo (mecánica, eléctrica, etc.), sin pérdida alguna en el proceso (Tsaousis, 2008).

En base a los antecedentes expuestos previamente, es posible argumentar una teoría, en la cual se integren las nociones analizadas sobre las máquinas de movimiento perpetuo en un contexto epistemológico. Por lo tanto, este estudio tiene como finalidad estimar si la complejidad puede ser percibida como un motor capaz de utilizar las ideas como energía, en un proceso autosustentable para el desarrollo de nuevos conocimientos.

***1.2. La complejidad y las máquinas de movimiento perpetuo*** Inicialmente en esta sección, se teorizará en base a la información presentada con anterioridad, la relación entre las nociones de máquinas de movimiento perpetuo pertenecientes a un contexto físico, en búsqueda de su interpolación a un contexto epistemológico. Para ese fin, se analizarán los principios de la complejidad, cuyas características conducirán al análisis, y la interpretación de ambas corrientes para su relacionamiento lógico.

En primer lugar, es necesario destacar que en el ámbito subjetivo a diferencia del objetivo no existen limitaciones físicas, que impidan la existencia de las máquinas de

movimiento perpetuo. En segundo lugar, el presente estudio puede ser considerado como una analogía, la cual ayudará a estimar las características y el funcionamiento del proceso complejo en el desarrollo de un entretejido cognitivo.

Por esas razones, se podría considerar al proceso cognitivo, como una nueva especie de máquina de movimiento perpetuo, la cual no viola ninguna norma física, porque esta se desarrollaría en el ámbito subjetivo y no así en el ámbito objetivo. En consecuencia, la complejidad puede ser considerada como el motor de dicho proceso, que se encarga de nutrir el movimiento racional a partir de la información obtenida de varias fuentes, este proceso hipotético será analizado a continuación.

### 1.2.1. El proceso cognitivo complejo

Fundamentalmente, de acuerdo con los preceptos presentados por La Multiversidad ‘Mundo Real’ Edgar Morin en su glosario de la complejidad, se presenta el siguiente concepto de proceso, siendo este considerado como:

La secuencia de fenómenos dinámicos (movimientos, reacciones químicas, actividades celulares, operaciones técnicas, acciones o comportamientos, interacciones humanas) conduciendo a resultados determinables. En análisis de los sistemas: todo cambio en el tiempo de materia, energía o información que se produce en el sistema, tratando estas variables de entrada y conduciéndolas a las variables de salida (Multiversidad Mundo Real, Sf, p. 40).

En esta definición, se puede identificar al movimiento, y la transformación para la consecución de resultados determinables, como condiciones inherentes de los procesos complejos. Ahora bien, en base a esa noción, es imprescindible analizar los pasos procedimentales en la construcción de entretejidos cognitivos, con la finalidad de fundamentar el origen del movimiento, el cual permite la reproducción del proceso en sí.

Por consiguiente, en este caso particular es necesario el análisis individualizado de los principios generativos y estratégicos del método de: retroactividad, y recursividad, siendo estos fundamentales en la explicación del desarrollo del proceso complejo. Por lo demás con este análisis específico, se podrán vincular las teorías de las máquinas de movimiento perpetuo, planteadas para el espectro físico observable, con las teorías pertenecientes al entretejido complejo en el ámbito epistemológico, con el propósito de fundamentar una nueva teoría que presente a la complejidad como un motor de movimiento perpetuo del conocimiento.

### ***1.2.1.1. Principio de retroactividad en el proceso investigativo***

Inicialmente de acuerdo con los planteamientos presentados por Edgar Morin, Emilio Roger Ciunara y Raúl Domingo Motta, en su texto ‘Educar en la era planetaria’.

Se presenta, que el principio de bucle retroactivo, como aquel que rompe con la causalidad lineal, frente al principio lineal causa-efecto nos situamos en otro nivel: no sólo la causa actúa sobre el efecto, sino que el efecto retro actúa informacionalmente sobre la causa permitiendo autonomía organizacional del sistema. Las retroacciones negativas actúan como mecanismo de reducción de la desviación o de la tendencia, mientras que las retroacciones positivas son la ruptura de la regularización del sistema, y la ampliación de una determinada tendencia o desviación hacia una situación incierta. Situación que puede acabar con la misma organización del sistema (Morin, Ciurana y Motta, 2003, p. 39).

En esencia tomando estas ideas a consideración, el proceso dentro del sistema complejo incumbe un movimiento, que utiliza la información recabada en una investigación o indagación, no solamente para alcanzar los objetivos trazados, sino además para la transformación de dicho proceso, con lo cual se producen nuevos fenómenos de análisis, lo que convertiría esta sucesión de pasos en una herramienta ilimitada para el relacionamiento de otras realidades, cuyo hilo conductor es el conocimiento fundamental sobre el cual surge la idea de investigación.

Por lo demás, con el estudio de este principio, se puede fundamentar el desarrollo de fenómenos complejos, dirigidos a la construcción del bucle retroactivo, buscando identificar no solamente los efectos resultantes de una causa, sino además recabar la información adecuada de sus efectos y como estos incidirían en la causa central, posiblemente para su atención futura. En sí, se puede considerar a la información como la energía que impulsa el movimiento de este proceso, y permite una corriente autosustentable, surgiendo así la autonomía organizacional del sistema complejo.

#### ***1.2.1.1.1. El principio de retroactividad y los fenómenos de análisis en la investigación***

A manera de preámbulo de esta sección, se puede identificar que la diferencia fundamental entre un proceso complejo y el proceso científico clásico o positivista, surge de la sustitución de la presentación y solución de problemas, por el análisis de fenómenos complejos. Este hecho, es un factor fundamental, para abandonar el estatismo de la linealidad, en el cual lo esencial era aislar las diversas causas de un problema, buscando su atención individual. Para

lo cual, era necesaria la observación y medición de los efectos resultantes, siendo estos delimitados con los objetivos trazados para la investigación.

Esta operación del método científico era elemental para la obtención de datos medibles y verificables en una escala comprensible, pero con el descubrimiento de la física cuántica, surgió la necesidad, no solo de dividir el todo en sus partes, sino además analizar el todo en su conjunto, estimando además los caracteres que envolvían varias realidades.

Una hipótesis interesante, que ejemplifica a la perfección, la evolución de este nuevo proceso científico se halla en la teoría del efecto observador, en el cual, en términos simples, se busca medir el impacto de la subjetividad en la objetividad. Esta noción surge a partir de la presunción del pensamiento o la conciencia, como la fuerza fundamental que une todas las fuerzas físicas. Dicha teoría fue puesta a prueba, al chocar átomos en el colisionador de hadrones en Suiza, pudiéndose estimar que el movimiento de las partículas subatómicas cambiaba de acuerdo a la atención que los científicos les daban a cada uno de esos elementos, surgiendo así la paradoja del observador, con la cual se hace referencia a una situación, en que el fenómeno físico observado, se ve alterado por la presencia del propio observador o investigador, quien influye con su interpretación en los procesos físicos sobre la materia. En esencia: A nivel cuántico no existen hechos objetivos propiamente dichos y la realidad depende de quien la mire (Heriot-Watt University citado en Serrano, 2019)

Por lo demás, si se analiza la realidad desde un solo punto de vista, un estudio pierde su riqueza, al no considerar otras variables circundantes, que pueden afectar directa o indirectamente la observación de un tema. Por esta razón, es fundamental aceptar que nuestra racionalidad, resulta insignificante ante la inmensidad de fenómenos pertenecientes a un universo ilimitado que continúa su expansión. Pero, aun así, dicha racionalidad sería capaz de producir una serie de transformaciones en la realidad física observable.

Asimismo, es necesario considerar las diversas situaciones y procesos que integran el universo complejo. En este espacio inconmensurable, millones de estrellas nacen y mueren cada segundo, al mismo tiempo una infinidad de protones atraviesan la materia sólida como haces de luz. En consecuencia, todo aquello percibido por nuestros sentidos es limitado, dando como resultado una comprensión reducida sobre la realidad.

En base a esa lógica han surgido, paradojas que impactan con nuestros principios ideológicos, y filosóficos más arraigados. Otro ejemplo de este resurgimiento intelectual, que alía las percepciones objetivas y subjetivas de la realidad, son las afirmaciones de los científicos Hameroff y Penrose, quienes manifiestan que la existencia del alma se encuentra en microtúbulos localizados en la columna vertebral (1996) En base a esa teoría, se puede

desarrollar una hipótesis en la que se busque demostrar que la conciencia del ser humano no desaparece al morir, sino que se expande en una red interconectada, que constituye lo que podría considerarse una especie de conciencia universal. Dicha hipótesis sirve como ejemplo de cómo puede ser abordado un tema desde diversas ópticas (medicina, filosofía, física, religión) para la construcción de entretejidos complejos.

Todos estos ejemplos, ponen a prueba la lógica formal, y la racionalidad sobre esta realidad u otras realidades, ayudándonos a través de la conciencia a formar nuevos procesos mentales, los cuales a su vez fomentan el desarrollo de nuevas interpretaciones del conocimiento en un ámbito epistemológico, que podrían afectar al universo físico.

Volviendo al tema, al analizar esta nueva realidad científica, la complejidad abandonó la búsqueda de problemas de investigación definidos como: “Planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos” (Real Academia de la Lengua Española, 2022), y los sustituyo por fenómenos de análisis, porque el universo no es algo que deba resolverse, es algo que debe ser estudiado y entendido dentro de nuestras capacidades.

Por ende, en cada proceso investigativo la obtención de nueva información en un estudio no debe limitarse a un proceso lineal que conlleva al estatismo, sino que debe transformarse en un proceso dinámico, en el cual los resultados alcanzados retro actúan en las causas del fenómeno y lo modifican creando nuevos fenómenos de análisis, transformando de esa forma dicho proceso. Esta operación, se encontraría sustentada en construcciones lógicas sobre interpretaciones personales del universo.

En consecuencia, al momento de presentar los resultados, en la investigación se debe examinar como estos actúan sobre las causas del fenómeno inicial y que posibles fenómenos derivados pueden producirse, dejando además espacio a los aportes de otros investigadores, fomentando así la dinamicidad del conocimiento.

### ***1.2.1.1.2. Relación entre las propiedades emergentes con el principio retroactivo***

A continuación, se analizarán algunos postulados sobre la relación, entre el principio de retroactividad y las propiedades emergentes producto de la relación dialógica entre el orden y el desorden, para generar organización en un sistema. Esta relación fue detallada a profundidad, en el artículo titulado: La actitud dialógica como proceso de apertura en investigaciones educativas: una aproximación compleja y transdisciplinar, desarrollado por Roy Fernández Ardaya. Edgar Morin, define al principio dialógico en el texto *Educación en la Era Planetaria* como:

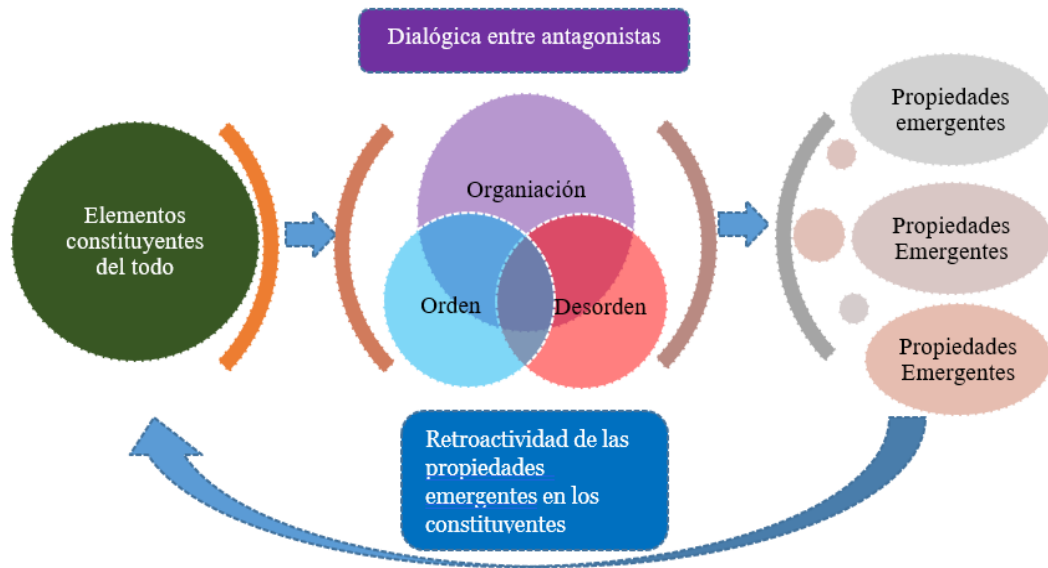
El principio que ayuda a pensar en un mismo espacio mental lógicas que se complementan y se excluyen. El principio dialógico puede ser definido como la asociación compleja (complementaria, concurrente, antagonista) de instancias necesarias, y conjuntamente necesarias para la existencia, el funcionamiento y el desarrollo de un fenómeno organizado (Morin, Ciurana y Motta, 2003, P. 41).

En base a la relación dialógica, resultante de instancias antagónicas en un sistema complejo; surgen las emergencias o propiedades emergentes las cuales son definidas como:

Las emergencias son propiedades o cualidades surgidas de la organización de elementos o constituyentes diversos asociados en un todo, indeductibles a partir de las cualidades o propiedades de los constituyentes aislados, e irreductibles a estos constituyentes. Las emergencias no son ni epifenómenos, ni superestructuras, sino las cualidades superiores surgidas de la complejidad organizadora. Pueden retroactuar sobre los constituyentes confiriéndoles las cualidades del todo (Morin, 2003, p. 333).

En esta definición, se debe resaltar que las emergencias surgen de la organización de elementos dentro de un sistema. Además, la idea de cualidad superior que puede retroactuar sobre los constituyentes confiriendo cualidades del todo. Este planteamiento, se refiere a la importancia de los elementos resultantes no solamente para el desarrollo y observación de procesos futuros, sino además para la observación de causas, construyendo así el bucle retroactivo (Fernandez, 2020).

En base a los análisis presentados, se puede afirmar que el bucle recursivo integra diversos elementos, para el desarrollo y transformación del proceso cognitivo. Posteriormente, a partir de las propiedades emergentes de la dialógica entre el orden y el desorden surge la organización del sistema, cuyos productos resultantes afectan, al proceso en sí mismo, pudiendo modificarlo o ampliarlo de acuerdo a la información recabada.



Fuente: elaboración propia 2021

### 1.2.1.1.3. Las retroacciones negativas y positivas en el sistema

Un aspecto fundamental que debe ser tomado en cuenta en este proceso, es el impacto de las retroacciones, producto de la relación dialógica entre antagónicos. En conformidad a lo propuesto por Edgar Morin, Emilio Roger Ciunara, Raul Domingo Motta, en el texto educar en la era planetaria

Las retroacciones negativas actúan como mecanismo de reducción de la desviación o de la tendencia, mientras que las retroacciones positivas son la ruptura de la regularización del sistema, y la ampliación de una determinada tendencia o desviación hacia una situación incierta. Situación que puede acabar con la misma organización del sistema (Morin, Ciurana y Motta, 2003, p. 39).

En esencia las propiedades emergentes, resultantes de la relación dialógica entre antagónicos, tienen la capacidad de alterar, e inclusive terminar con la organización del sistema a partir del grado de entropía resultante, implicando el aumento o la reducción de la desviación de la tendencia, la cual debe ser considerada como el grado de desorden (entropía) que condiciona el nivel de estabilidad de un sistema, que en mayor grado puede dirigirlo hacia una situación incierta. De igual forma, Edgar Morin en el tomo V del Método desarrollo una noción del desorden en la cual resalta:

La dialógica del orden y el desorden produce la organización. De este modo, el desorden coopera en la generación del orden organizacional y simultáneamente amenaza sin cesar con desorganizarlo. Un mundo totalmente desordenado sería un mundo imposible, un mundo totalmente ordenado hace imposibles la innovación y la creación (Morin, 2003, p. 332).



Para finalizar esta idea, resulta necesario considerar las ideas planteadas por Roy Fernández Ardaya, quien presenta que el resultado de la dialógica del orden y del desorden, produce la organización del sistema, esta noción implica que un sistema operativo contiene implícitamente ambos factores para su correcto funcionamiento, surgiendo la paradoja de interdependencia de antagónicos.

Para la observación de este proceso que integra estos factores, es necesario observar la entropía (nivel de desorden en un sistema); y la neguentropía (entropía negativa: evolución de un sistema hacia una mayor organización). Además, es necesaria la estimación del ca-orden entendida como el nivel de tensión continua entre el orden y desorden durante el proceso. Tomando en cuenta estos elementos, se podrá estimar el nivel de estabilidad de un sistema (Fernández, 2020).

**1.2.1.1.4. Aportes metodológicos, epistemológicos, éticos, axiológicos, ontológicos y técnicos -procedimentales, del principio de retroactividad en la investigación** En esta sección serán desarrollados en base a la información obtenida los posibles aportes metodológicos epistemológicos, axiológicos, técnicos – procedimentales que el principio de retroactividad puede proporcionar a la investigación.

- **Metodológicos** El principio de retroactividad, fomenta la transformación de problemas de investigación en fenómenos de análisis cuyos efectos retro actúan en la evolución del proceso.

El principio de retroactividad fomenta la sustitución de planteamiento de problemas que necesitan ser solucionados para dar linealidad a la investigación, por fenómenos de análisis los cuales impulsan el estudio de un tema, y cuyos efectos retro actúan informacionalmente en las causas de los fenómenos iniciales dentro el proceso. En consecuencia, el principio de retroactividad implica la retroacción de propiedades emergentes en las diferentes etapas del proceso investigativo, transformando la causalidad lineal (causa-efecto), con la implementación de bucles que retroactivos (efecto – causa).

- **Epistemológicos** El principio de retroactividad, permite confrontar las nociones previas a la investigación con la información obtenida posteriormente, en búsqueda de establecer nuevos fenómenos de análisis.

Con la implementación del principio retroactivo, el investigador comienza un estudio con una cosmovisión incompleta del tema que desea abordar, al finalizar este proceso sus creencias o convicciones se sostienen, o se refutan. Lo cual resulta, en un cambio de percepción en la interpretación de los fenómenos analizados, derivando en la necesidad de

## La complejidad como motor de movimiento perpetuo del conocimiento

revisar los antecedentes que dieron origen a dichos fenómenos. Aplicando de esa forma, el contraste de la información obtenida con las causas que fomentan el estudio, con lo cual se suscita una mejor comprensión de la realidad analizada.

- **Éticos** El principio de retroactividad, promueve la concientización de la realidad mediante la retrospectiva de las causas que dan origen a la investigación.

La dinámica del aprendizaje, es un proceso retroactivo, en el cual nuestros paradigmas son puestos a prueba constantemente. Al comprender diversas corrientes mentales, y pasar de un nivel de realidad a otro, nuestras creencias son modificadas en base a nuevas operaciones lógicas, este hecho da como resultado, un replanteamiento personal de las causas que motivaron nuestros fueros internos, para la presentación de un tema de estudio. A partir de ese ejercicio inconsciente, la realidad del sujeto es modificada, originando un cambio profundo en la comprensión particular del individuo sobre la realidad.

- **Axiológicos** El principio de recursividad, es útil para mejorar la coherencia de la investigación compleja.

Con la investigación compleja, se busca la comprensión de los fenómenos presentes en la realidad en base a causas debidamente delimitadas, dichas causas adquieren mayor coherencia cuando existe una interacción con la información obtenida de los efectos resultantes en los estudios.

- **Ontológicos** El principio de retroactividad, altera los paradigmas individuales del investigador durante un estudio.

El principio de retroactividad, como ya se mencionó con anterioridad, fomenta un cambio en la comprensión individual de la realidad, debido a que pone a prueba las convicciones propias de cada investigador. Con cada dato recabado, surge el aprendizaje de nueva información, la cual interactúa con los conocimientos previos, esto altera la cosmovisión inicial y fomenta nuevas interpretaciones enriquecidas de la realidad analizada.

- **Técnico – procedimentales** El principio de retroactividad en la investigación, integra causas que fomentan el análisis de los fenómenos de la realidad.

En los diseños metodológicos complejos, se plantea la integración de una serie de fenómenos de análisis los cuales promueven no solo la adquisición de información sino la comprensión integral de una realidad. En consecuencia, al momento de presentar los resultados, en la investigación se debe referenciar como estos actúan sobre las causas del fenómeno inicial y que posibles fenómenos derivados pueden producirse, dejando además espacio a los aportes de otros investigadores, fomentándose la dinamicidad del conocimiento.

### ***1.2.1.2. Principio de recursividad en el proceso investigativo***

A continuación, en base a la información disponible se analizará el principio de recursividad, para establecer su funcionamiento dentro de los sistemas que integran los entretejidos complejos, en búsqueda de identificar los patrones de movimiento dentro del proceso cognitivo. Ahora bien, la recursividad, es definida como:

Aquel principio cuyos productos son necesarios para la propia producción de un proceso. Es una dinámica auto- productiva, y auto- organizacional. Es un proceso en el que los efectos o productos al mismo tiempo son causantes o productores del mismo. Y en el que todos los finales son necesarios para la generación de los estados iniciales (Morin, Ciurana y Motta, 2003, p. 40).

Con el análisis de este principio, se pretende fundamentar como los resultados de los análisis presentados en una investigación, derivan necesariamente en propuestas que conllevan a nuevos estudios sobre la realidad, fomentando la continuidad de este proceso. Estas ideas planteadas provocarían fenómenos de análisis, que podrían ser observados desde diversas ópticas, elaborándose de esa forma un tejido complejo, que albergue la posibilidad de estudios de otras realidades, generando de esa forma el bucle recursivo.

Por lo demás, para la comprensión integral de la noción de bucle recursivo, es necesario analizar las ideas presentadas por Edgar Morín, quien define este proceso de la siguiente manera:

La idea de bucle recursivo es más compleja y rica que la de bucle retroactivo; es una idea primera para concebir autoproducción y auto-organización. Es un proceso en el que los efectos o productos al mismo tiempo son causantes y productores del proceso mismo, y en el que los estados finales son necesarios para la generación de los estados iniciales. De este modo el proceso recursivo es un proceso que se produce/reproduce a sí mismo, evidentemente a condición de ser alimentado por una fuente, una reserva o un flujo exterior (Morin citado en Multiversidad Mundo Real, Sf, p. 8).

Tomando esas ideas en consideración, se puede afirmar que la información obtenida sobre un tema en una investigación puede ser utilizada como energía primigenia y perpetua, que impulsa el movimiento del proceso recursivo, encontrándose está sujeta a una variedad de mutaciones provenientes de diversas interpretaciones de la realidad, con lo cual se fomenta la continuidad del proceso.

En base a estos aspectos, se puede aseverar que un proceso cognitivo, contiene las características esenciales de una máquina de movimiento perpetuo de una nueva especie, siendo esta funcional únicamente en el ámbito epistemológico y no así en el físico. En

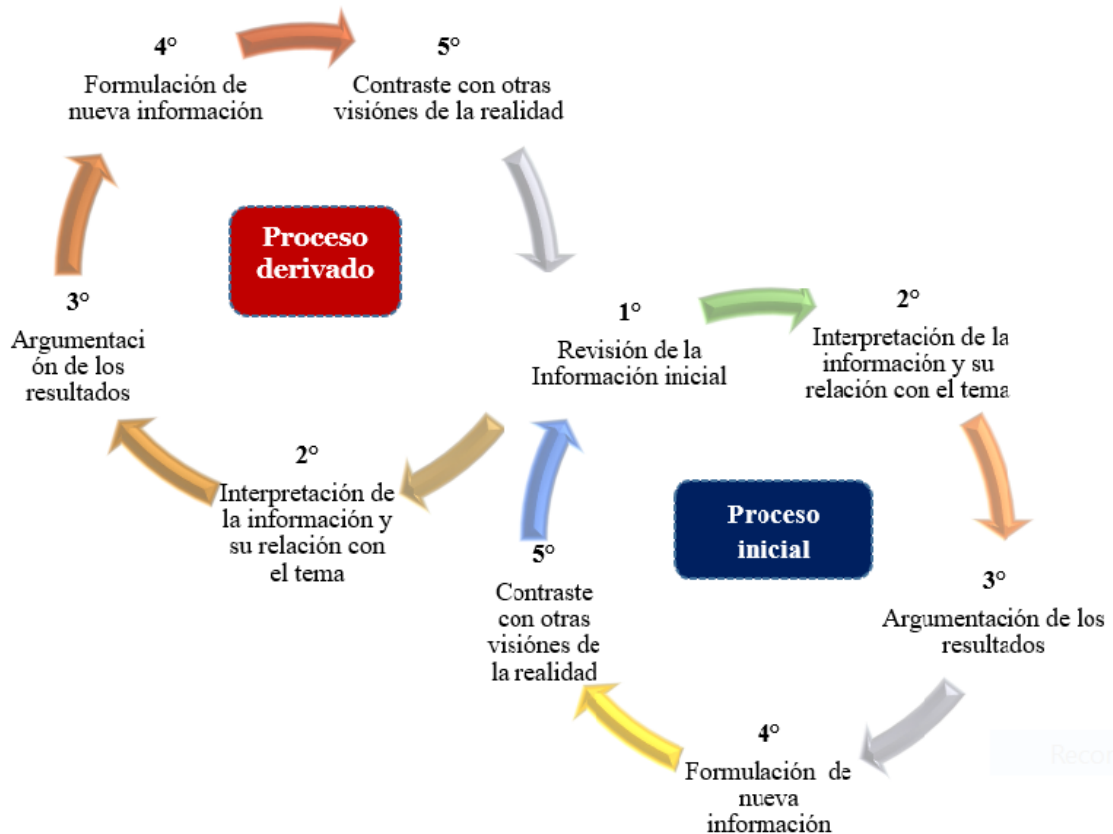
consecuencia, la complejidad puede ser considerada como el motor de movimiento perpetuo del conocimiento, tomando en consideración a los principios generativos y estratégicos del método, como los elementos que integran el mecanismo para la producción de energía (información).

***1.2.1.2.1. El principio de recursividad como promotor del ciclo argumentativo en la investigación***

Continuando con el análisis, en este apartado se examinará la función del principio de recursividad en la investigación, esto a razón de identificar en base a sus características propias, la relación fundamental entre las ideas obtenidas de diversas fuentes de información, con la interpretación particular del investigador para el desarrollo de nuevos procesos cognitivos, produciéndose de esa forma, un ciclo argumentativo, que es empleado para la construcción de un entretejido complejo que aborde diversas realidades sobre un tema en concreto.

En esencia un proceso complejo, está sometido a una variedad de transformaciones, las cuales se encuentran sujetas al raciocinio particular de cada individuo, quien emplea diversas fuentes de información para fundamentar sus argumentos, lo que finalmente conlleva a nuevas interpretaciones de la realidad estudiada, esto a su vez fomenta el desarrollo de nuevos estudios de una variedad de realidades en base a los nuevos conocimientos adquiridos.

Para resumir, las ideas surgen de diversos medios de información; estas son interpretadas por el autor quien argumenta sus resultados en base a una combinación entre la información obtenida y su visión particular de la realidad; dichos argumentos sirven para la formulación de nueva información; esta a su vez es contrastada con otras visiones de la realidad; lo que deriva a una nueva revisión del proceso inicial en base a los nuevos conocimientos producidos, formándose así el bucle recursivo que transforma y amplía continuamente el proceso complejo, produciéndose así procesos derivados, y nuevos sistemas constituidos a partir del entretejido complejo inicial. De esa forma el conocimiento sobre un tema es, trasladado a otros contextos en base a la información recabada, ampliado de esa forma los procesos sucesivos, partir de la racionalización individual de los elementos que constituyen el tema original. Este proceso será graficado a continuación:



Fuente: Elaboración propia 2022

En esencia durante el desarrollo del bucle recursivo, se integran diversos medios de información para la construcción de un entretejido complejo, como resultado nace la búsqueda armonía lógica, entre el marco conceptual y las interpretaciones propias del autor. Lo que da lugar a un paralelismo entre los conocimientos previos, y la visión particular de varias realidades sobre un tema de estudio, ampliando, modificando y produciendo nuevos procesos cognitivos.

**1.2.1.2.2. Aportes metodológicos, epistemológicos, éticos, axiológicos, ontológicos y técnicos -procedimentales, del principio de recursividad en la investigación** En esta sección serán desarrollados en base a la información obtenida los posibles aportes metodológicos epistemológicos, axiológicos, técnicos – procedimentales que el principio de recursividad puede proporcionar a la investigación.

- **Metodológicos** El principio de recursividad, fomenta el desarrollo de nuevos procesos investigativos, en función de interpretaciones sobre la realidad, a partir de la información recabada.

El principio recursivo, es el precursor de la producción de nuevos procesos investigativos. Mediante la interpretación de la información recabada sobre un tema de

## La complejidad como motor de movimiento perpetuo del conocimiento

estudio, es posible trasladar dicha información en contextos derivados, aplicando la interpretación como elemento fundamental de esta operación. De esa forma, mediante una sucesión dinámica e ilimitada, surgen nuevas investigaciones, con las cuales se amplía el universo de análisis, construyéndose así el entretejido complejo.

- **Epistemológicos** Con la aplicación del principio de recursividad, en la investigación, los conocimientos pueden ser relacionados, e integrados a otros estudios, trascendiendo de esa forma diversos niveles de realidad.

El principio de recursividad, promueve la relación de diversos niveles de realidad, mediante la producción de información en la investigación, esta puede ser analizada y relacionada con diversas áreas de estudio, originándose así conocimientos complejos, en los cuales se integran nuevas perspectivas sobre el tema. De esa forma, el universo de análisis resultante, puede ser observado desde ópticas diferentes. Teniendo presente, que esos estudios pueden no afectar al contexto inicial estudiado, pero si tendrían implicancias en un contexto derivado.

- **Éticos** El principio de recursividad promueve la solidaridad, y el respeto a la diversidad de ópticas y opiniones sobre un tema de estudio.

Al pasar de un nivel de realidad a otro, es necesaria la apertura de mente del investigador para la recepción de nuevas posibilidades inexploradas, este ejercicio, es claramente humano y requiere de la participación solidaria de varios sujetos, para el mejor aprovechamiento de la información analizada en el estudio. Con respeto y la debida colaboración, se pueden ampliar las interpretaciones de la realidad observada, formulando nuevas investigaciones posteriores, que respondan contextos diferentes evitando así el estatismo científico.

- **Axiológicos** El principio de recursividad es útil para el desarrollo del entretejido complejo.

Los efectos analizados en un estudio, pueden ser cuestionados por investigadores de diversas áreas, quienes a partir de sus visiones particulares de la realidad. Formulan nuevas interpretaciones del tema de estudio, produciéndose razonamientos amplios y profundos sobre la idea que dio origen a la investigación. Transformando de esa forma el proceso inicial y produciendo nuevos procesos alternativos, los cuales amplían el entretejido complejo, en base a nuevas necesidades captadas, en diferentes campos científicos.

- **Ontológicos** El principio de recursividad, en la investigación compleja promueve la racionalidad social de múltiples contextos de la realidad.

El ser humano dentro de sus capacidades racionales, se encuentra en una búsqueda continua e incesante de la verdad. En consecuencia, cuando el autor considera un tema de estudio, este es categorizando, para su análisis particular, posteriormente cuando el investigador adquiere los datos suficientes, comunica los resultados a sus pares quienes, examinan la información y formulan nuevas interpretaciones del tema. Asimismo, ellos pueden trasladar dicha información a diferentes contextos en una operación social, resultando así una red interconectada de información, proveniente del tema presentado.

- **Técnico – procedimentales** Con el principio de recursividad, las conclusiones o acuerdos en una investigación, fomentan el desarrollo de nuevos procesos derivados, en base a la información producida durante el estudio, construyéndose así el entretejido complejo.

En sí, los resultados obtenidos en una investigación conllevan a nuevas propuestas que pueden ser observadas desde diversos puntos de vista, y de esa forma afectar contextos diferentes, en base a las propuestas lógicas presentada por el autor y los críticos de la obra. Esta operación, promueve el desarrollo de nuevos procesos, integrando la información recabada para formular causas de nuevos fenómenos de análisis, entrelazando de esa forma un entretejido cognitivo, para la comprensión compleja de nuevas realidades.

### ***1.2.1.3. Diferencia entre el bucle retroactivo y el bucle recursivo***

En esta sección se identificará la diferencia esencial entre ambos bucles, la cual puede ser resumida de la siguiente forma: El bucle retroactivo afecta al proceso en sí mismo, utilizando los productos resultantes de la relación dialógica entre antagónicos (La relación dialógica entre orden y desorden produce organización) estos elementos, tienen la capacidad de modificar el conjunto de fases sucesivas de un fenómeno o hecho complejo. Esta operación, no implica necesariamente el surgimiento de procesos alternativos, aunque se modifiquen las causas que fundamentaron el estudio inicial.

Mientras que el bucle recursivo, implica necesariamente el desarrollo de nuevos procesos en base a los resultados obtenidos a partir del análisis del fenómeno complejo, constituyéndose así nuevos universos de estudio. Como resultado, esta operación es más profunda y flexible, al integrar diversas visiones la realidad para la comprensión del tema estudiado, pudiendo ser aplicado en diversos contextos.

Ambos bucles, se correlacionan, interactúan, y participan en un proceso continuo, para el desarrollo de nuevos conocimientos, y la comprensión de un sistema complejo desde diversas perspectivas, que a su vez integra varias realidades, las cuales al mismo tiempo

constituyen el entretejido universal, cuyo hilo conductor fundamental, es el tema inicial que fue abordado en una investigación.

### **1.3. proceso complejo como máquina de movimiento complejo del conocimiento**

Finalmente, en base a los conocimientos presentados con anterioridad, se puede fundamentar que el proceso complejo configura una nueva especie de máquina de movimiento perpetuo, la cual utiliza la información como fuente de energía fundamental, para la construcción de entretejidos cognitivos en constante expansión. Este proceso, no contradice ninguna ley física que impida su existencia, como resultado esta máquina no se encuentra limitada o condicionada por elementos físicos que alteren su funcionalidad, siendo su existencia posible únicamente en el ámbito epistemológico.

Esencialmente, para la ejecución de este proceso, son necesarios los principios retroactivo y recursivo. Con el primero, se alimenta de energía (información) al proceso en sí mismo, formando los constituyentes que estimulan el movimiento inicial, posteriormente a partir de la relación dialógica entre antagónicos surge la organización del sistema, de dicha organización resultan propiedades emergentes que retro actúan en los constituyentes confiriéndoles nuevas cualidades. Produciéndose así, el bucle retroactivo que provoca y mantiene el movimiento inicial. Mientras que, con el segundo principio se fomenta el desarrollo de procesos derivados, utilizando la información obtenida en esta operación, como un medio para el análisis e interpretación multicontextual del tema inicial. Originándose así el bucle recursivo, el cual resulta más profundo y flexible que el retroactivo, al trasladar la información resultante a diferentes niveles de la realidad, configurándose de esa forma un entretejido complejo en constante expansión.

### **Discusión**

En esta sección final, se describirán las consecuencias teóricas y posibles aplicaciones prácticas del tema de estudio: 1) Mediante los análisis teóricos y doctrinales, se identificó los antecedentes, y las causas que dieron origen a la teoría de las máquinas de movimiento perpetuo, pudiéndose estimar las características que impiden su existencia en una realidad objetiva, debido a su incompatibilidad con las normas físicas que rigen el universo. Asimismo, se analizaron estrategias para la integración de esta teoría en el contexto epistemológico, al no existir restricciones físicas para su implementación, desde un punto de vista subjetivo. 2) Se estimó la función de los principios retroactivo y recursivo, en la construcción de entretejidos cognitivos, fundamentando las causas para considerar a la



complejidad como un motor de movimiento perpetuo del conocimiento, el cual utiliza la información como fuente de energía fundamental para su funcionamiento, y autosustentabilidad a partir de una serie de bucles, que permiten la transformación de dicha información para su máximo aprovechamiento, integrando diferentes niveles de realidad en este proceso. 3) La interpretación de la complejidad como un motor de movimiento perpetuo del conocimiento sirve para la comprensión del desarrollo de los sistemas complejos, los cuales tienen como característica fundamental el movimiento constante, que utiliza la información recabada en una investigación o indagación, no solamente para alcanzar los objetivos trazados, sino además para la transformación del propio proceso, con lo cual se producen nuevos fenómenos de análisis, lo que convertiría esta sucesión de pasos en una herramienta ilimitada para el relacionamiento de otras realidades, cuyo hilo conductor es el conocimiento fundamental sobre el cual surge la idea de investigación. 4) Al constatar las diferencias fundamentales entre el principio retroactivo y recursivo en el proceso investigativo, se estimula la fluidez de las operaciones necesarias para la construcción de entretejidos complejos. En consecuencia, los bucles resultantes tienen un rol fundamental, para fomentar la dinamicidad en la investigación.

### Lista de Referencias

- Brodianski V, (1990) *Móvil perpetuo antes y ahora*. Editorial Mir – Rubiños – 1860. Rusia. Consultado el 15 de diciembre de 2021.  
<http://www.librosmaravillosos.com/perpetuum/index.html#conclusion>
- Criado S, (2000) *El primer principio de termodinámica*. Consultado el 20 de diciembre de 2021. <https://canal.uned.es/video/5a6f11c0b1111f9f508b4696>
- Fernández, R., (2020) *La actitud dialógica como proceso de apertura en investigaciones educativas: Una aproximación compleja y transdisciplinar*. Consultado el 10 de diciembre de 2021. <http://yura.website/index.php/la-actitud-dialogica-como-proceso-de-apertura-en-investigaciones-educativas-una-aproximacion-compleja-y-transdisciplinar/>
- Fernández J, (Sf) *Segunda Ley de la Termodinámica* Consultado el 20 de diciembre de 2021. <https://www.fisicalab.com/apartado/segundo-principio-termo>
- Hameroff S, Y Penrose R, (1996) *Consciousness in the universe: A review of the 'Orch OR' theory* Consultado el 28 de diciembre de 2021.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1571064513001188>

## La complejidad como motor de movimiento perpetuo del conocimiento

- Morin, E., Ciurana, E., Y Motta, R. (2003) *Educación en la era planetaria*. Editorial Gedisa. España.
- Morin E, (2003) El Método. *La Humanidad de la humanidad*. Editorial Catedra, Madrid España.
- Multiversidad “Mundo Real” Edgar Morin (Sf). *Glosario de la complejidad*. Consultado el 1 de abril de 2021. <https://multiversidadreal.edu.mx>
- Real Academia Española. (2022) *Diccionario de la Lengua Española*. Consultado el 10 de diciembre de 2021. <http://dle.rae.es/>
- Serrano C, (2019) *¿Existe la realidad?: el experimento que comprueba por primera vez que a nivel cuántico no hay hechos objetivos* Consultado el 25 de diciembre de 2021. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-47491699>
- Tsaousis D, (2008) *Perpetual Motion Machine*. Consultado el 17 de diciembre de 2021. [https://www.researchgate.net/publication/294569018\\_Perpetual\\_Motion\\_Machine](https://www.researchgate.net/publication/294569018_Perpetual_Motion_Machine)