Capítulo 1

Desarrollo histórico de la matemática

El concepto de existencia es uno de los conceptos más complicados de definir. Para ello, es necesario realizar comparaciones entre lo que es realidad y lo que no es realidad, pero existe un punto donde ambos son la misma cosa. Un ente existe si existe otro denominado observador y es capaz de demostrar su existencia, el cual le definirá una serie de cualidades que deben cumplirse para que ese ente exista en su realidad. De tal forma, que un ente puede existir en una realidad superior, y no ser detectado por un observador de una realidad menor.

El observador en base a sus premisas definirá el tipo de realidad propia en que convive con los entes que le son detectables, pero al existir muchos observadores en una misma realidad, donde cada uno de ellos tiene una concepción de la misma, se genera una realidad que es producto de la convención aceptada por ellos, más una perturbación de dicha realidad para cada observador, debido a la forma en que comprende sus premisas comunes. Sin embargo, deben coexistir valoraciones comunes que sean cercanas entre sí, permitiendo la transferencia de información entre los diferentes observadores acerca de los eventos que ocurren en su realidad común.

La matemática es la reina de la abstracción, generadora de un conocimiento que es independiente del observador, el cual puede utilizar sus expresiones para identificar o describir a esa realidad mediante relaciones matemáticas de diferente índole. Ella puede ser la facilitadora para generar ordenadores de eventos tanto para evoluciones cuánticas así como continuas. Sus premisas van desde lo ínfimo que es la existencia de sus números, hasta las aplicaciones más complejas que se realizan sobre estos. Es muy difícil imaginar la generación de un conocimiento consolidado del todo sin la existencia de la matemática. No obstante las valoraciones que realizan los observadores dependerán de las premisas que son consideradas válidas en su realidad. Su conocimiento considerado como consolidado, definirá el tipo de tecnología existente y además la forma en que se interpreta las informaciones que los instrumentos le indiquen.

La matemática posee las herramientas para escribir (estructuras de datos) y la herramienta para procesarlas (álgebra), permitiendo predicciones de valores coherentes con las premisas confrontadas en los experimentos, tal que es posible interpolar (predicción dentro del ámbito de estudio de los datos experimentales) y extrapolar información (predicción fuera del ámbito de estudios de los datos experimentales).

Son muchos los personajes que han realizado aportes a la matemática para llegar al asidero de conocimiento actual. Entre ellos se pueden nombrar a Tales de Mileto, Pitágoras de Samos, Eudoxo de Cnidos, Euclides de Alejandría, Arquímedes de Siracusa, Apolonio de Perge, Diofanto de Alejandría, Herón de Alejandría, Liu Hui, Omar Jayan, Leonardo Fibonacci, Zhu Shijie, Al Kashi, Regiomontanus, Gerolamo Cardano, Rafael Bombelli, Johannes Kepler, John Wallis, Pierre de Fermat, René Descartes, Blaise Pascal, Seki Takakazu, Jakob Bermoulli, Gottfried Wilhelm Leibniz, Isaac Newton, Leonhard Euler, Joseph Louis Lagrange, Pierre Simon Laplace, Jean Baptiste Joseph Fourier, Charles Hermite, Georg Cantor, Henri Poincaré, Felix Klein, Kurt Godel, etc.

Todo este conocimiento generado a través de la historia de la humanidad, ha sido concebido hacia la interacción del hombre ante una existencia simplificada, donde se presume la existencia de un mundo único, quizás de dimensiones infinitas, donde solamente es permitida una realidad. Pero, ¿qué ocurre si ese presupuesto es falso, donde quizás lo existente es más complejo, tal vez no exista un solo universo tridimensional, sino que exista una convivencia de una infinitud de universos que convergen sin poder visualizarse debido a mecanismos de resguardo de la información de cada uno de ellos? Quizás algunos de estos universos están muy alejados entre sí y otros que convivan en un mismo hiperespacio región a

región. Estos últimos podrían provocar anomalías identificadas por los diferentes observadores de cada uno de los universos menores. Por otro lado, si se permite la posibilidad de que en cada uno de esos universos, coexista una infinitud de realidades potenciales, se generará todo un dilema en el estudio de los mismos, producto de la superposición cuántica, donde la existencia de los entes en cada una de sus realidades potenciales es probabilística y quizás difusa.
Basado en la propuesta indicada en el **Libro de Atom**, sobre la existencia de realidades, cíclicas, pendulares, inversas y con la existencia de regiones o universos calmos, con regiones prohibidas para la generación de eventos que las distorsionen, todo el conocimiento básico del álgebra deberá revisarse desde un punto de vista probabilístico y de la lógica difusa, además de generar un proceso de etiquetado de la información hacia sus realidades permitidas.
Todo lo anterior obliga inclusive a una reinterpretación de operaciones matemáticas básicas que son empleadas en la construcción de las expresiones con que se muestra el posible comportamiento de los entes en sus respectivas realidades consolidadas y potenciales. Donde una realidad consolidada es aquella que se concretó durante un desdoblamiento de un ente o sistema de entes hacia sus regiones permitidas para su existencia. Mientras, que las realidades potenciales, son aquellas que son probables de generarse, pero que no están consolidadas o que el retículo no permitió su consolidación.

La invención de los números

La naturaleza propia de los eventos evoca a su unicidad y completitud, donde estos poseen dos naturalezas, una potencial y otra definitoria o consolidada. Cuando un ente evoluciona de un estado a otro, debe realizar un desdoblamiento, durante el cual se genera un azar de posibilidades de evolución. Dentro de este conjunto de posibilidades que tiene el ente para evolucionar, existe la probabilidad de que se desdoble en varios, ubicándose su estado en algunas realidades potenciales permitidas para la evolución del mismo. Esto es producto de la superposición cuántica, permitiendo todas las posibilidades de evolución formando un estado único potencial compuesto, hasta que se termine el desdoblamiento.
Para definir los estados se puede utilizar estructuras de información como los que emplea la mecánica cuántica, las cuales utilizan una serie de números que deben ser interpretados, dependiendo de la ubicación de los mismos. A pesar, de la complejidad que estas estructuras de datos muestran, no es ajena a la utilización histórica de los números, por lo cual, es importante realizar un análisis de la aplicación de los mismos desde periodos ancestrales hasta la actualidad.
Para iniciar el paseo histórico de la utilización e invención de los números, se debe partir del momento en que se presenta la necesidad de realizar conteos por parte de la humanidad. Este momento histórico es fundamental en toda esta historia, pues el concepto de unidad florece en la mente de la misma. La idea de algo como un todo, es compleja, una manzana, una piedra, una persona, hoja, etc., todas son un elemento complejo con su identidad propia. Cualquier otra manzana, piedra, persona u hoja, no son las mismas, pero la esencia de una contabilidad genera abstracción de sus diferencias. Es decir, una piedra es igual a sí misma, no hay dos iguales, pero para efectos de conteo todas esas diferencias se deben apantallar para que se pueda realizar el proceso de conteo y dar la información referente a ¿cuántas piedras se está refiriendo dicho conteo? A parte de ello, es importante etiquetar el dato con su periodo de validez de dicha información, pues las manzanas seguirán siendo manzanas solamente un periodo, luego se degradan y ya no son manzanas.
A parte de la naturaleza individual de las cosas, la mente humana es capaz de eliminar información manteniendo la completitud de la misma en su interpretación. Por ejemplo, una persona es capaz de entender cuando se le indica que tiene doce naranjas, en su mente aparece el concepto básico de la naranja y puede imaginarse algunas naranjas, pero no necesita imaginarse todas las naranjas, simplemente interpreta en su mente la concepción de doce naranjas. Esta acción puede realizarse aún sin tener que

imaginar ni siquiera un conjunto de naranjas pequeño, simplemente reacciona ante esa información. Por ejemplo, el concepto de limón ácido hace que una persona, no necesite ni siquiera probar en ese momento un limón, pero debido a la información almacenada en su mente, puede sentir la sensación en su boca de la acción de la acidez de dicha fruta. Piense en la gran ventaja que tiene este proceso que se realiza en la mente, de no tener que visualizar en forma completa una entidad para definirla como tal. Suponga que usted desea conceptualizar un millón naranjas, para ello, usted no tiene empezar imaginarse naranja por naranja, sin temer la pérdida o error de conteo. La mente humana simplifica el proceso, no necesita el conteo, pero sin embargo la información mantiene su completitud utilitaria.

La representación mediante símbolos simplifica el tratamiento de la información, pero a su vez obliga a la humanidad a realizar un proceso complejo de transferencia de información, necesitando generar un convencionalismo. Esto tiene sus ventajas y desventajas, siendo su ventaja principal la reducción de información a analizar, donde una cantidad puede estar indicada mediante un número y una unidad. Su desventaja mayor, es la pérdida de la información real, pues ***la imagen del todo es superior a una reducción conceptual***. Un ejemplo de pérdida de información por reducción conceptual lo vivieron los educadores costarricenses, cuando se estuvo analizando el caso de sus vacaciones. Algunos funcionarios de gobierno, indicaban que se podría cambiar el sistema de distribución del programa educativo, analizando una propuesta trimestral, en lugar de impartir el programa en modalidad semestral. Los funcionarios que estaban a favor de la propuesta, utilizaban la reducción conceptual de la información sobre el periodo de vacaciones de los educadores, perdiendo la lógica de lo que representaba la información en el contexto real. Por ejemplo, si uno de los bloques de vacaciones era de cinco semanas, mediante reducción conceptual, se puede cambiar a un bloque dos semanas más otro bloque de tres semanas, separado en el tiempo calendárico. Por reducción conceptual es lo mismo, pero en la realidad es absolutamente diferente, pues con un bloque de cinco semanas continuas de vacaciones, el educador puede planificar una actividad que le abarque cinco semanas, pero si se utiliza la propuesta, ya no puede planificar un bloque de cinco semanas. De tal forma, que por reducción conceptual cinco semanas es igual cinco semanas distribuidas en bloques, pero aplicado a la realidad cinco semanas en bloques no son igual a cinco semanas continuas. Al igual, piense en una construcción que se planifica para realizarse en un periodo de seis meses, si se inicia la construcción y se detiene a los tres meses, y se retoma un año después, todo el avance de los meses anteriores posiblemente se pierda y se incurrirá en un costo mayor de tal forma que el presupuesto no alcanzará y el tiempo real de construcción aumenta.

El error indicado anteriormente, posiblemente lo cometió ciencia, la suma de las partes no siempre es igual al producto del todo, un evento no siempre puede desmenuzarse en pequeñas evoluciones, menos ante la presencia de realidades potenciales múltiples, quizás con métricas diferentes. Por ello, la conceptualización de los números debe ser revisada cuidadosamente, pues el concepto de reducción conceptual afecta la información de cada una de sus componentes.

La no existencia de un ente podría ser contabilizada utilizando el valor de cero, pero dicha información no tiene sentido, ante una evolución por desdoblamientos, ante una posible multiplicidad de realidades alternativas o potenciales. Pues un observador de una realidad puede indicar la no existencia de un ente, mientras que otro observador de otra realidad cercana, indica que el ente existe y con la cualidad esperada, siendo ambas información correctas en su realidad interactiva.

El cero ha sido uno de los números más complejos de introducir en el ambiente de las aplicaciones numéricas, pues a quién le interesaría tener un símbolo que represente la ausencia absoluta. Aún en el ambiente científico, en varios videos de la web, se observan a varios profesionales, preguntándose si la nada existe, es decir la exclusión del todo. Inclusive, para los seguidores de la teoría del big bang explosivo o inflacionario, el concepto del inicio a partir de la nada, no tiende a ser aceptado.

No solamente en el mundo científico la idea de la nada no es natural, sino que en el ambiente común, pues informaciones simples tienden a generar dudas de su utilización. Por ejemplo, suponga que a usted le indican que Juan tiene cero naranjas, cero mesas y cero lápices, esta información indica parte de lo que no tiene, es decir, es una información de no existencia. No es posible tener un tanto de nada, en ninguna situación. Pero, por otro lado, el cero puede tener una gran información oculta, que se opone al hecho de no existencia, por ejemplo, cuando se indica que un átomo es neutro. Este valor de carga eléctrico igual a cero, oculta la información de que hay igual cantidad de carga eléctrica positiva y negativa, apantallándose entre sí, de manera que el cero no es un simple cero.

Conforme la humanidad genera todo un desarrollo tecnológico se le hace necesario utilizar otra serie de números muy importantes, como los números reales y los irracionales. En los procesos de producción estos números son muy importantes, por ejemplo para producción de alimentos y medicamentos. En la construcción e ingeniería diversa, números como Pi son importantes, al igual que en Física. En la jerga de la geometría ciertos números evocan significados especiales, asociados en ocasiones a frases como ángulo recto (90°), función exponencial (evocando a un número de una base), excentricidad de una elipse (evocando una relación de distancias), etc.

Después de un desarrollo de conocimiento sobre los números la humanidad utiliza un conjunto de diez símbolos para identificar a diez números, partiendo del cero hasta el nueve, generando un conocimiento común donde los números pueden representar cantidades que van desde valores muy pequeños respecto al uno así como números mucho mayores que el uno. E inclusive se tiene un símbolo para indicar la representación de un valor inmenso, cuyo significado real quizás no pueda ser aplicado a la valoración de ninguna cualidad de algún ente.

Números especiales

Los números son los grandes aliados para representar cantidades, variaciones, proporcionalidades y otras relaciones entre los mismos, los cuales por lo general tienen relación con alguna actividad cotidiana. Sin embargo, existen grupos de números que muestran características que los identifican de forma especial. De manera, que se expondrá a continuación un resumen sobre algunos números y conjunto de ellos que tienen aplicabilidad especial en la ciencia y la ingeniería.

Los números de Fibonacci son un conjunto de números relacionado a muchas geometrías, cuyo comportamiento tiende a describir la distribución de elementos que componen a estructuras complejas. Basta con observar lo que la naturaleza presenta, para percatarse que este conjunto de números posee una información que es natural, pues el todo la utiliza sin que nadie se la enseñara.

La proporción áurea o proporción divina está definida a través de un número muy conocido llamado phi indicado por la letra griega Φ, que corresponde aproximadamente a 1,61803, el cual está relacionado con la forma en que se distribuyen los pétalos de una rosa, distribuciones de los elementos de una obra de arte, relación entre la altura de una persona y la altura de su centro de masa, en las nervaduras de ciertas hojas, etc. No solamente en la naturaleza común aparece dicho número, sino que se le asocia a ciertas proporciones relacionadas con eventos astronómicos.

El número Φ, puede ser calculado de diferentes maneras, pero la más conocida está relacionada con la razón entre el n_{i+1} y el n_i, de una serie especial, la cual es mencionada en esta sección, esta serie corresponde a la serie de Fibonacci, $\Sigma\, n_i + n_{i+1}$. Por ejemplo, si se toma el siguiente conjunto de números {1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89,144,…}, la razón antes mencionada n_{i+1}/n_i da las siguientes soluciones {2, 1.5, 1.67, 1.625, 1.615, 1.619, 1.617, 1.61818, 1.61818, …}, observe como hay una tendencia a un valor conforme el n_i aumenta su valor.

Los números de Fibonacci, guardan algunas relaciones extrañas, cuya razón tienden a phi^n, tal que si se tiene la secuencia de Fibonacci, la razón de dos números consecutivos de la serie da Φ, al tomar dos números separados por dos posiciones en la sucesión, la razón n_{i+2}/n_i tiende a Φ^2. De tal forma, que la

razón mencionada relaciona a estas series desplazadas es n $_{i+2}$a un redondeo de (Φ^2* n_i).
La primera secuencia de Fibonacci desplazada en una posición, es la siguiente {3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89,144,…}, al aplicar la razón antes mencionada da como resultado el siguiente conjunto de valores: {2, 1.5, 1.66666667, 1.6, 1.625, 1.61538462, 1.61904762, 1.61764706, 1.61818182, 1.61797753, 1.625, 1.61538462, 1.61904762, 1.61764706, 1.61818182, 1.61797753, 1.61805556, 1.61802575,1.61803714, 1.61803279, 1.61803445, 1.61803381, ... }. De manera, que la razón n $_{i+i}$/ n_i tiende al número Φ.
Observe con detenimiento que la serie antes mencionada tiende al número Φ.A continuación se muestran algunos ejemplos interesantes:

- Si n_{i+2}= 7, n_i = Redondear (7/Φ^2) = Redondear (2.67) = 3, que corresponde al primer valor de la serie de Fibonacci desplazada un lugar.
- Suponga que n_{i+2} = 140, entonces n_i = Redondear (140/Φ^2) = Redondear (53.4752415) = 53, siendo el resultado correcto 55, lo cual es cercano al valor esperado.
- Para n_{i+2} = 4194, donde n_i = Redondear (4194/Φ^2) = Redondear(1601.96545) = 1602, cuya respuesta correcta es 1602.
- Finalmente, para n_{i+2} = 2185074, su n_i = Redondear (2185074/Φ^2) = Redondear (834624) = 834624, cuyo valor correcto es 834624.

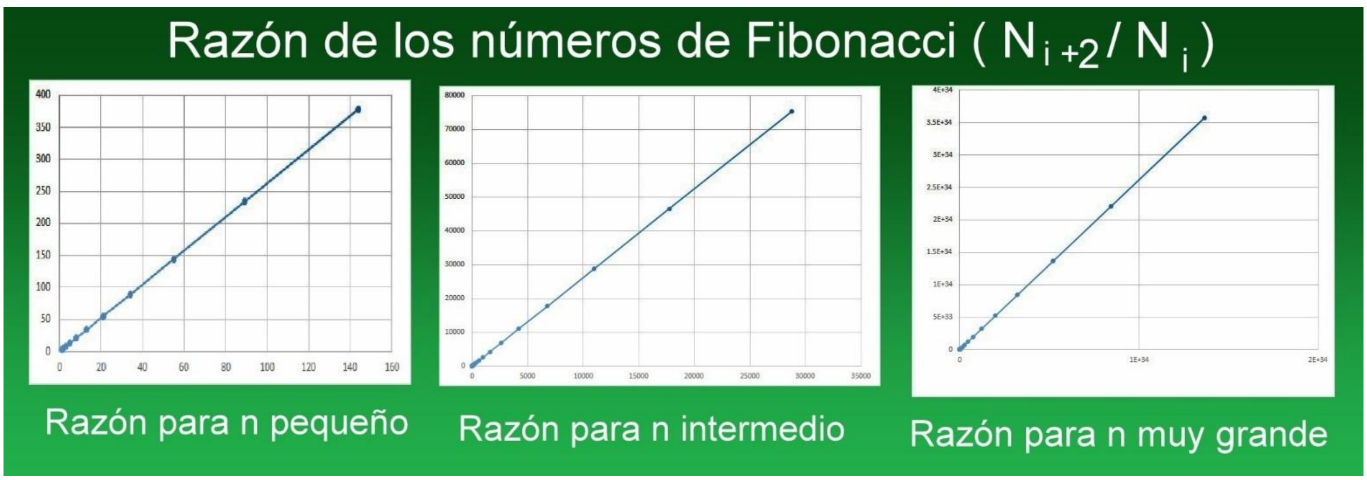

Ilustración 1 Razón de los números de Fibonacci, desplazado en 2

Algo similar ocurre con los números de la serie de Fibonacci al calcular la razón entre sus n_{i+4} respecto a los n_{i+2}, donde nuevamente aparece el número de phi al cuadrado. Donde la serie inicia con {8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 234, 378, 612, 990, 1602, 2592, 4194, 6786, 10980, 17766, 28746, 46512,…} y la razón entre los números de esta serie, respecto a la anterior, da por resultado n_{i+4}/n_{i+2} = {2.666666667, 2.6, 2.625, 2.615384615, 2.619047619, 2.617647059, 2.618181818, 2.629213483, 2.625, 2.615384615, 2.619047619, 2.617647059, 2.618181818, 2.617977528, 2.618055556, 2.618025751, 2.618037135, 2.618032787, 2.618034448, 2.618033813, 2.618034056, 2.618033963, 2.618033999, 2.618033985, 2.61803399, 2.618033988, …}. Las raíces cuadradas de los números de esta serie da por resultados {1.632993162, 1.61245155, 1.620185175, 1.61721508, 1.618347187, 1.617914416, 1.61807967, 1.621484962, 1.620185175, 1.61721508, 1.618347187, 1.617914416, 1.61807967, 1.618016541,1.618040653, 1.618031443, 1.618034961, 1.618033617, 1.618034131, 1.618033935, 1.618034009, 1.618033981, 1.618033992, 1.618033988, 1.618033989, 1.618033989, 1.618033989, 1.618033989, 1.618033989}, que es nuevamente el número Φ.
No obstante la tendencia a obtener el valor de Φ^2, el comportamiento para la razón n_{i+5}respecto n_{i+4},

también tiende a Φ y no a Φ^2, debido a que las series están desplazadas un lugar una respecto a la otra. El conjunto asociado a la serie n_{i+5} es {13, 21, 34, 55, 89, 144, 234, 378, 612, 990, 1602, 2592, 4194, 6786, 10980, 17766, 28746, 46512, … }. Donde la razón n_{i+5}/ n_{i+4} da el siguiente conjunto de resultados {1.625, 1.615384615, 1.619047619, 1.617647059, 1.618181818, 1.617977528, 1.625, 1.615384615, 1.619047619, 1.617647059, 1.618181818, 1.617977528, 1.618055556, 1.618025751,1.618037135, 1.618032787, 1.618034448, 1.618033813, 1.618034056, 1.618033963, 1.618033999, 1.618033985, 1.61803399, 1.618033988, 1.618033989, 1.618033989, …}
Continuando con el mismo estudio de la serie de Fibonacci, ahora para la serie n_{i+7}, esta está compuesta por los siguientes números {34, 55, 89, 144, 234, 378, 612, 990, 1602, 2592, 4194, 6786, 10980, 17766, 28746, 46512, 75258, 121770, 197028, 318798, 515826, 834624, ..}. La razón de estos números respecto a la de n_{i+5}, está nuevamente relacionada con Φ^2, de manera que al realizar la división entre los números de ambos conjuntos, la solución es {2.615384615, 2.619047619, 2.617647059, 2.618181818, 2.629213483, 2.625, 2.615384615, 2.619047619, 2.617647059, 2.618181818, 2.617977528, 2.618055556, 2.618025751, 2.618037135, 2.618032787, 2.618034448, 2.618033813, 2.618034056, 2.618033963, 2.618033999, …}. La raíz cuadrada de estos números da el conjunto solución {1.61721508, 1.618347187, 1.617914416, 1.61807967, 1.621484962, 1.620185175, 1.61721508, 1.618347187, 1.617914416, 1.61807967, 1.618016541, 1.618040653, 1.618031443,1.618034961, 1.618033617, 1.618034131, 1.618033935, 1.618034009, 1.618033981, 1.618033992, 1.618033988, 1.618033989, 1.618033989, 1.618033989, 1.618033989, 1.618033989,1.618033989, 1.618033989, …}.
Para el caso del conjunto n_{i+8}, conformado por {34, 55, 89, 144, 234, 378, 612, 990, 1602, 2592, 4194, 6786, 10980, 17766, 28746, 46512, … }, se obtiene el mismo comportamiento, aparece como razón entre los valores respecto a n_{i+10}la constante Φ^2. Donde la razón de n_{i+10}/n_{i+8} da el conjunto de soluciones { 2.617647059, 2.618181818, 2.629213483, 2.625, 2.615384615, 2.619047619, 2.617647059, 2.618181818, 2.617977528, 2.618055556, 2.618025751,2.618037135, 2.618032787, 2.618034448, 2.618033813, 2.618034056, 2.618033963, 2.618033999, 2.618033985, 2.61803399, …}. Las raíces cuadradas de dichos valores dan el conjunto solución {1.617914416, 1.61807967, 1.621484962, 1.620185175, 1.61721508, 1.618347187, 1.617914416, 1.61807967, 1.618016541, 1.618040653, 1.618031443, 1.618034961, 1.618033617, 1.618034131,1.618033935, 1.618034009, 1.618033981, 1.618033992, 1.618033988, 1.618033989, …}.
Así se podría continuar con las demás series derivadas de Fibonacci, siendo el resultado más probable a obtener de la razón de las mismas, un valor relacionado con Φ, concluyéndose que n_{i+m}/ n_i, da por resultado Φ^m . Como última ilustración si usted obtiene la razón de n_{i+10}/n_{i+6}, el resultado da una tendencia a Φ^4, pues al restar los índices da 4.
Los números primos son un conjunto de números especiales, que solamente son divisibles entre uno y el mismo. Una lista parcial de estos números es este conjunto {1,2,3,5,7,11,13,17,19,23,29,31,37,41,43,47,53,59,61,67,71,73,79,83,89,97,101,103,107,109,113,127,131 ,137,139,149,151,157,163,167,173,179,181,191,193,197,199,211,223,227,229,233,239,241,251,257,263, 269,271,277,281,283,293,307,311,313,317,331,337,347,349,353,359,367,373,379,383,389,397,401,409, 419,421,431,433,439,443,449,457,461,463,467,479,487,491,499,503,509,521,523,541,547,557,563,569, 571,577,587,593,599,601,607,613,617,619,631,641,643,647,653,659,661,673,677,683,691,701,709,719, 727,733,739,743,751,757,761,769,773,787,797,809,811,821,823,827,829,839,853,857,859,863,877,881, 883,887,907,911,919,929,937,941,947,953,967,971,977,983,991,997,1009,1013,1019,1021,1031,1033,1 039,1049,1051,1061,1063,1069,1087,1091,1093,1097,1103,1109,1117,1123,1129,1151,1153,1163,1171, 1181,1187,1193,1201,1213,1217,1223,1229,1231,1237,1249,1259,1277,1279,1283,1289,1291,1297,130 1,1303,1307,1319,1321,1327,1361,1367,1373,1381,1399,1409,1423,1427,1429,1433,1439,1447,1451,14 53,1459,1471,1481,1483,1487,1489,1493,1499,1511,1523,1531,1543,1549,1553,1559,1567,1571,1579,1

583,1597,1601,1607,1609,1613,1619,1621,1627,1637,1657,1663,1667,1669,1693,1697,1699,1709,1721, 1723,1733,1741,1747,1753,1759,1777,1783,1787,1789,1801,1811,1823,1831,1847,1861,1867,1871,187 3,1877,1879,1889,1901,1907,1913,1931,1933,1949,1951,1973,1979,1987,1993,1997,2003,2011,2017,20 27,2029,2039,2053,2063,2069,2081,2083,2087,2089…}.
El número áureo conocido como número divino, asociado a la perfección, el cual fue mencionado en los párrafos sobre los números de Fibonacci es conocido como Φ. Se le relaciona con proporciones ideales para distribución de elementos, tales como en las pinturas. Su valor aproximado es 1.618033989, es producto de una relación de la proporción de una longitud respecto a una longitud, que sumadas dan una longitud total, tal que la relación entre la longitud total y la longitud del segmento mayor, es igual a la proporción entre el segmento mayor y el menor.

El número Φ puede escribirse en términos de sí mismo en una serie definida por $\Phi \cong 4 \sum (-1)^i/(1.184038511344935*i+ \Phi)$, la cual se cumple con bastante precisión, que hasta el momento no se le encuentra significado a dicha relación. Esta relación también puede ser escrita como $\Phi^2 = 4 \sum (-1)^i/(0.731775*i+ 1)$.

Tabla 1. Cálculo de phi utilizando la aproximación anterior.

No. Items	Valor phi
10	1.53852103334
100	1.60963909956
1000	1.61718974117
10000	1.6179493466
100000	1.61802535269
1000000	1.61803295376
5000000	1.61803362941
7000000	1.61803367767
9000000	1.61803370448
10000000	1.61803371387
15000000	1.61803374202
17000000	1.61803374865

Otro número importante para la ciencia y la tecnología, es el número pi, cuyo valor se define en término del número de veces que el diámetro del círculo cabe dentro de la circunferencia. Pi es aproximadamente, 3.14159265358979323846264338327950288841, siendo relacionado en funciones geométricas como el área del círculo, su circunferencia, el área de esfera, el volumen de la esfera y de otras relaciones geométricas.
Utilizando la técnica de aproximaciones con serie dela forma -1^n, se puede obtener una aproximación para determinar el número pi, tal que $pi^2 = 14 * \sum_i \frac{(-1)^i}{1+i*1.09482}$.

Tabla 2. Cálculo aproximado de pi mediante una serie.

No. Items	Valor de pi calculado
10	3.04253309575
100	3.13144182152
1000	3.14057469711
10000	3.14149028035
100000	3.14158186149
1000000	3.14159101983
5000000	3.14159183391
10000000	3.14159193567
15000000	3.14159196959

Los primeros términos de la serie con que se calcula el valor de pi son {1.0, -0.477367983884, 0.313515004828, -0.233401642214, 0.185898484556, -0.15446162401, 0.132119245546, -0.115423593044, 0.102474135528, -0.0921371959703, 0.0836946150885, -0.0766693603169, 0.0707321627632, -0.0656484159694, 0.0612464385196, …}, que al ser sumados en toda la secuencia para un valor de “n” muy grande tiene al valor esperado para pi.
Otro número fundamental para ciencia y la ingeniería es el número *e*, cuyo valor es aproximadamente *e* = 2.7182818284590452353602874713527, que es conocido como el número de Euler. Este número está asociado a los logaritmos naturales y a la función exponencial. Este número puede ser calculado mediante expresión $e \cong (1 + 1/n)^n$, para el caso de n muy grande. También por inspección se obtiene que existe una aproximación para la determinación de *e* empleando una serie infinita, tal que $e \cong \Sigma\ (1 + 1/i)^i / n$, donde n es el límite máximo de índice de la serie con un n muy grande.

Tabla 3. Comparación de aproximación al valor de “*e*” por series infinitas.

N_items	Valor calculado de “*e*”	Euler “*e*”
10	2,17651819948	2,5937424601
100	2,63331134578	2,7048138294
1000	2,70666033095	2,7169239322
10000	2,71680677591	2,7181459268
100000	2,71810302834	2,7182682372
1000000	2,71826081891	2,7182804691
10000000	2,71827941455	2,7182816941
50000000	2,71828130197	2,7182818149
70000000	2,71828144591	2,7182818287
90000000	2,71828152741	2,7182818210

Los tres números antes mencionados están relacionados por la siguiente aproximación:

$$phi - 1 \cong \sum_i \frac{(-1)^i}{phi + i * pi^{e^{pi}}}$$

Observe como aparecen los tres grandes números de la ciencia phi, *e* y pi, cumpliendo la aproximación para una serie con n términos, con n tendiendo a infinito. Al igual que la siguiente relación se cumple para estos valores de phi, pi y e,

$$1 \cong \sum \frac{(-1)^i}{phi+i*pi^{e^{pi}}}]/(phi-1),$$

tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4. Muestra de valores de la relación entre las variable *e*, pi y phi.

N_items	Valor relación
10	0.9999999999962339
100	0.9999999999964735
1000	0.9999999999964946
10000	0.9999999999964961
100000	0.9999999999964964
1000000	0.9999999999964964
5000000	0.9999999999964964
7000000	0.9999999999964964
9000000	0.9999999999964964

Los primeros términos de la serie descrita en la tabla anterior, corresponde {0.318309886184, 0.0545255842628, -0.0251119860016, 0.016312354583, -0.012079506998, 0.00959081345262, -0.0079524096248, 0.00679210984217, -0.00592728652551, 0.00525782063291, -0.00472423511082, 0.0042889723455, -0.0039271483835, 0.00362162298665, -0.00336020482461, …}, que al ser sumados para un valor de "n" muy grande tiende a uno.
Otro número interesante en el mundo de la matemática, es raíz de dos cuyo valor **es 1.414213562 373095048…**, para el cual existe una metodología para determinar dicho valor, pero es interesante calcularlo también mediante una sucesión infinita de sumas. Una aproximación puede ser $\sqrt{2} \cong \sum \frac{(-1)^i}{1+i*1.112711}$, para un índice i que va desde 0 hasta infinito. Al aplicar dicha definición se obtiene los siguientes valores.

Tabla 5. Cálculo por series del valor de √2

No. Items	Valor de √2
10	1.50603696694
100	1.42321938435
1000	1.4151101652
10000	1.414301122
100000	1.41422023662
1000000	1.41421214827
10000000	1.41421133944
50000000	1.41421126754
60000000	1.41421126454
70000000	1.4142112624
80000000	1.4142112608
90000000	1.41421125955
100000000	1.41421125855

Los primeros términos de esa suma infinita de ellos, lo conforma el conjunto {1.0, -0.473325504529, 0.310036950204, -0.230513910016, 0.183457827815, -0.152356459266, 0.130271671148, -0.113778884619, 0.100992881214, -0.0907902464765, 0.0824598770853, -0.0755297220408, 0.069674117431, -0.0646611243031, 0.0603210746031, …}

Patrones de medición

Dada la existencia de entes que poseen cualidades asociadas a alguna cualidad medible, se hace necesaria la introducción de patrones de medidas que aseguran la comprensión de la información. Por ejemplo, si se desea medir una longitud, se puede utilizar una vara para realizar la medición, dando como producto una medida, que indica a cuántas barras colocadas en serie equivale dicha longitud. Si la barra por algún motivo se destruye, las informaciones obtenidas de las medidas de diferentes entes respecto a su longitud quedarían absolutamente indefinidas. Por ello, se necesitan unidades patrón universales, que no solo sean de uso de unos pocos seres, con el fin de que la información sea comprensible y repetible para todos.

La ciencia ha generado un conocimiento consolidado, donde las ideas de Newton, Galileo, Einstein, Bohr y muchos más son su base, asociada a una única realidad con un ordenador de eventos que es el tiempo, que evolucionan en un espacio tridimensional espacial continuo. Con este conocimiento se ha creado tecnología y mediante ella fue posible generar una serie de patrones de medición de varias cualidades asociadas a los entes que dicha ciencia le define una existencia válida. Sin embargo, la teoría de la relatividad especial, advierte sobre la problemáticas de las dimensiones medidas entre observadores, generándose una dependencia entre las variables espaciales y la supuesta variable temporal, pero como los observadores pueden estarse moviendo unos respecto a otros y que el espacio tiempo se curva según el comportamiento generado por los entes que conviven, la definición de un sistema universal de patrones es prácticamente imposible, siendo lo más cercano la utilización de referencia de eventos, como distancia máxima de recorrido del sol respecto a la galaxia, distancia máxima de la órbita Tierra – sol y otras similares. Para el caso de masas, se tendría una problemática, similar donde se tendría que hacer referencia respecto a informaciones como ¿cuántas masas solares equivale?, etc. Quedando el tiempo absoluto indefinido, debido a la infinitud de líneas de tiempo probables, afectadas por su entorno en el espacio debido a la presencia de los diferentes campos, que inclusive podrían congelarlo, emulando un bucle.

Lo anterior se le podría asociar a una única realidad, tal que al permitir la existencia de múltiples realidades, la problemática es mayor debido al comportamiento de las métricas de los ordenadores en cada una de ellas.

Bajo la línea del paradigma actual, existen tres cantidades fundamentales para analizar la evolución de los objetos, que corresponden a longitud, masa y tiempo. La masa es considerada según la teoría de la relatividad especial, una manifestación de energía concentrada asociada a un objeto, cuyo valor es relativista. Para un observador ubicado en la superficie terrestre, se utiliza un patrón de masa que equivale a un kilogramo. Sin embargo, si se tiene que referenciar la masa debe tenerse el cuidado de generar una definición que sea para una mayor cantidad de observadores ubicados en diferentes sistemas de referencia, inerciales y no inerciales, lo cual equivale a sistemas con diferentes comportamientos en sus métricas de ordenamiento.

De lo anteriormente mencionado, nace la inquietud de quizás definir o proponer como patrones universales, a resultados propios de eventos en el cosmos o bien de eventos a nivel ínfimo, abarcando de esta forma ambos extremos.

Series, colecciones y sucesiones

Una colección es un conjunto de entes que por lo general son de una misma naturaleza. Sin embargo, podrían existir elementos de dicho conjunto que no concuerdan con la naturaleza de otros. Por ejemplo, una colección monótona de rocas como {andesita, anortosita, aplita, basalto, diorita, dunita, foidita}, describe una serie de nombres de las mismas, donde el lector tiene claro que cualquier nombre que aparezca en dicha lista, corresponde al nombre de cierto tipo de roca que se encuentra en una colección determinada. Sin embargo, puede ocurrir que se tenga una colección de objetos de diferente naturaleza, tal como {dacita, basalto, dunita, piroxena, plagioclasas, cuarzo}, donde los primeros tres corresponden a tipos de rocas y los últimos tres son nombres de minerales.

En cuanto a los miembros de una colección es importante indicar que cada elemento de un elemento guarda una integridad absoluta, pero para un observador, las características del mismo, quedan definidas por las premisas de valoración que forman parte del conocimiento del observador.

Una serie numérica es un conjunto de números que por lo general responden a una definición que predice su valor mediante alguna relación. Una serie numérica muy conocida es la serie geométrica, la cual es un conjunto de números como {½, ¼, 1/6, 1/8, …, $1/2^n$}. Otra serie muy conocida es la serie aritmética {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, …, n}, donde todos los elementos del conjunto son números naturales.

En la ciencia y la ingeniería, existen series especiales como las que se obtienen al expandir funciones, tales como en series de Taylor, Laurent y Fourier. La serie de Taylor se genera al expandir una función empleando las derivadas de dicha función, tal que la función queda descrita por infinitos número de términos, tal que f(x) es igual a:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{f^{(n)}(a)}{n!}(x-a)^n$$

Observe que la ecuación anterior indica que se desarrollan infinito número de términos, describiendo una función polinómica. El término $f^{(n)}$ (a) indica derivada enésima de la función alrededor de x=a. Por ejemplo$cos(x)$ $=\sum((-1)^n x^{2n+1})/(2n)!$, es un desarrollo en serie de Taylor de la función coseno de un ángulo.

Además, existen sucesiones polinómicas de gran interés para la ciencia como los polinomios de Hermite que mediante las cuales se pueden generar funciones de recurrencia.

La serie de números de Fibonacci, cumple con la función de recurrencia $F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$, sobre la cual se realizó anteriormente algunos análisis.

El conjunto de números factoriales enteros, queda definido mediante una fórmula de recurrencia, tal que $\Gamma(n+1) = n*\Gamma(n)= n*(n-1)*\Gamma(n-2)$, de tal forma que el conjunto de los números factoriales corresponde a {1, 2, 6, 24, 120, 720, … }.

Una sucesión matemática es un conjunto ordenado de objetos matemáticos, por lo general de números, donde cada uno de ellos es denominado término, miembro o elemento de la sucesión. Estas sucesiones pueden ser de dos tipos, pueden ser finitas o infinitas. Una sucesión finita es por ejemplo {A, B, C} que difiere de la sucesión {C, A, B}. Una sucesión infinita contiene infinito número de términos, como la formada por los números impares (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19,…).

Una sucesión constante es aquella que solo contiene a un miembro que se repite en ella, por ejemplos {1, 1, 1, 1, 1, …}, que es una colección infinita de números uno. Una sucesión creciente, es aquella cuya número anterior es menor que el siguiente, por ejemplo {1, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 13, …}. Una sucesión decreciente, está conformada por elementos que el enésimo es mayor que el elemento enésimo más uno, por ejemplo {9, 7, 4, 3, 1}. Una sucesión alternada, es aquella que repite un patrón alternado de elementos, por ejemplo {1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, …}.

Métricas

La teoría de la relatividad especial de Einstein menciona que las distancias, masas y el tiempo evocan a valores relativistas, que dependen de las condiciones en que el observador ubique su sistema de referencia. E inclusive, Einstein menciona, que estos valores pueden ser afectados por la deformación del espacio proveniente de la existencia de campos en la región donde se realicen los eventos.

Para el modelo basado en los eventos, la teoría de la relatividad especial es un caso especial de comparación de dos métricas constantes. En la teoría de la relatividad se mencionan tres coordenadas espaciales y una temporal y son analizadas como dimensiones, mientras que en el modelo de los eventos, lo que existe son dimensiones espaciales y ordenadores de eventos. Las relaciones de métricas son administradas, según el modelo basado en los eventos mediante la caracterización de las zonas permitidas para la existencia de eventos, las cuales son modeladas como pozos de potencial acotados por barreras de potencial. De tal forma, que si se genera una evolución en una realidad de métrica constante lineal de valor de referencia uno, como es el caso equivalente a un movimiento rectilíneo uniforme, correspondería a una serie de pozos de potencial idénticos.

Ilustración 2 Movimiento rectilíneo uniforme según modelo de basado en los eventos

Observe la figura anterior, en donde cada evento implica el posicionamiento en una zona de existencia de igual tamaño, definido por los pozos de potencial. Es importante recalcar, que debido a la naturaleza propia del comportamiento en estos pozos, el ente en evolución tiene una probabilidad de evolucionar mediante un desplazamiento hacia delante o bien hacia atrás. Pero para un movimiento rectilíneo la visualización del observador es el resultado estadístico del bloque de eventos, que en este caso avanza hacia delante en las diferentes zonas permitidas.

El empleo del tiempo ordinario es un recurso utilizado en la ciencia actual con el fin ordenar la evolución de los objetos, con el objetivo de realizar comparaciones entre el estado anterior y el posible estado posterior, bajo la condición de que se mantenga el comportamiento del objeto. La suposición básica, es que el objeto puede ser representado por una partícula puntual que puede ocupar cualquier posición en su espacio, es decir, tiene la posibilidad de evolucionar en un espacio continuo punto a punto. Permitiendo realizar las comparaciones del comportamiento evolutivo del objeto en el espacio tiempo, empleando conceptos básicos de pendientes y concavidades. Dada la naturaleza asociada al modelo del paradigma actual, las variaciones entre regiones de las posiciones pueden valorarse a través del concepto de la primera derivada y las concavidades mediante la segunda derivada del vector posición respecto al tiempo.

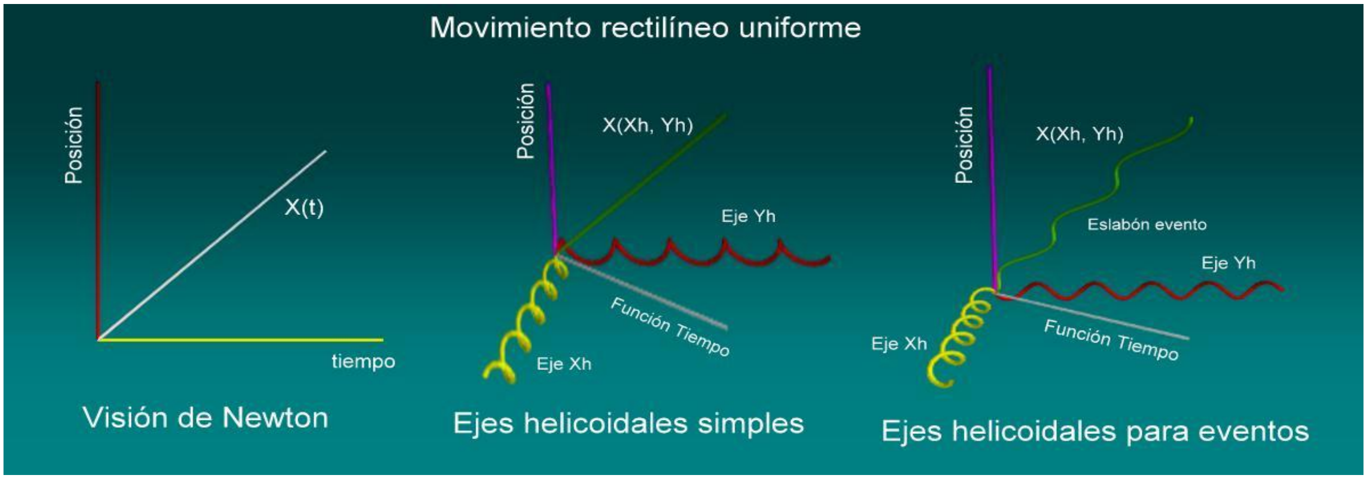

Ilustración 3 Movimiento rectilíneo uniforme empleando ordenadores de eventos

En la figura anterior, se presenta nuevamente el caso de un movimiento rectilíneo uniforme pero utilizando ordenadores para mostrar la evolución de un ente. En la primera ilustración se muestra una gráfica común según lo define la teoría de la mecánica clásica, donde el movimiento es representado por una línea continua que cambia sus valores al incrementar el valor del ordenador tiempo. Note como para este caso solamente existe un valor de pendiente que equivale a la rapidez de la partícula. Además, para este mismo no hay concavidad. En la segunda ilustración se muestra un ordenador de eventos generado a partir de dos ejes helicoidales simples, que al sumarse genera una función lineal, que emula al tiempo ordinario bajo la condición $x_H = y_H$, donde cualquier relación diferente a $x_H = y_H$ altera la linealidad de dicho ordenador. Observe como para este caso la representación de la curva x(t) también es una recta ordinaria, no mostrando ningún de comportamiento cuántico. Sin embargo en la tercera ilustración, se muestra un comportamiento diferente, a pesar de que se utilizan dos ejes helicoidales, pero definidos de tal forma que emulan una variación de cuántica del movimiento o evolución del ente por regiones, que sería una equivalencia al sistema de pozos mostrado en una de las figuras anteriores. Para esta ilustración no existe claridad de región de existencia, sino que abarca un ancho que va desde una curva a otra curva delimitante, siendo toda la región asociada a la evolución del ente como un todo, manifestándose la naturaleza de unicidad del evento como un todo. Una curva de dicha gráfica, indica que se encuentra en la fase de finalización de un desdoblamiento e iniciación del siguiente.

El tipo de representación utilizado en la tercera ilustración de la gráfica anterior, es muy útil para interpretar la esencia de los eventos y ciertos conceptos que son propios de la mecánica cuántica, tales como el concepto de incertidumbre de Heisenberg, asunto que es de naturaleza propia de la esencia de los eventos, pues un evento tiene un inicio, un desarrollo de consolidación y un final que es el inicio del siguiente evento, de manera que un evento no puede ser asociado a un punto, sino a una región.

La definición de los ejes helicoidales con que se emula al ordenador de eventos, se basa en una ecuación similar a la que ubica la rosca de un tornillo, tal que al sumarse bajo la relación $x_H = y_H$, se obtiene como resultado para métricas de igual tamaño una relación lineal entre ellas. El tamaño de la métrica puede alterar la evolución aparente de un ente durante un evento, simulando condiciones de que el tiempo se pueda acelerar para un observador de una realidad definida o bien retardarse respecto a otra.

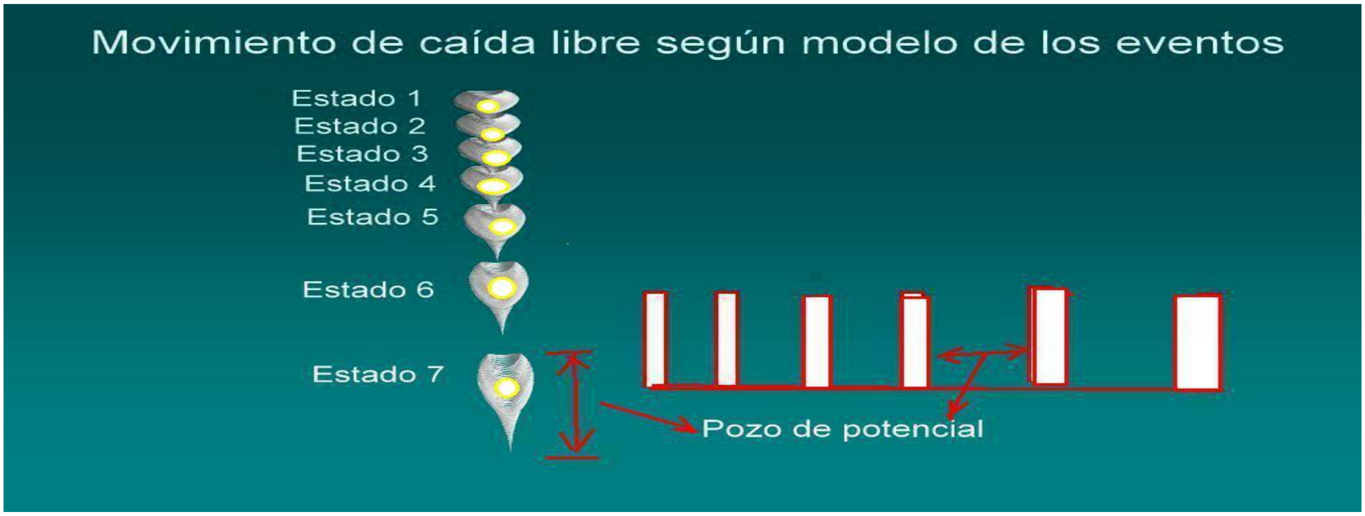

Ilustración 4 Movimiento de caída libre emulado con pozos de potencial

La figura anterior, muestra el caso de una evolución muy especial, donde un ente probabilísticamente evoluciona hacia abajo, emulando a un movimiento acelerado, que podría ser el de caída libre. Observe con detenimiento, como la zona asociada a la evolución crece conforme la partícula pasa de un estado a otro, simulándose dicho efecto con pozos de potencial, que amplían su ancho. Para este caso, se asume una métrica no lineal, lo que genera la distorsión o cambio del ancho de los pozos de potencial.

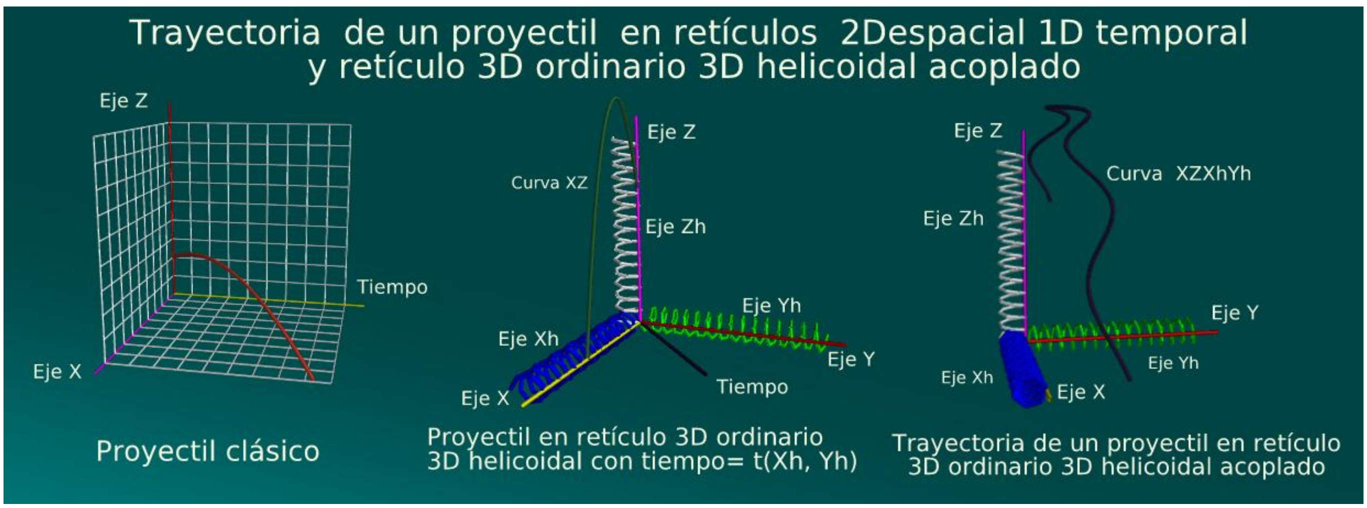

Ilustración 5 Movimiento de proyectil según varios modelos

En la figura 5 se muestra el caso del movimiento de un proyectil según el modelo clásico y empleando ejes helicoidales para realizar el ordenamiento de los eventos. Si se observa con detenimiento la última figura de la ilustración, se notará como la curva tiende ondularse en varias partes, siendo producto de la indefinición de donde termina e inicia el nuevo evento.

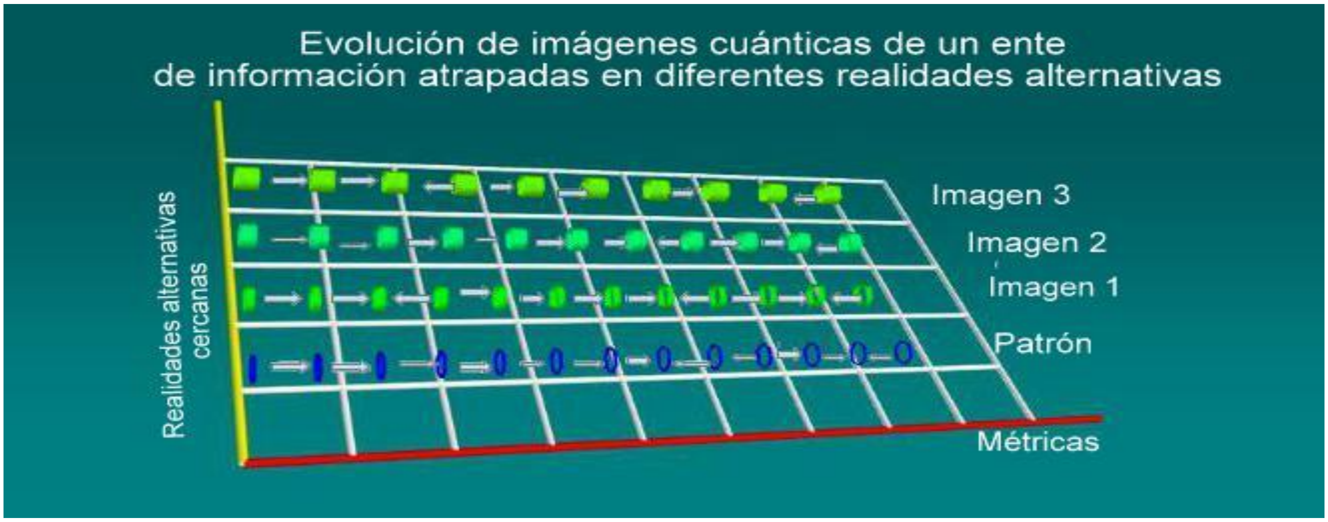

Ilustración 6 Evolución de un ente en diferentes realidades con métricas distintas

La presente ilustración muestra una idealización de lo que se denomina métricas en el modelo de los eventos, en la cual se muestra el comportamiento real que generaría la presencia de varias realidades cercanas que podrían proyectarse sobre una mayor, donde se tiene la claridad de que cada zona de existencia de eventos es emulada por un pozo de potencial. Todo ente tiene la posibilidad mediante el desdoblamiento de evolucionar en cualquiera de todos sus estados probables, siendo todos ellos potenciales, es decir, puede desplazarse hacia delante, hacia atrás o bien mantenerse en la misma zona. No importa, cual sea el estado consumado de la realidad o realidades del ente, el evento es único y deberá ser etiquetado como tal.

El poder de las métricas es su capacidad elástica para permitir la verdadera evolución de un ente ante un entorno complejo, característica que el tiempo no posee, pues su esencia tiende a ser lineal, a pesar de que la teoría de la relatividad especial, permite la deformación del mismo. Sin embargo, el tiempo como ordenador de eventos no posee la habilidad de interactuar con múltiples realidades, de diferente naturaleza, ordinaria, no lineal, pendular, cíclica, etc.

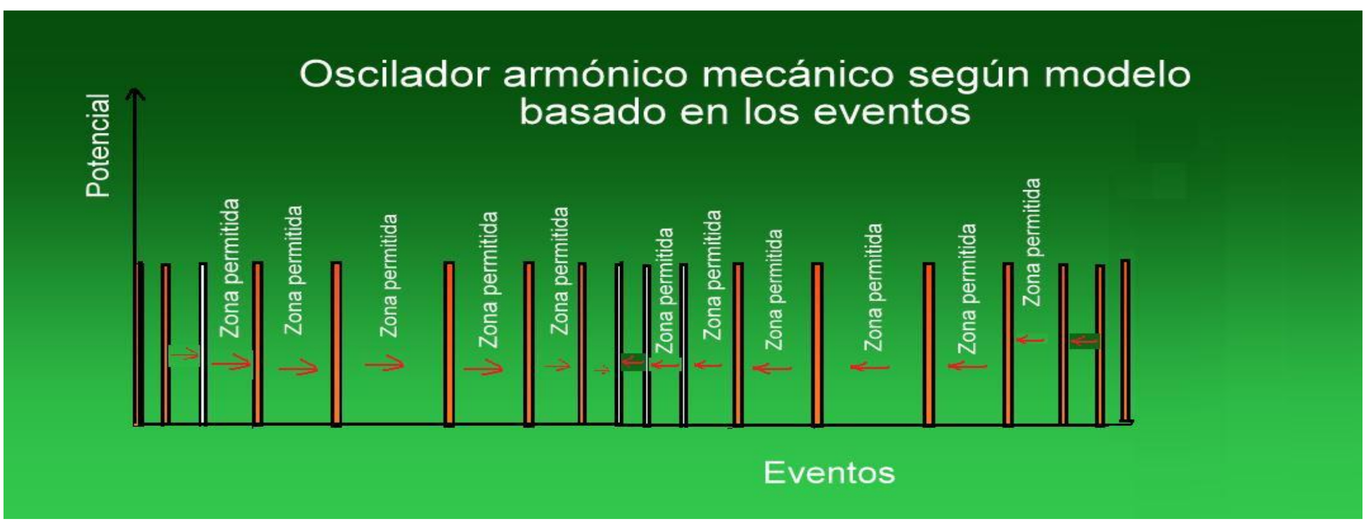

Ilustración 7 Oscilador armónico simple según modelo basado en los eventos

La ilustración 7 presenta la representación de una evolución de un ente que emula el comportamiento similar a un oscilador armónico simple. Observe como esta indica claramente el posible comportamiento del ente, indicando el sentido de evolución desdoblamiento tras desdoblamiento. La métrica queda bien definida, mostrando un comportamiento de métrica no lineal.
Esta descripción es coherente con lo indicado por Einstein, donde el espacio tiempo es deformado por efectos de aceleración, siendo el caso que él menciona de deformación del espacio debido a la presencia de campos, tales como el gravitacional.