

Lao Tse y Heráclito: Mecánica Cuántica, Relatividad y Termodinámica

*Lao Tse and Heráclito: Quantum mechanics,
relativity and thermodynamics*

Jose Iraides, Belandria

<https://orcid.org/0000-0002-9019-6427>

jibelandria@gmail.com

Teléfono de contacto: +58 414 749 9489

Escuela de Ingeniería Química

Facultad de Ingeniería

Universidad de Los Andes

Mérida edo. Mérida. Venezuela

Yuliana, Guédez Forgiarini

<https://orcid.org/0000-0003-4911-3594>

yuliguefor@gmail.com

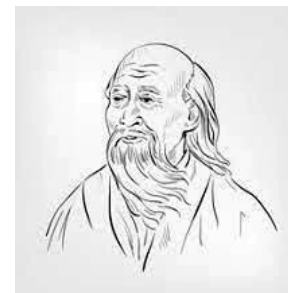
Teléfono de contacto: +58 414 978 1201

Escuela de Escuela de Diseño y Artes Visuales

Facultad de Arte

Universidad de Los Andes

Mérida edo. Mérida. Venezuela



Fecha de recepción: 23/07/2020
Fecha de envío al árbitro: 26/07/2020
Fecha de aprobación: 19/08/2020

Resumen

El objetivo de este ensayo es mostrar que el “Tao Te King” de Lao Tse y los “Fragmentos” de Heráclito presentan un conjunto de contenidos científicos relacionados con la ciencia contemporánea. En este sentido, realizando un análisis y una revisión de la literatura sobre las concepciones filosóficas y científicas de las obras mencionadas se encontró que el “Tao Te King” y los “Fragmentos” revelan planteamientos que concuerdan con algunas formulaciones y conceptos de la termodinámica, teoría de la relatividad y mecánica cuántica.

Palabras clave: Heráclito, Lao Tse, termodinámica, mecánica cuántica, relatividad, Tao Te King, Fragmentos

Abstract

The objective of this essay is to show that Lao Tse's “Tao Te King” and Heraclitus' “Fragments” present a set of scientific contents related to contemporary science. In this sense, carrying out an analysis and a review of the literature on the philosophical and scientific conceptions of the mentioned works, it was found that the “Tao Te King” and the “Fragments” reveal approaches that agree with some formulations and concepts of thermodynamics, relativity theory and quantum mechanics.

Keywords: Heraclitus, Lao Tse, thermodynamics, quantum mechanics, relativity, Tao Te King, Fragments.

Author's translation.

Introducción

El presente ensayo forma parte de una línea de investigación dirigida a la búsqueda de relaciones entre la ciencia y el humanismo con la intención de profundizar la interdisciplinariedad y transdisciplinariedad del conocimiento universal en la educación superior del siglo XXI (Unesco, 2008; Morín, 1999; Belandria, 2007; Belandria, 2011). En este contexto, es conveniente señalar que este artículo está basado en el desarrollo de una tesis de grado relacionada con la intención de realizar una comparación visual de las concepciones filosóficas y científicas de Lao Tse y Heráclito utilizando técnicas de diseño gráfico (Forgiarini, 2020).

Durante la ejecución del proyecto se detectó que el “Tao Te King” de Lao Tse y los “Fragmentos de Heráclito”, libros escritos hace más de 2400 años, han sido ampliamente analizados desde el punto de vista humanístico por numerosos autores quienes han resaltado la importante contribución de estos textos al conocimiento filosófico universal (Preciado, 2018; Bárcens, 2014; Aguilera, 2014; Barruecos, 2012; Viñes, 2011; Maestre Sánchez, 2009; Pérez, 2005; Capra, 2000; Cappelletti, 1972; Wilhelm, 1978; Marcovich, 1968). Sin embargo, en la revisión se encontró que solamente Capra (2000) ha analizado desde la perspectiva científica uno de los libros mencionados: el “Tao Te King”. Este autor detectó que parte de los planteamientos filosóficos del “Tao Te King” coincidían con ideas fundamentales de la mecánica cuántica (Capra 2000). Respecto a Heráclito no se observó ninguna publicación sobre los contenidos científicos de su filosofía.

Basado en estas consideraciones, decidimos ampliar el espectro de la tesis (Forgiarini, 2020) para realizar un análisis más detallado de las concepciones científicas presentes en el “Tao Te King” y los “Fragmentos”, y se apreció que en las concepciones filosóficas de Lao Tse y Heráclito aparecen reflexiones científico-filosóficas relacionadas con las concepciones modernas de la termodinámica, relatividad y mecánica cuántica.

En este sentido, el objetivo de este ensayo es mostrar y analizar las concepciones termodinámicas, cuánticas y relativistas presentes en el “Tao Te King” de Lao Tse y en los “Fragmentos” de Heráclito.

Heráclito

A ciencia cierta, poco se sabe sobre la vida de Heráclito, y se cree que nació en Éfeso (Grecia) alrededor del año 540 a.C. y murió en Turquía hacia el 480 a.C. (Encyclopaedia Britannica, 2020). Según Cappelletti (1972), Heráclito escribió un libro titulado “Sobre la naturaleza” del cual han quedado un poco más de un centenar de fragmentos que a través de la historia han sido objeto de diversas modificaciones, análisis y discusiones polémicas. En sus “Fragmentos”, Heráclito propuso que el “Logos” era el principio universal de todas las cosas del universo las cuales estaban interrelacionados a escala cósmica a través del conflicto de los opuestos o contrarios (Maestre Sánchez, 2009). En el universo hay una lucha permanente entre los contrarios; de este conflicto permanente surge el cambio y la armonía del cosmos; ese conflicto asegura la estabilidad del universo (Maestre Sánchez, 2009). Algunos de los opuestos mencionados en los “Fragmentos” de Heráclito son: vida-muerte, mortal-inmortal, joven-viejo, bien-mal, puro-impuro, día-noche, invierno-verano, arriba-abajo, calor-frío, convergente-divergente, acuerdo-desacuerdo, par-impar, entero-no entero, concorde-discorde, consonante-disonante, recto-curvo, esclavitud-libertad, guerra-paz, indigencia-exceso, saciedad-hambre, despierto-dormido, y otros (Cappelletti, 1972). A continuación se muestran varios fragmentos donde se aprecian algunos de los opuestos señalados previamente: “Inmortales los mortales, mortales los inmortales, viviendo la muerte de aquéllos, la vida de aquéllos muriendo”; “el camino hacia arriba y hacia abajo es uno y el mismo”; “lo mismo : vivo y muerto, despierto y dormido, joven y viejo; pues estas cosas, transformándose, son aquéllas, y aquéllas, de nuevo transformándose, son éstas”; “la enfermedad hace dulce y buena salud; hambre, la hartura; la fatiga, el descanso”.

Asimismo, Heráclito señala que en el universo hay una lucha permanente entre los opuestos o contrarios; de este conflicto permanente surge el cambio y la armonía del cosmos: “Lo opuesto es concorde y de las cosas discordes surge la más bella armonía y todas según la disputa se originan”; ese conflicto asegura la estabilidad del universo (Maestre Sánchez, 2009, Cappelletti 1972). También, Heráclito insinúa que un cambio generado en una dirección es balanceado por otro cambio compensatorio en dirección opuesta “De diferente manera crece siempre cada cosa hacia aquello que le falta”; “Las cosas frías se calientan, lo caliente se enfría, lo húmedo se seca, lo seco se humedece”(Cappelletti, 1972; Encyclopaedia Britannica, 2020). El cambio en el universo es permanente e induce el flujo y el movimiento. En consecuencia todo fluye y está en un continuo devenir como expresa en algunos de sus fragmentos (Cappelletti, 1972): “No es posible penetrar dos veces en el mismo río, ni tocar dos veces una substancia precedera en un mismo estado, más ésta, por la fuerza y la velocidad del cambio, se dispersa y de nuevo se concentra o, mejor dicho, no de nuevo ni otra vez, sino al mismo tiempo, se concreta y fluye, se acerca y se aleja”; “En nosotros reside siempre lo mismo: la vida y la muerte, lo despierto y lo dormido, lo joven y lo viejo, porque éstos, al cambiar, son aquellos, y aquellos, al cambiar, son éstos de nuevo”; “En el mismo río entramos y no entramos, estamos y no estamos”.

Por otro lado, en las concepciones de Heráclito el fuego es el elemento universal o el principio universal de todas las cosas, generador de la tierra, agua y aire: “Este Kósmos, el mismo para todos, no lo hizo ninguno de los dioses o de los hombres, sino que siempre fue, es y será fuego siempre viviente, que según medidas se enciende y según medidas se apaga”; “Todas las cosas las gobierna el rayo”, “Vive el fuego la muerte de la tierra y el aire vive la muerte del fuego; el agua vive la muerte del aire; la tierra, la del agua”; “A todas las cosas las juzgará y arrebatará el fuego, cuando sobreviniere”; “Transformaciones del fuego: primero, mar; del mar, la mitad tierra y la otra mitad aire huracanado”(Maestre Sánchez 2009, Cappelletti 1972). Estos fragmentos sugieren que del fuego surge el agua, y del agua surge la tierra y el aire; asimismo, todas las cosas surgen por cambios del fuego, “apagándose” y “encendiéndose” según medida; al apagarse, el fuego se condensa en agua, tierra y aire; luego, el aire, el agua y la tierra al incendiarse generan el fuego en una secuencia cíclica.

Lao Tse

La vida de Lao Tse permanece en el misterio y se cree que nació en Henan (China) a finales del siglo VII a.C. (Wilhelm, 1978). Aun cuando no hay certeza absoluta, Lao Tse es considerado como el autor del “Tao Te King”, uno de los libros más influyentes de la filosofía china.

En el “Tao Te King” la presencia de entidades opuestas juegan un papel fundamental en la dinámica del universo: ser-no ser, vida-muerte, bello-feo, bueno-no bueno, difícil-fácil, largo-corto, alto-hondo, sonido-ono, antes-después, difícil-fácil, vacío-lleño, débil-fuerte, pesado-ligero, grande-pequeño, claro-oscuro, liso-áspero, ganar-perder, talento-estupidez, oratoria-mudez, calor-frío, fiel-infiel, vida-muerte, dicha-desdicha, pesado-ligero, duro-blando, fuerte-flexible, débil-fuerte, blando-rígido, tierno-seco, delicado-tieso, elevado-hondo, excesivo-insuficiente, carencia-abundancia: “Si todos reconocen lo bello como tal, reconocen a la vez lo feo. Si como tal reconocen lo bueno, reconocen a la vez lo que no es bueno. Porque ser y no-ser se generan mutuamente. Difícil y fácil se completan entre sí. Largo y corto se moldean mutuamente. Entre sí se invierten alto y hondo. Sonido y tono mutuamente se enlazan. Antes y después se siguen entre sí”; “Vacía los corazones y llena los vientres, debilita las ambiciones y fortalece los huesos”; “Lo flexible vence a lo rígido. Lo débil triunfa sobre lo fuerte”; “Todo lo pesado de la tierra nace ligero. Todo lo grande de la tierra nace pequeño”; “El hombre, cuando entra en la vida, es blando y débil, mas muere rígido y fuerte. Las plantas, cuando entran en la vida, son tiernas y delicadas, mas mueren secas y tiesas. Los duros y fuertes son compañeros de la muerte, los blandos y flexibles, de la vida. “El sentido del cielo, ¡cuánto se parece a un arquero que tensa su arco! Empuja hacia abajo lo elevado, y levanta lo hondo. Disminuye lo excesivo, y completa lo insuficiente. El sentido del cielo consiste en esto: disminuir lo excesivo y completar lo insuficiente. Pero el sentido del hombre no es así, pues mengua lo carente y se lo ofrece a lo abundante”; “Nada hay en el mundo entero más blando y débil que el agua. No obstante, nada como ella para erosionar lo duro. El agua no es sustituible. Lo débil vence a lo fuerte lo bueno a lo duro, todos lo saben en la Tierra, pero nadie es capaz de ponerlo en práctica”.

El “Tao Te King” también sugiere que el universo es dinámico y está en permanente transformación y cambio causada por la existencia de “tendencias opuestas las cuales son inherentes a todas las cosas y situaciones. Los movimientos del Tao no son forzados, sino que ocurren de un modo espontáneo y natural”; “el cambio no se considera consecuencia de fuerza alguna, sino más bien como una tendencia” causada por los opuestos (Capra, 2000). Los cambios en el universo actúan siguiendo un orden que buscan la armonía cósmica (Wilhelm, 1978).

En la concepción taoísta, todas las cosas y eventos del universo son inseparables y están interrelacionadas como en un tejido cósmico; asimismo, todas las cosas son manifestaciones de la realidad última: el Tao (Capra, 2000).

Cuando se comprende que en el “Tao Te King” todas las cosas están interrelacionadas, se puede entender la importancia del significado del vacío en la concepción taoísta porque los objetos y sus alrededores no están aislados, sino juntos formando una totalidad orgánica. Por ejemplo, la utilidad de una habitación no solo depende de las cuatro paredes, del techo y de los pisos, sino que es necesario considerar adicionalmente el valor que añade el espacio vacío existente en el interior de la habitación. En otras palabras, el vacío tiene una función la cual se detecta al considerar el todo, sus partes y sus interrelaciones. “Treinta rayos convergen en el buje: es este vacío lo que permite al carro cumplir su función. Los cazos están hechos de barro hueco: gracias a esta nada, cumplen su función. Puertas y ventanas se horadan para crear una alcoba, pero el valor de la alcoba estriba en su vacuidad. Así, lo que es, sirve para ser poseído, y lo que no es, para cumplir una función”. A escala cosmológica, el vacío es el no-ser que engendra todas las cosas, el comienzo del cielo y tierra: “El sentido que puede expresarse no es el sentido eterno. El nombre que puede pronunciarse no es el nombre eterno. El no-ser es el comienzo de cielo y tierra, y el ser, la madre de los seres individuales. El camino del no-ser lleva a contemplar la maravillosa esencia, el del ser, a contemplar los espacios limitados. Originalmente, los dos son uno, su única diferencia radica en el nombre. La unidad de ambos se denomina misterio. El enigma más profundo del misterio es la puerta por donde entran todas las maravillas”

Termodinámica, Mecánica cuántica y Teoría de la relatividad

Para hacer comprensible este ensayo es conveniente esbozar de manera sencilla algunos conceptos relacionados con las ramas científicas vinculadas con este estudio: termodinámica, teoría de la relatividad y mecánica cuántica.

La termodinámica es la ciencia que estudia las transformaciones energéticas de la naturaleza y está basada en 4 leyes fundamentales conocidas como la cero, primera, segunda y tercera ley de la termodinámica (Belandria, 1997). La ley cero está relacionada con el concepto de temperatura y señala que si la temperatura de un cuerpo A es igual a la temperatura de un cuerpo B, y la temperatura de un cuerpo C es igual a la del cuerpo B, entonces la temperatura del cuerpo A es igual a la del cuerpo C. La primera ley de la termodinámica o la ley de la conservación de la energía expresa que la energía solo puede transformarse pero no puede crearse ni destruirse; asimismo, postula que la energía total del universo es constante. La segunda ley de la termodinámica está asociada con una función termodinámica conocida como la entropía cuyo valor crece a medida que aumenta el desorden en un sistema (cuando la energía se degrada, el desorden crece); la ley establece que la entropía total del universo tiende a un valor máximo que conducirá a la aniquilación o muerte térmica del cosmos. La tercera ley plantea que cuando la temperatura de un cristal perfecto es cero absoluto, la entropía es cero.

Con relación a la mecánica cuántica, su campo de estudio abarca fundamentalmente el comportamiento de los sistemas a escala atómica (Capra, 2000). Esta ciencia sugiere que todas las entidades de la naturaleza están constituidas por numerosas partículas y antipartículas subatómicas como electrones, antielectrones, protones, antielectrones, neutrones, mesones, neutrinos, antineutrinos, quarks, antiquarks, gluones, bosones y otras. Estas entidades se comportan como ondas o partículas y están sujetas al principio de incertidumbre de Heisenberg que hace imposible predecir su verdadero estado cuántico y la evolución de los eventos suba-

tómicos. Los acontecimientos del mundo subatómicos son probabilísticos, no lineales, y están sujetos a la indeterminación y al azar. En este micro mundo, la dualidad onda-partícula, la incertidumbre cuántica, las transformaciones materia-antimateria, y la interrelación entre lo virtual y lo real son fenómenos comunes. En ese micro universo todos los acontecimientos están interrelacionados y los eventos observados dependen de la acción del observador quien afecta lo observado e influye en la percepción de la realidad cuántica.

Respecto a teoría de la relatividad, el tiempo y el espacio son relativos, dependen de la posición del observador, y están ligados entre sí por una configuración geométrica de cuatro dimensiones (Tolman, 2011). Cuando la velocidad de un cuerpo aumenta relativa a la posición del observador, el tiempo y el espacio se contraen, y la energía y la masa crecen. Si la velocidad decrece ocurre el proceso inverso, el tiempo y el espacio se dilatan, y la masa y la energía decrecen. En el contexto de esta teoría, la gravedad no es una fuerza como tal sino que es un efecto resultante de las deformaciones que causan los cuerpos masivos sobre la estructura geométrica del espacio-tiempo. La relatividad sugiere que el universo es curvo y que la máxima velocidad que puede alcanzarse en el universo es la velocidad de la luz.

Concepciones científicas en las filosofías de Heráclito y Lao Tse

Tanto Lao Tse como Heráclito sugieren que todos los opuestos están unidos y complementados formando una totalidad. Esa unidad y armonía que surge de los opuestos es el Logos o el Tao. “Aquello que deja aparecer ahora la oscuridad, ahora la luz, es el Tao”. Esa armonía también es el Logos “lo opuesto es concorde y de las cosas discordes surge la más bella armonía”.

La presencia de entidades opuestas se observa en diversos campos de la ciencia contemporánea donde se prefigura un universo dinamizado por la interacción de acciones contrarias como cargas y campos eléctricos y magnéticos positivos y negativos, partículas y antipartículas, materia y antimateria, energía y anti energía, entropía y antientropía, simetría y antisimetría. Esta polarización impregna todas las entidades cósmicas concebidas bajo una visión electromagnética, cuántica, relativista y termodinámica.

En el ámbito de la física, la química y otras ramas de la ciencia, la inducción del flujo, movimiento y cambio por la acción de los opuestos es un fenómeno común, y es claramente apreciable en algunos casos sencillos como en los procesos de transferencia de calor, materia o momento. Como ejemplo podemos analizar, el opuesto calor-frío presente en las concepciones de Lao Tse y Heráclito. Según la termodinámica, el calor y el frío son manifestaciones de la temperatura de los cuerpos (Belandria, 1997). En un lenguaje coloquial, a temperaturas altas los cuerpos están calientes y a bajas temperaturas se encuentran fríos. En tal situación, imaginemos un cuerpo caliente (alta temperatura) y un cuerpo frío (baja temperatura) en íntimo contacto. En este escenario, las leyes de la termodinámica sugieren que el calor fluye desde el cuerpo caliente al cuerpo frío hasta que ambos alcanzan la misma temperatura o equilibrio térmico. En este caso, debido a la diferencia de temperatura de los opuestos calor-frío se induce un movimiento, un flujo, o una transferencia de calor desde el cuerpo caliente al cuerpo frío. Asimismo, ambos cuerpos sufren un cambio de estado balanceado; en otras palabras, el cuerpo caliente cede calor y se enfría, y el cuerpo frío recibe calor y se calienta en forma compensada. Este ejemplo ilustra claramente, en términos científicos modernos la dinámica de los opuestos sugerida por Heráclito y Lao Tse en sus disquisiciones filosóficas. “De diferente manera crece siempre cada cosa hacia aquello que le falta”; “Las cosas frías se calientan, lo caliente se enfría, lo húmedo se seca, lo seco se humedece”. Así como en el opuesto calor-frío existe un gradiente o una diferencia de temperatura que induce al cambio y al flujo, en todos los contrarios hay un gradiente o un desnivel de una entidad subyacente que provoca transformaciones y movimientos. Según la segunda ley de la termodinámica, mientras existan gradientes de las variables termodinámicas como temperatura, presión, potencial químico y otras, hay movimiento, transformaciones, dinamismo y vida en los sistemas de la naturaleza. Sin embargo, cuando los gradientes se anulan o nivelan y no hay diferencias en las magnitudes termodinámicas sobreviene el equilibrio, la aniquilación y la muerte térmica del universo (Belandria, 1997). Este análisis visualizado en el opuesto calor- frío puede ser aplicado de manera análoga en todos los opuestos formulados en el “Tao Te King” y los

“Fragmentos”. Mientras existan diferencias y gradientes en todos los opuestos, entonces, según la segunda ley de la termodinámica, hay vida, movimiento y dinamismo cósmico. En otras palabras, desde el punto de vista termodinámico la existencia de opuestos o contrarios es fundamental para la existencia de los seres a escala universal. Si los opuestos se nivelan y se anulan, desaparece el movimiento, el flujo, las transferencias cósmicas, y el universo muere según la segunda ley de la termodinámica.

En otro contexto, siguiendo con el análisis del opuesto calor-frío, es posible argumentar que la sensación del calor y el frío son relativos y dependen de la subjetividad de las personas. Por ejemplo, la sensación del frío para un esquimal que vive en las cercanías del polo norte es distinta a la de una persona que vive en las regiones tropicales de la tierra. En otras palabras, así como el espacio y el tiempo son relativos según la teoría de la relatividad de Einstein, los opuestos calor-frío también son relativos y dependen de la subjetividad humana. Es decir, la concepción de los opuestos, cualesquiera que sean, en el “Tao Te King” y los “Fragmentos tienen un marcado acento relativista”. También, en su famosa frase “Nadie se baña dos veces en las aguas del mismo río”, Heráclito marca el acento relativista de su filosofía porque debido a la relatividad del espacio y el tiempo nadie puede sentir el flujo y el movimiento del río de la misma manera dos veces porque el tiempo, el espacio y el flujo del río no son los mismos. Aquí, en las aguas del río, Heráclito y Einstein se encuentran en el dilema relativista del espacio y el tiempo.

Por otro lado, en la mecánica cuántica se aprecia un microcosmos dinamizado por la interacción de electrones y antielectrones, protones y antiprotones, quarks y antiquarks, neutrinos y antineutrinos, y otras partículas y antipartículas que pueblan el mundo subatómico (Capra, 2000). Esta polarización que impregna todas las entidades subatómicas conocidas genera un micro universo interrelacionado armoniosamente por la acción complementaria de entidades opuestas. Al respecto, las observaciones experimentales sugieren que todas las interacciones que ocurren en este microcosmos están integradas e interconectadas de manera indisoluble en el campo cuántico del mundo subatómico (Capra, 2000). Esta interconexión e integración cuántica del microcosmos es similar al tejido universal del macrocosmos generado por la interacción de los contrarios de Lao Tse Y Heráclito (Capra 2000).

En otro escenario, Lao Tse y Heráclito insinúan que al desencadenarse los eventos como consecuencia de los gradientes de los opuestos, el universo en continuo devenir se vuelve cambiante, impermanente, impredecible, indeterminado, probabilístico, relativista y cuántico. Heráclito expresó este escenario en sus frases: “Nadie se baña 2 veces en las aguas del mismo río”, y “en el mismo río entramos y no entramos, estamos y no estamos”.

Considerando un entorno diferente, la imagen del cosmos concebida por Heráclito donde el fuego se enciende y se apaga generando todas las cosas en forma secuencial y permanente, se parece, según las concepciones actuales de la física, a un inmenso universo termodinámico similar a una máquina térmica avivada por una fuente energética flamígera. Esa máquina alegórica dotada de artilugios recibe agua, tierra y aire, que al combinarse en presencia del fuego sufre transformaciones secuenciales y cambios de estado (sólido-tierra, líquido-mar, gas-aire) capaces de generar la energía dinamizante del cosmos. Al final, después de sucesivas transformaciones, todas las cosas vuelven y terminan finalmente en el fuego. En este contexto, la visión de Heráclito tiende a coincidir con la combinación de la primera ley de la termodinámica y la ley de la conservación de la materia, según las cuales, la energía y la materia se pueden transformar, pero no pueden crearse ni destruirse. El universo de Heráclito es un llameante mundo termodinámico, relativista y cuántico que surge del fuego avivado por el Logos.

Para Lao Tse, el principio organizador de todas las cosas es el imponderable vacío. En su concepción, el cambio y el devenir no son forzados, surgen de la espontaneidad de los opuestos, no depende de fuerzas y es algo natural que fluye como el Tao. En otras palabras, todo se mueve espontáneamente con la naturaleza, sin oponerse. Glosando a Einstein, el “devenir no depende de fuerzas sino de la geometría de la espontaneidad”. En este tono, el mundo de Lao Tse es un sutil y espontáneo universo cuántico, relativista y termodinámico que surge del vacío avivado por el Tao.

Conclusión

Las reflexiones planteadas en este ensayo sugieren que las concepciones filosóficas del “Tao Te King” de Lao Tse y los “Fragmentos de Heráclito” presienten un cosmos animado por entidades termodinámicas, cuánticas y relativistas.

Según Lao Tse y Heráclito, el universo es dinamizado por una lucha permanente entre entidades opuestas o contrarias. De este conflicto permanente surge las transformaciones, los cambios, la armonía, las interacciones, el movimiento, y la dinámica del cosmos.

Vinculando las visiones de estos filósofos con la ciencia contemporánea, es posible observar que la presencia de entidades opuestas ocurre en todos los procesos de la naturaleza. Al respecto, en los ámbitos de la física, la química y otras ramas de la ciencia, la acción de los opuestos es un fenómeno común y predecible que genera el flujo, el movimiento, las transformaciones, y los eventos del universo. En este contexto, la ciencia moderna concibe un cosmos dinamizado por la interacción de acciones contrarias como cargas y campos electromagnéticos positivos y negativos, partículas y antipartículas, materia y antimateria, energía y antienergía, entropía y anti-entropía, simetría y antisimetría.

Según la segunda ley de la termodinámica, mientras existan diferencias y gradientes en todos los opuestos, entonces, hay vida, movimiento y dinamismo cósmico. Si los opuestos se nivelan y se anulan, desaparece el movimiento, el flujo, las transferencias cósmicas, y el universo muere por un colapso termodinámico. Tal como imaginaban Lao Tse y Heráclito, la existencia de los opuestos y sus gradientes es fundamental para la existencia de los seres a escala universal.

Por otro lado, así como el espacio y el tiempo son relativos según la teoría de la relatividad de Einstein, todos los opuestos, cualesquiera que sean, son relativos, y dependen de la subjetividad humana.

Lao Tse y Heráclito imaginaban que todos los opuestos están unidos y complementados formando una totalidad. En este sentido, la mecánica cuántica sugiere que todas las interacciones que ocurren en el microcosmos y el macrocosmos están interconectadas y tejidas en el campo cuántico del universo.

En este contexto, a medida que los procesos se desarrollan como consecuencia de la desigualdad de los opuestos, el universo en continuo acontecer se vuelve cambiante, impermanente, impredecible, indeterminado, probabilístico, relativista y cuántico.©

Jose Iraides Belandria. Profesor Titular Jubilado de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de Los Andes. Ingeniero químico. Coordinador de proyectos de investigación sobre termodinámica, fisicoquímica, reactores químicos, catalizadores, petróleos pesados, contaminación ambiental, metodología de la investigación, y relaciones entre arte y ciencia. Asesor de tesis de pregrado, postgrado, y trabajos de ascenso. Autor de los libros “Termodinámica. Historia, leyes y reflexiones”, “Termodinámica de los hidrocarburos”, “La mecánica del petróleo”, “Lecturas termodinámicas”, “La imagen del átomo a través del tiempo”, “Arte y ciencia”, “Relatos cuánticos”. Autor de patentes y artículos de carácter científico y humanístico. Recibió el premio Francisco de Venanzi de la Facultad de Ciencias, ULA, y fue propuesto al premio Nacional de Ciencias por la Facultad de Ingeniería, ULA.

Yuliana Guédez Forgiarini. Es tesista investigadora adscrita a la Escuela de Diseño Gráfico de Facultad de Arte de la Universidad de Los Andes. Ha participado en el **concurso de fotografía** AI-AP (Nueva York, 2018), en el FINI (Mexico, 2018), en la red de fotografías latinoamericanas (Mexico, 2020), fotografías en el mundo (Argentina, 2020), Naahbox Magazine (2020), y Femgrafía (2020). Tiene una publicación en la editorial Hightone de Hong Kong (2020), y su obra ha sido presentada en Instagram Photoshop (2017), y en el diario El Universal de Venezuela (Mirada Expuesta, 2017). En su proyecto de Grado, “Fuego y Vacuidad”, expresa las filosofías de Heráclito y Lao-Tsé utilizando la fotografía, el grafismo, el diseño editorial, y las conexiones entre el arte y la ciencia.

Referencias bibliográficas

- Belandria, José Iraides (1997). *Termodinámica: Historia, leyes y reflexiones*. Mérida: Talleres Gráficos. ULA.
- Belandria, José Iraides. (2007). *Arte y ciencia*. Mérida: Litorama.
- Belandria, Jose Iraides. (2011). Importancia de la formación humanística, ecológica, social y ética en los estudios de ingeniería. *Ciencia e Ingeniería*, 32(1), 17-23.
- Cappelletti, Ángel. Fragmentos de Heráclito. Caracas: Editorial Tiempo Nuevo, SA, 1972.
- Capra, Fritjof. (2000). *El Tao de la Física*. Editorial Sirio, S.A. Barcelona
- Forgiarini, Yuliana. (2020). *Fuego y Vacuidad Una comparación visual de las ideas principales de Heráclito y Lao-Tsé*. Tesis en desarrollo. Universidad de Los Andes. Mérida.
- Heraclitus (2020). Encyclopaedia Britannica. Inc. Recuperado de <https://www.britannica.com/search?query=Heraclitus>
- Maestre Sánchez, Alfonso. (2009) Síntesis transversal de la «filosofía» de Heráclito. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=361133109001>
- Marcovich, Miroslav. (1968). *Heraclitus*. Mérida: Talleres Gráficos Universitarios. ULA.
- Morín, Edgar. (1999). *Los Siete Saberes necesarios para la educación del futuro*. México: Santillana
- Pérez, Rebeca. (2005). Un acercamiento a las conexiones filosóficas entre Heráclito y el Taoísmo. Recuperado de <http://www.revenct.ula.ve/storage/repo/ArchivoDocumento/agora/v4n8/articulo06.pdf>
- Preciado, Iñaki. (2018). *La ruta del silencio. Viaje por los libros del Tao*. Madrid: Editorial Trotta.
- Tolman, Richard. (2011). *Relativity, Thermodynamics, and Cosmology*. New York: Dover Books.
- Unesco. (2008). *Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción*. Recuperado de: http://www.acading.org.ve/info/comunicacion/pubdocs/DOCS_EDUCACION/Declaracion_mundial_educacion_superior_vision_accion.pdf
- Viñes, Jorge. (2011). *Tao Te Ching*. Madrid: Alianza.
- Wilhelm, Richard (1978). *Tao Te King*. Málaga: Editorial Sirio.