

INTRODUCCIÓN

EXPERIMENTOS MENTALES

Los experimentos mentales han sido utilizados en filosofía, física y otros campos. En filosofía, ya eran utilizados desde la Grecia antigua, algunos datan desde antes de Sócrates. En física y otras ciencias datan del siglo XIX y en especial del siglo XX. Pero se pueden encontrar ejemplos tempranos como el de Galileo.

Los experimentos mentales son dispositivos de la imaginación usados para investigar la naturaleza de las cosas. Es un razonamiento lógico sobre un experimento no realizable en la práctica pero cuyas consecuencias pueden ser exploradas por la imaginación, la física o las matemáticas.

Para ello, normalmente se utiliza un escenario imaginado para ayudarnos a comprender como ocurre un determinado acontecimiento. La comprensión viene dada mediante la reflexión sobre ese escenario.

Hay muchas formas de clasificar experimentos mentales, por ejemplo, ciencia contra filosofía. Sin embargo, la división principal es constructiva versus destructiva. Es decir, un experimento del pensamiento se puede utilizar positivamente para establecer una teoría o bien, para refutarla.

EXPERIMENTOS MENTALES EN FILOSOFÍA.

En filosofía, un experimento mental típico presenta un escenario imaginado con la intención de obtener una respuesta intuitiva acerca de cómo son las cosas en dicho experimento.

Un experimento mental está típicamente diseñado para abordar una noción particular, como moralidad, la naturaleza de la mente o una referencia lingüística. Este escenario puede ser real o imaginado, y debe ser posible experimentarlo por algún sentido.

En muchos experimentos mentales, el escenario sería posible de acuerdo con las leyes de la naturaleza, o nomológicamente posible. Es decir, podemos comprobarlo empíricamente. Sin embargo, otro tipo de experimentos son imposibles de llevarlos a la práctica. En estos casos, nos basamos en nuestras intuiciones para resolverlos.

Generalmente, se espera que exista un acuerdo universal sobre las intuiciones que el experimento mental elicit. Así, un experimento mental exitoso será aquel en el que las intuiciones sobre ello son ampliamente compartidas. De aquí, viene una de las críticas más importantes que se han hecho a los experimentos mentales acerca de la confiabilidad de nuestras intuiciones.

Otro tipo de escenarios, consisten en imaginarnos a personas en una determinada situación y preguntarnos lo que ellos podrían hacer.

A menudo, un experimento real que es análogo a un experimento mental es imposible por razones físicas, tecnológicas o financieras. Pero esto no es una condición necesaria para definir experimento mental. Lo importante, es que el ser humano puede llegar a controlar las leyes de la naturaleza por el pensamiento, por medio de sus intuiciones. Pero, ¿cómo podemos aprender cosas nuevas de la naturaleza sin nuevos datos empíricos?

Según algunos autores como Ernst Mach, nosotros tenemos una gran reserva de “conocimientos instintivos” procedentes de nuestra experiencia. Algunos de éstos son de nuestra experiencia real y otros los hemos heredado a través del proceso evolutivo, gracias a la experiencia de nuestros ancestros. Este conocimiento no necesita ser articulado siempre, pero lo recuperamos cuando nosotros nos encontramos ciertas situaciones.

1. EXPERIMENTOS MENTALES EN FILOSOFÍA

REALIDAD SIMULADA

Cerebro en un cubo

AUTOR	Hilary Putnam
AÑO	s. XX
TEORÍA	Epistemología
FUENTE	http://en.wikipedia.org/wiki/Brain_in_a_vat http://plato.stanford.edu/entries/brain-in-a-vat

◆ *Experimento mental*

Consiste en quitar el cerebro a una persona e introducirlo en una “cubo” de líquido vida. Sus neuronas, se conectarían mediante cables a un ordenador que provee al cerebro de impulsos eléctricos idénticos a los que este recibe normalmente. Según este experimento, la computadora estaría simulando una realidad virtual y el cerebro en cubo continuaría teniendo experiencias conscientes perfectamente normales sin tener que relacionarlas con los objetos o los acontecimientos en el mundo verdadero.

◆ *¿Para qué se planteó?*

En filosofía, este experimento es utilizado para mostrarnos ciertas características de nuestras ideas del conocimiento, de la realidad, de la verdad, de la mente y del significado. La discusión viene de la mano del escepticismo filosófico. Así, si el cerebro en un cubo da y recibe exactamente los mismos impulsos que si está en un cráneo, y puesto que éstas son solamente su manera de obrar recíprocamente con su ambiente, entonces no es posible decir desde la perspectiva de ese cerebro, si está en una cabeza o en un cubo. Si está en una cabeza, la creencia de la persona puede ser verdad (si él cree, por ejemplo, que él está caminando por la calle); en el caso de que esté en un cubo tal creencia puede ser totalmente falsa. Puesto que, la discusión dice que no puedes saber si eres un cerebro en una cubo. Es decir, no puedes saber ciertamente si estás teniendo esa vivencia o es sólo un efecto creado.

Esta discusión es la revisión contemporánea dada por Descartes en sus meditaciones en la primera filosofía, cuando decía que él no podría confiar en sus opiniones considerando que un demonio malvado pudo controlar su experiencia. Además, según él, tampoco podía confiar en sus opiniones porque puede estar soñando.

Recientemente, otros filósofos siguen discutiendo en contra de tales experimentos. Entre ellos, Hilary Putnam que considera que un cerebro en un cubo no puede tener la clase de historia y de interacción con el mundo que permitiría que sus pensamientos o palabras fueran sobre el cubo en el que se encuentra. Es decir, si un cerebro en un cubo indicara “yo soy un cerebro en un cubo”, estaría indicando siempre una falsedad. Si el cerebro que hace esta declaración vive en el mundo “verdadero”, entonces no es un cerebro en un cubo.

Por otra parte, si el cerebro que hace esta declaración es realmente un cerebro en un cubo, estaría indicando que “yo soy lo que me han convencido los estímulos del nervio tal que sea un cerebro”. Es decir, un cerebro en un cubo nunca estaría pensando en cerebros verdaderos o en cubos verdaderos, pero mediante imágenes se le envió algo a él que se asemeja a cerebros verdaderos o a cubos verdaderos. Esta refutación de la teoría está basada en el externalismo semántico. Así, Putnam afirma que el cerebro en un cubo debe referirse no a las cosas en nuestro mundo sino a los elementos de su propio mundo virtual; y no es claramente un cerebro en un cubo en ese sentido.

◆ **Conclusión**

Según Putnam, los términos que emplea un cerebro en cubo para expresar sus pensamientos no significan nada, no sabe lo que quiere decir cuando piensa por ejemplo en la palabra “árbol”. Sin embargo, si imaginamos que somos un cerebro en un cubo, sabemos que con nuestras palabras “árbol” y “casa” queremos referirnos a objetos públicos, materiales y espaciales, independientemente de nosotros y múltiplemente accesibles. Que no consigamos hacerlo porque tales cosas no existen, no debe afectar al contenido de nuestros pensamientos. Nuestro conocimiento de que es a eso a lo que nos queremos referir es independiente de que tales cosas existan o no y es independiente de

que tales cosas existan o no.

Esto estaría relacionado con la diferencia que existe entre cómo son las cosas para la física y el sentido común. Así, para este último, las cosas son sólidas, compactas, coloreadas y fijas. Sin embargo, para la física son conjuntos de partículas invisibles cargadas de energía que se mueven a una determinada velocidad. ¿Supone este hecho que estemos equivocados respecto de la referencia de nuestras palabras?

El hombre del pantano

AUTOR	Donald Davidson
AÑO	1987
TEORÍA	Identidad personal
FUENTE	http://en.wikipedia.org/wiki/Swamp_man

◆Experimento mental

Supongamos que Davidson va de excursión a un pantano. Allí, es alcanzado y matado por un relámpago. Al mismo tiempo, próximo en el pantano otro relámpago cambia espontáneamente a un manojo de moléculas que, por coincidencia, adquieren exactamente la misma forma que el cuerpo de Davidson tenía en el momento de su muerte.

Este ser, que Davidson llama hombre del pantano, tiene un cerebro que es estructuralmente idéntico al que Davidson tenía, y, se comportará exactamente igual que Davidson.

◆¿Para qué se planteó?

Davidson sostiene que sin embargo, habría una diferencia, aunque nadie la notaría. El hombre del pantano parecerá reconocer los amigos de Davidson, pero es imposible que los reconozca realmente, porque él nunca los ha visto antes. Es decir, no puede reconocer cualquier cosa, porque nunca conoció cualquier cosa en primer lugar.

Estas consideraciones conducen a Davidson a negar que las elocuciones del hombre del pantano se puedan interpretar como referencia a cualquier cosa en detalle. Es decir, hasta que el hombre del pantano no comience a obrar recíprocamente y usar el lenguaje para referirse a los objetos del mundo verdadero, no podemos atribuir ningún significado o pensamiento a él.

Entre los que aceptan esta discusión, hay dos formas distintas de ver sus consecuencias. De una parte, algunos filósofos la han tomado para influir en cómo evaluar al hombre del pantano. La discusión se crea para demostrar que las elocuciones y los pensamientos del hombre del pantano no significan cualquier cosa en detalle. Desde esta

visión, la subjetividad y la consciencia del hombre del pantano se consideran que no han cambiado.

Esta discusión depende de la aceptación del externalismo semántico, que afirma que el significado de las palabras no está determinado simplemente por un estado interno, sino también por una historia causal.

Otros filósofos han negado cualquier conclusión que se pueda derivar de este experimento del pensamiento. Así, los adherentes a la teoría de la identidad mente-cerebro han mantenido que, si el cerebro del hombre del pantano es idéntico a Davidson, su mente también lo es. Por tanto, cualquier teoría de la lengua que conduce a concluir que las elocuciones y pensamientos del hombre del pantano son diferentes, es necesariamente errónea.

Otros han discutido acerca de la validez de esta clase de experimentos, manteniendo que cuando un experimento del pensamiento es demasiado lejano de una situación real, nuestras intuiciones dejan de ser significativas.

◆ **Conclusión**

Este experimento está relacionado con el del cerebro cubo, visto anteriormente. Sin embargo, en el hombre del pantano conserva el cuerpo. Parece lógico pensar que si el hombre del pantano es una copia idéntica a Davidson y se comporta de la misma forma, sus pensamientos son iguales, puesto que estos guían su forma de actuar. Lo que cambiaría es el pensamiento de referencia. Así, en Davidson sus pensamientos vendrían dados a través de su experiencia con el mundo real y en el hombre del pantano, éstos estarían ya configurados en su cerebro procedentes del Davidson real.

Realidad simulada

AUTOR	Nick Bostrom
AÑO	s. XX
TEORÍA	Desde la Filosofía, la Informática, la Ciencia Cognitiva.
FUENTE	http://en.wikipedia.org/wiki/simulated-reality

◆Experimento mental

La realidad simulada describe un ambiente hipotético que, aunque es experimentado como verdadero, es realmente una simulación detallada de la realidad. El experimento consiste en una computadora que se programa con todas las reglas de la simulación, y provee a la persona, a través de su entrada sensorial, que experimente una realidad simulada. Otra variante de este experimento, es que incluso simulan a la persona que experimenta la simulación dentro de la simulación, y no puede tener ninguna existencia física en todo el exterior de la simulación.

◆¿Para qué se planteó?

La discusión de la simulación viene de la mano de Bostrom, que investiga la posibilidad de que podamos vivir en una simulación. En su discusión plantea que, si la raza humana algún día alcanzara un alto nivel tecnológico para realizar una simulación del universo entonces es probable que funcionemos por una simulación del pasado y a su vez, existan otras simulaciones secundarias a este. Asumiendo esto, es imposible decir si estamos viviendo en una de esas simulaciones o en el universo original.

◆Conclusión

Algunas críticas, afirman que la discusión de la simulación es simplemente una vuelta más plausible a la idea de que el mundo es el sueño de un demonio de la edad media y a la idea del cerebro en un cubo de Hilary Putnam.

Otros ven pocos o ningún uso práctico, puesto que es esencialmente imposible de demostrar en cualquier sentido concreto que cualquier evidencia que se está observando directamente podría ser otra simulación en sí misma. Incluso si somos una realidad simulada, no hay manera de estar seguro de que la gente que está en la simulación no son ellos mismos una simulación. Según esto, cualquier realidad, tienen ocasiones no mejores o peores de ser una simulación que cualquier otra.

Mito o alegoría de la caverna

AUTOR	Platón
AÑO	-428 a -347 antes de J.C.
TEORÍA	Teoría del Conocimiento
FUENTE	http://es.geocities.com/martincanot/mitocaverna.html http://www.e-torredebabel.com/Historia-de-la-filosofia/Filosofiagriega/Platon/MitodelaCaverna.htm http://www.xtec.es/~lvallmaj/passeig/plato2.htm

♦Experimento mental

Nos pide Platón imaginar que nosotros somos como unos prisioneros que habitan una caverna subterránea. Estos prisioneros desde niños están encadenados e inmóviles de tal modo que sólo pueden mirar y ver el fondo de la estancia. Detrás de ellos y en un plano más elevado hay un fuego que la ilumina; entre el fuego y los prisioneros hay un camino más alto al borde del cual se encuentra una pared o tabique, como el biombo que los titiriteros levantan delante del público para mostrar, por encima de él, los muñecos. Por el camino desfilan unos individuos, algunos de los cuales hablan, portando unas esculturas que representan distintos objetos: unos figuras de animales, otros de árboles y objetos artificiales, etc. Dado que entre los individuos que pasean por el camino y los prisioneros se encuentra la pared, sobre el fondo sólo se proyectan las sombras de los objetos portados por dichos individuos.

En esta situación los prisioneros creerían que las sombras que ven y el eco de las voces que oyen son la realidad.

♦¿Para qué se planteó?

Platón dice expresamente que el mito quiere ser una metáfora “de nuestra naturaleza respecto de su educación y de su falta de educación”, es decir, sirve para ilustrar cuestiones relativas a la teoría del conocimiento. Pero tiene también claras implicaciones en otros dominios de la filosofía como la ontología, la antropología e incluso la política y la ética; algunos intérpretes han visto también implicaciones religiosas.

◆ **Conclusión**

Mito con el que Platón describe nuestra situación respecto del conocimiento: al igual que los prisioneros de la caverna que sólo ven las sombras de los objetos, nosotros vivimos en la ignorancia cuando nuestras preocupaciones se refieren al mundo que se ofrece a los sentidos. Sólo la filosofía puede liberarnos y permitirnos salir de la caverna al mundo verdadero o Mundo de las Ideas.

En términos metafóricos, podría estar hablando de la educación en un ambiente cerrado, con un entorno falto de complejidad, sin estímulos culturales e imaginativos.

Comparación de los cautivos de la caverna, con las fanáticos del Islam:

Si un talibán crece condicionado, encerrado y atado en la caverna de los colegios de Afganistán, donde se le hace estudiar exclusivamente el Corán, y al que se le niega la posibilidad de ampliar sus fuentes de información, si sólo recibe refuerzos por actuar como sus maestros, crueles intérpretes del Corán, que ven en la mujer un ser de naturaleza inferior, a la que hay que encerrar y subordinar, ¿qué se puede esperar que aprenda!. ¿Por qué nos asombra que adopten el compromiso de permanecer ligadas a sus creencias y de defenderlas altruistamente hasta la muerte?

Cuando esa persona viaja, sale al exterior de su prisión, de su pequeño y cerrado mundo de ideas, lee libros "prohibidos", ve películas "malas", conoce costumbres "perniciosas"... (mira el sol), en principio tiene las estructuras cognoscitivas esclerotizadas (a causa de encandilamiento no percibe nada) y no es capaz de admitir ni entender las nuevas ideas (no ve la realidad, y el sol le daña la vista). Por mucho librepensador o racionalista que le intente hacer ver otra realidad (la luz del sol) y le quiera cambiar su pensamiento y le diga que todas sus creencias son mitos, y que está muriendo y luchando por unos ideales falsos, pues no serviría de nada. Las palabras del racionalista, le ofendería (la luz del sol le dañaría la vista). Y mataría al racionalista por soliviantarlo o por blasfemar.

Pero si estuviese aún en edad de que, su mundo de ideas pudiese ser modificado

fácilmente (hay una edad crítica, pasada la cual, los nuevos aprendizajes son más difíciles de implementar), cuando se introduce en ambientes abiertos y se acostumbra a las nuevas ideas (mira al sol), puede aprenderlas y preferir malvivir en este nuevo mundo, antes que en el anterior (de sombras y tinieblas). Pero en ese caso, al volver al mundo de los fanáticos e intentar mostrar su verdad a sus antiguos compañeros, ahora el masacrado sería él.

Las personas que han sufrido un condicionamiento desde la infancia (han estado en una caverna atados de pies y manos, y viendo una realidad de sombras), es muy difícil que cambien de ideas cuando salen y se exponen a otras (igual les pasa a los compañeros de Bin Laden y a él mismo, que a pesar de estudiar en Europa y en Estados Unidos, lo han hecho a una edad en la que la exposición a las nuevas ideas, no les ha modificado en absoluto sus pensamientos fanáticos, y por tanto la luz del sol los ha dejado ciegos).

POLÍTICA

Posición original

AUTOR	John Rawls
AÑO	1971
TEORÍA	Teoría de la justicia
FUENTE	http://es.wikipedia.org/wiki/Rawls “Teoría de la Justicia” de John Rawls “El mundo de Sofía” de Jostein Gaarder

◆ **Experimento mental**

Imagina que crean un comité que elaborará todas las leyes de la sociedad del futuro. Cuando lleguen a un acuerdo y hayan firmado las leyes, morirán.

Por su bien, están obligados a estudiar todos los detalles, porque después de su muerte se despertarán en la sociedad que tendrá sus leyes. La cuestión es que no sabrán que LUGAR (posición social, estatus) ocuparán dentro de esta sociedad.

Ninguno de ellos sabrá si resucitará en forma de hombre o de mujer, pobre o rico... como habría el 50% de posibilidades, las leyes las harían preocupándose de que sean buenas para todos.”

◆ **¿Para qué se planteó?**

En la Teoría de la Justicia, Rawls argumentó sus dos principios (el principio de libertad y el principio de diferencia) basándose en la premisa de la posición original, según la cual los individuos bajo un velo de ignorancia elegirían los principios de la justicia

- El principio de la libertad requiere que la estructura básica ofrezca al ciudadano un esquema de libertades básicas, como la libertad de pensamiento, libertad de expresión..
- El principio de la diferencia permite las desigualdades sólo cuando beneficien al grupo social menos aventajado.

La posición original por lo tanto tiene dos funciones: a) Funciona como un mecanismo revelador que nos permite alcanzar los principios de justicia. b) Se nos presenta como un punto de vista desde el cual los principios de la justicia deberían ser examinados.

◆ **Conclusión**

La posición original es un desarrollo de las teorías del Contrato Social de Hobbes, Rousseau, Locke y Kant

En el contrato hobbesiano, no había incentivos para tratar como iguales a los más débiles. Esto es contraintuitivo, en la búsqueda de la justicia según Rawls.

El contrato para Rawls es un recurso teórico para afirmar el igual estatus moral de las personas (y su igual importancia) y así construir unos principios de justicia a la luz de los cuales juzgar las instituciones fundamentales de la sociedad.

Cuando el comité crea los principios de la justicia, no saben cuál será su estatus social. Por lo tanto no serán diseñados para dar ventajas ni desventajas a ningún individuo, estos principios pueden ser considerados justos.

Las críticas que se han realizado al planteamiento de Rawls son varias, entre ellas destaca la de Ayn Rand: *La nueva "teoría de la justicia" exige que los hombres contrarresten la "injusticia" de la naturaleza mediante la institucionalización de la más obscenamente impensable injusticia: Deprivar a aquellos "favorecidos por la naturaleza" (esto es, las personas con talento, inteligentes, creativas) del derecho al fruto de su trabajo (esto es, el derecho a la vida)- y conceder a los incompetentes, los estúpidos, los vagos el derecho al disfrute de bienes que no podrían producir, no podrían imaginar y ni siquiera sabrían qué hacer con ellos".* —Tomado de "The Ayn Rand Letter Vol. II, No. 10 February 12, 1973"

Contrato social

AUTOR	Jean-Jacques Rousseau (Antes Platón, Cicerón, Hobbes y Locke)
AÑO	1762
TEORÍA	Teoría Contractualista
FUENTE	http://es.wikipedia.org/wiki/Contrato_social

♦Experimento mental

Este pensador, a partir de su observación de la sociedad, constituida en ese entonces por masas sometidas al Rey, discurre acerca del vínculo que existe entre el soberano y los súbditos. Descarta que el vínculo se halle en la fuerza o la sumisión forzada, sino que por el contrario, los hombres voluntariamente renuncian a un estado de natural libertad para someterse a las reglas de la sociedad, a cambio de beneficios mayores inherentes al intercambio social. Este consentimiento voluntario se materializa a través de un contrato, "social" en este caso.

♦¿Para qué se planteó?

El contrato social, como teoría política, explica el origen y propósito del estado y de los derechos humanos.

Para vivir en sociedad, los seres humanos acuerdan un contrato social implícito, que les otorga ciertos derechos a cambio de abandonar la libertad de la que dispondrían en estado de naturaleza. Siendo así, los derechos y deberes de los individuos las cláusulas del contrato social, y el estado la entidad creada para hacer cumplir con el contrato. Del mismo modo, los hombres pueden cambiar los términos del contrato si así lo desean; los derechos y deberes no son inmutables o "naturales". Sin embargo, un mayor número de derechos implica mayores deberes y menos derechos, menos deberes.

♦Conclusión

La idea del Contrato Social, queda muy bien reflejada en la película "El Señor de las Moscas", en la que un grupo de jóvenes pre-adolescentes tienen un accidente de avión y se ven atrapados en una isla desierta.

En cada uno de los personajes principales se puede observar la propuesta teórica de cada uno de los autores del contrato social, en Ralph, el protagonista, se ve como decía Rousseau que el hombre es bueno por naturaleza, en Jack se observa la teoría de Hobbes, que el hombre es un lobo para el hombre y necesita reglas.

Y en los demás se ve como decía Locke que son hojas en blanco que la sociedad o la situación corrompe.

El protagonista, desde un principio propone crear unas normas, destina roles a cada individuo y propone que nadie hablará sin tener la caracola para hablar.

Pero este “contrato social” improvisado pronto se desmorona por el miedo de los niños.

INTRODUCCIÓN A LAS PARADOJAS

FUENTE <http://www.scb-icf.net/nodus/022ParadoxesZenon.htm>

Conjunto de argumentos aparentemente irreprochables utilizados por Zenón de Elea para la defensa de las tesis de su maestro Parnémides y cuyas conclusiones (el carácter absurdo del movimiento y la multiplicidad), parecen ir en contra de las más básicas convicciones de todo el mundo.

Paradoja: Argumentación contraria a las opiniones comunes, a los principios de la ciencia o que da lugar a conclusiones contradictorias.

La dialéctica griega a partir de Zenón de Elea presentó un amplio número de argumentaciones paradójicas, de las que destacan las *paradojas lógicas*: Enunciados que lo mismo son verdaderos que falsos. Esta noción puede se ilustrada por los siguientes ejemplos de paradojas:

-Paradoja del “mentiroso”, propuesta por Epiménides el Cretense, el cual afirmaba que todos los cretenses son embusteros (en este caso la paradoja aparece si el enunciado es verdadero pues el mismo Epiménides es cretense y tiene que estar diciendo algo falso, lo cual es una contradicción).

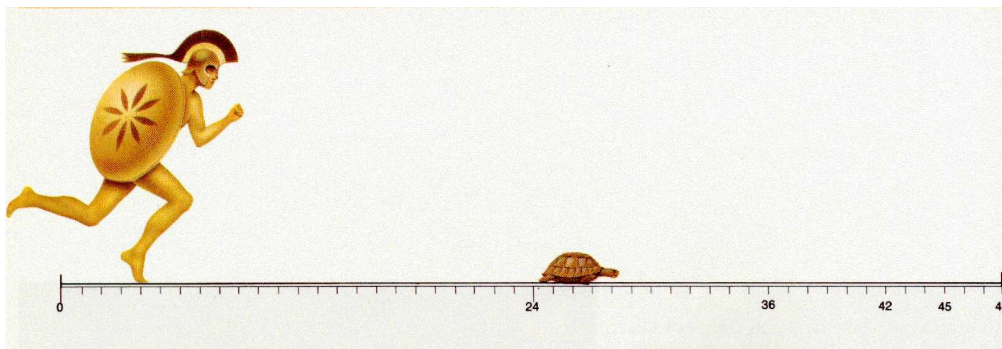
-Paradoja que se le presenta a Sancho Panza cuando es nombrado gobernador de la ínsula de Barataria: en un señorío había un río, sobre un río estaba un puente, al final del cual había una horca y unos jueces que juzgaban la ley que puso el dueño del río, del puente y del señorío: “si alguno pasare por este puente de una parte a otra, ha de jurar primero adónde y a qué va; y si jurare verdad, déjenle pasar; y si dijere mentira, muera por ello ahorcado en la horca que allí se muestra, sin remisión alguna” [...] “Sucedió, pues, que tomando juramento a un hombre, juró y dijo que para el juramento que hacía, que iba

a morir en aquella horca que allí estaba, y no otra cosa. Repararon los jueces en el juramento, y dijeron: “si a este hombre le dejamos pasar libremente, mintió en su juramento, y, conforme a la ley, debe morir; y si le ahorcamos, él juró que iba a morir en aquella horca, y, habiendo jurado verdad, por la misma ley debe ser libre”. “Don Quijote de la Mancha”, Segunda Parte, capítulo LI.

Aquiles y la tortuga

AUTOR	Filósofo griego Zenón de Elea
AÑO	¿490-430? a. de C
TEORÍA	Paradojas de Zenón
FUENTE	http://es.wikipedia.org/wiki/Paradojas_de_Zen%C3%B3n

♦ *Experimento mental*



Aquiles compite en una carrera contra una tortuga. Ya que corre mucho más rápido que ella, y seguro de sus posibilidades, le da una ventaja inicial. Al darse la salida, Aquiles recorre en poco tiempo la distancia que los separaba inicialmente, pero al llegar allí descubre que la tortuga ya no está, sino que ha avanzado, más lentamente, un pequeño trecho. Sin desanimarse, sigue corriendo, pero al llegar de nuevo donde estaba la tortuga, ésta ha avanzado un poco más. De este modo, Aquiles no ganará la carrera, ya que la tortuga estará siempre por delante de él.

♦ *¿Para qué se planteó?*

En este argumento Zenón asume que el espacio es continuo y, por tanto, infinitamente divisible. Sin embargo, no hace lo mismo con el tiempo, lo que da lugar a la paradoja. Es cierto que la suma de distancias recorridas, (y tiempos invertidos en hacerlo) es infinita, pero su suma es finita y por tanto Aquiles alcanzará a la tortuga.

Esta paradoja puede ser planteada matemáticamente usando series infinitas. Las

series infinitas son sumatorias cuyo termino variante (que solo puede tomar valores pertenecientes al conjunto de números naturales) va hasta el infinito. Como introducción al concepto de serie, se muestran un par de series sencillas y luego se aplica esa formulación a la paradoja de Zenón.

Entonces se obtiene que a suma de la mitad de "algo" más la mitad de la mitad de "algo" y así sucesivamente me da 1 "algo" completo. Esto también es aplicable a la paradoja, la mitad de la distancia, más la mitad de la mitad de la distancia y así sucesivamente da como resultado la distancia entera. Por lo tanto se concluye que, recorriendo infinitas mitades es posible recorrer toda la distancia.

◆ **Conclusión**

A no ser que alguna razón nos lo impida, si aceptamos la continuidad del espacio debemos aceptar la del tiempo, lo cual nos autoriza a recorrer infinitos intervalos espaciales en un tiempo finito.

Conviene indicar que los cálculos anteriores no demuestran que el movimiento sea posible, sino que el argumento de Zenón no es correcto.

Los tiempos en los que Aquiles recorre la distancia que le separa del punto anterior en el que se encontraba la tortuga son cada vez más y más pequeños, y su suma da un resultado finito, que es el momento en que alcanzará a la tortuga.

Actualmente, se conoce que un atleta desde el punto de partida, realmente alcanzará a la meta, ya que una suma de infinitos términos puede tener un resultado finito.

El lanzamiento de una piedra contra el árbol
La paradoja del estadio
Paradoja de la flecha

AUTOR	Zenón de Elea
AÑO	¿490-430? a. de C
TEORÍA	Versiones de la anterior paradoja (Paradojas de Zenón)
FUENTE	http://es.wikipedia.org/wiki/Paradojas_de_Zen%C3%B3n

No vamos a explicar estas paradojas puesto que son versiones de la paradoja anterior.

El barco de Teseo

AUTOR	Mestrius Plutarchus
AÑO	Aproximadamente año 100
TEORÍA	Paradoja de reemplazo
FUENTE	http://en.wikipedia.org/wiki/Ship_of_Theseus

◆ **Experimento mental**

El barco en donde volvieron (desde Creta) Teseo y los jóvenes de Atenas tenía treinta remos, y los atenienses lo conservaban desde la época de Demetrius Phalereus, ya que retiraban las tablas estropeadas, poniendo unas nuevas y más resistentes en su lugar, de modo que este barco se había convertido en un ejemplo entre los filósofos; un grupo defendía que el barco continuaba siendo el mismo, mientras el otro aseguraba que no lo era.

◆ **¿Para qué se planteó?**

Es una paradoja de reemplazo, ¿continúa siendo el mismo objeto aunque hayan cambiado la mayoría o todas sus partes?

O si las partes reemplazadas se almacenasen y luego se usasen para reconstruir el barco ¿Cuál de ellos (si lo es alguno) sería el barco original de Teseo?

◆ **Conclusión**

Varios autores proponen sus soluciones a la paradoja, Heráclito va más allá de la identidad metafísica y afirma que ningún hombre puede cruzar el mismo río dos veces, porque ni el hombre ni el río serán los mismos.

Sin embargo, Aristóteles propone que sí que es el mismo barco, basándose en que las cosas están formadas por cuatro causas:

- La causa formal: que es el diseño y que sí seguía siendo el mismo en el caso del barco de Teseo
- La causa material: que era el material con el que estaba hecho, que en este caso había cambiado.
- La causa final: que es el propósito para el que está hecho el barco, y también seguía siendo el mismo en este caso.
- La causa eficiente: que es cómo y por quién estaba hecha, que también podría ser la misma (las herramientas utilizadas y la mano de obra).

Por tanto la única causa que había cambiado sería el material del que está hecho y en consecuencia el barco de Teseo sigue siendo el mismo barco.

En la actualidad, podemos hablar en vez del “Barco de Teseo” de un ordenador personal.

“Mi ordenador tiene 5 años, hace dos años le cambié la tarjeta gráfica, la de sonido, la placa base y el procesador. Hace un año cambié la memoria Ram y los discos duros. Este verano decidí renovar todos los periféricos de mi ordenador, así que cambié el monitor por una pantalla plana, cambié el teclado, y ratón, etc por unos inalámbricos, además cambié los lectores de cd, por un lector y grabador de dvd, y por último hace una semana renové la carcasa y los cables”

¿Sigue siendo el mismo ordenador?

Según Heráclito, ni el ordenador ni yo somos los mismos.

Y según Aristóteles, lo que ha cambiado ha sido la causa material, puesto que el diseño (en esencia), el propósito y las herramientas o personas que lo crean siguen siendo las mismas, por lo tanto sigue siendo el mismo ordenador.

ÉTICA

El problema del tranvía

AUTOR	Philippa Foot Judith Jarvis Thomson Peter Unger
AÑO	aproximadamente 1900-
TEORÍA	Teorías sobre moralidad. Utilitarismo e intuicionismo
FUENTE	http://en.wikipedia.org/wiki/Trolley_problem Unger, P. (1996). <i>Living High and Letting Die</i> . New York: Oxford University Press.

◆ **Experimento mental**

Un tranvía está fuera de control en su trayectoria hay 5 personas que han sido atadas a los railes por un filósofo loco. Afortunadamente, usted puede pulsar un interruptor que conduzca el tranvía a un camino distinto. Desafortunadamente, hay una persona atada a los railes de ese camino. ¿Debe usted pulsar el interruptor?

Casi todos los filósofos están de acuerdo en que está permitido pulsar el interruptor. No solo está permitido sino que moralmente hablando es la mejor opción.

◆ **¿Para qué se planteó?**

Es un dilema moral, y resulta muy interesante si lo comparamos con otros dilemas morales parecidos, por ejemplo, si la opción para salvar a las cinco personas fuese tirar a un señor gordo a la pista para detener el tranvía; en este caso no está tan claro que sea la opción correcta, puesto que en el supuesto anterior matar a una persona era un efecto secundario y aquí provocamos daño deliberadamente a una persona para salvar a cinco.

◆ **Conclusión**

Vamos a plantear la versión que realizó el filósofo Peter Unger del problema del tranvía de Philippa Foot:

Bob va a jubilarse pronto. Invertió la mayor parte de sus ahorros en un automóvil muy raro y costoso, un Bugatti, que no ha podido asegurar. El Bugatti es su orgullo y su alegría. Además del placer de conducirlo y cuidarlo, Bob sabe

perfectamente que su valor aumenta en el mercado y que todavía podrá venderlo y vivir confortablemente después de retirarse. Un día, cuando Bob sale a pasear, estaciona el Bugatti cerca del final de una playa de desvío de trenes en desuso y se baja a caminar por la vía. Cuando se ha bajado, ve que un tren sin nadie a bordo viene bajando por la vía. Al observar más atentamente, ve la pequeña figura de un niño jugando en un túnel, que muy probablemente será atropellado por el tren. No puede detener al tren y el niño está muy lejos como para advertirle del peligro, pero podría mover una palanca que desviaría al tren hacia donde está estacionado el Bugatti. Así nadie moriría, pero como la barrera que está al final de la vía está en mal estado, el tren destruiría a su Bugatti. Pensando en la alegría que constituye para él el poseer ese auto y la seguridad financiera que representa, Bob decide no mover la palanca. El niño muere. Pero por largos años Bob disfruta de su Bugatti y de la seguridad financiera que representa.

La mayoría de nosotros diría que la conducta de Bob es seriamente censurable. Estoy de acuerdo, pero, ¿acaso podemos considerar que estuvo muy mal que Bob no moviera esa palanca para desviar al tren y salvar la vida del niño, y que no está mal que la gente rica decida no ayudar a personas que viven en una pobreza extrema? Al enviar dinero a una organización que trabaje en el remedio de la pobreza podemos salvar una vida humana, mediante un sacrificio mucho más pequeño que el que Bob debía realizar en el ejemplo anterior.

El violinista

AUTOR	Judith Jarvis Thomson
AÑO	s.XX
TEORÍA	Teorías Morales
FUENTE	www.cepchile.cl/dms/archivo_3436_1712/r96_carrasco_pildora_bi http://en.wikipedia.org/wiki/Judith_Jarvis_Thomson

♦ **Experimento mental**

En pocas palabras, esta filósofa imagina a un violinista con una extraña enfermedad y cuya única posibilidad de vida es ser conectado por nueve meses a alguna persona con ciertas características específicas, de las que, por desgracia, sólo hay una en el mundo. El club de fans del violinista, en una acción desesperada por salvar a su ídolo, decide secuestrar a esa única persona y conectarla al músico por nueve meses en el hospital, sabiendo que ella no tendrá ninguna secuela y que el violinista, en cambio, recobrará la salud. Así, esta persona despierta un día en la cama contigua al músico, y se entera de las razones por las que fue secuestrada. J. J. Thomson, entonces, pregunta: ¿Acaso esa persona tiene el deber de permitir que alguien utilice su cuerpo durante nueve meses para sobrevivir? Hacerlo sería loable; pero nadie podría reprocharle si se desconectara para seguir viviendo su vida como ella ha elegido hacerlo. Análogamente, si por una violación, un descuido o un fallo en el método anticonceptivo alguna mujer se encontrara embarazada (conectada por nueve meses a otra persona cuya única posibilidad de vida es permanecer allí), nadie podría reprocharle si su decisión fuera “desconectarse”.

♦ **¿Para qué se planteó?**

Este escenario muestra claramente el conflicto de intereses: por una parte está el interés del violinista (o embrión) por vivir, y por la otra el del secuestrado por no conectarse (embarazarse). El interés/derecho a la vida *versus* el interés/derecho a la autonomía. ¿Cuál debe primar? En la hipótesis de J. J. Thomson es claro que se favorece la autonomía del secuestrado (o la mujer), y la razón es que si bien podemos, no tenemos la *obligación moral* de ser “buenos samaritanos”. No es razonable que una ética, y menos una legislación, obligue a los individuos a salvar la vida de otros a cualquier costo.

Si alguien lo quiere hacer, será un héroe y recibirá la alabanza de todo el mundo, pero no se le puede exigir a toda la población que sea héroe.

◆ **Conclusión**

Algunos autores replican que esta comparación no es equivalente, son muy similares en todo excepto en que en el caso del violinista este se está muriendo salvo que en el caso del violinista este se está muriendo salvo que la mujer se conecta a él, el embrión en cambio está creciendo y salvo que la mujer aborte o se desconecte, nacerá naturalmente.

Por tanto en un caso la acción es caridad (salvar una vida) y en el otro es justicia (no matar).

También se ha interpretado este conflicto suponiendo que el embrión es un agresor en el cuerpo de la mujer pero se debatió diciendo que el embrión difícilmente puede agredir quien no apareció por voluntad propia. El embrión no es un agresor injusto, la defensa no se hacen en el momento de la agresión y no hay proporcionalidad entre el interés por la autonomía de una persona y el que tiene otra por la vida.

Problema de los filósofos comensales

AUTOR	Edsger Dijkstra
AÑO	1971
TEORÍA	Ciencias de la Información.
FUENTE	http://en.wikipedia.org/wiki/Dining_philosophers_problem

♦*Experimento mental*

Cinco filósofos se sientan en una mesa redonda. En el centro de la mesa hay un plato de arroz. El arroz es tan escurridizo que un filósofo necesita dos palillos para comerlo, pero cada filósofo solo posee un palillo, luego existe el mismo número de filósofos que de palillos. La vida de un filósofo consta de periodos alternados de “comer” y “pensar”. Cuando un filósofo siente hambre, intenta coger el palillo de la izquierda y si lo consigue, lo intenta con el de la derecha. Si logra asir dos palillos toma unos bocados y después deja los cubiertos y sigue pensando.

♦*¿Para qué se planteó?*

El problema trata sobre el uso de recursos comunes sin que los procesos (los filósofos) lleguen a una situación de bloqueo mutuo o inanición y que los recursos sean usados de la manera más eficiente por todos los procesos. Su principal finalidad es servir de marco donde se producen escenarios no idóneos y ayudar a modelar sistemas de comunicación y sincronización en el campo de la informática.

♦*Conclusión*

No hemos encontrado ninguna conclusión interesante para este experimento mental puesto que se trata de un experimento en el campo de la telecomunicación.

2. EXPERIMENTOS MENTALES EN FISICA

MECÁNICA CUANTICA

El Gato de Schrödinger

AUTOR	Erwing Schrödinger
AÑO	1937
TEORÍA	Mecánica Cuántica.
FUENTE	http://es.wikipedia.org/wiki/Gato_de_Schr%C3%B6dinger http://www.estrategia.civitis.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=16

◆ *Experimento mental*

El experimento consistió en imaginar una caja dentro de la cual hay un gato vivo, un frasco de veneno y un aparato, que funcione de tal manera que, con una probabilidad del 50%, rompa el frasco y el gato muera. Se puede decir que existe un 50% de probabilidades de que el gato muera y, sin ver dentro de la caja, podemos afirmar que el gato está vivo o está muerto. La perspectiva cuántica nos dice que ninguna de las dos posibilidades es real, a menos que la observemos.

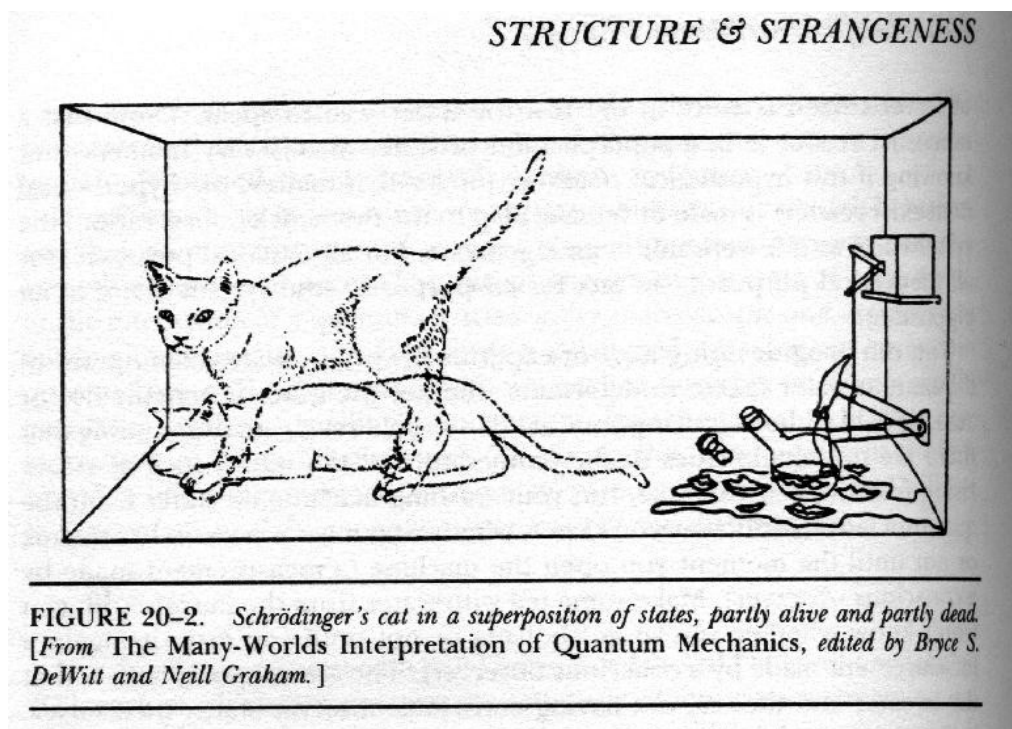
◆ *¿Para qué se planteó?*

La ecuación de onda de Schrödinger plantea que el gato estará simultáneamente muerto y vivo. La función de onda es la suma de las del gato muerto y el gato vivo. Nada es real, salvo si se observa. Esta situación contradice el sentido común. De la ecuación de onda se deriva la existencia de Mundos Múltiples, en los que todos los elementos del experimento de Schrödinger se dividirían en dos mundos distintos: en uno, el gato estará vivo; en el otro, muerto. "Si ahora tratásemos de comprobar- dice Frank J. Tipler (pp. 227-228, 1997) – si el gato está vivo o muerto, también nos dividiríamos en dos. En un mundo, veríamos que el gato está muerto; en el otro estaría vivo".

◆ *Conclusión*

Si se acepta la interpretación de los Mundos Múltiples o multiversos, entonces, por casualidad, nosotros vivimos en uno de estos universos, y en los otros, es muy posible, que existan versiones de nosotros mismos: existen múltiples historias, el universo se desdoble en dos versiones de sí mismo. Este desdoblamiento constante de mundos se basa en unas ecuaciones matemáticas inobjetables, en la idea de que toda la evolución temporal viene dada por la ecuación de Schrödinger (ver, por ejemplo, Frank J. Tipler, p. 534, 1997). La interpretación de la teoría de los mundos múltiples, nos dice que lo único que conocemos es el pasado, que no conocemos el presente en todos sus detalles y que el futuro no está determinado, puesto que hay muchas rutas (muchos mundos) que nos conducen al futuro, y alguna versión de nosotros seguirá por ellas. Cada una de estas versiones de nosotros mismos creará que avanza a través del único camino, y se mirará en único pasado, pero resulta absolutamente imposible conocer el futuro por que hay infinitud de ellos.

"Nosotros también debemos de existir en muchos estados simultáneamente aunque no nos demos cuenta. Deben existir muchas versiones de uno mismo, de la tierra y del universo completo, todos los eventos posibles, todas las variaciones concebibles de nuestras existencias, deben existir, dice Deutsch. No vivimos en un universo único, dice, sino en un vasto "multiverso"



Suicidio Cuántico

AUTOR	1987 Hans Moravec, 1988 Bruno Marchal, 1998 Max Tegmark
AÑO	1987-1998
TEORÍA	Mecánica Cuántica.
FUENTE	http://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_suicide

◆ ***Experimento mental***

Un físico se sienta delante de un arma que tiene un dispositivo que la hará dispararse tras la desintegración de una partícula radiactiva que tiene un 50% de posibilidades de desintegrarse.

Si la "Interpretación de Copenhague" es correcta aquel hombre tiene pues el 50% de posibilidades de que la partícula se desintegre y se dispare el arma y es él ahora el que fluctúa entre la vida y la muerte, pero no ya hasta que se abra la caja sino hasta el instante mismo en que sus ojos comprueben que la partícula se desintegra.

Pero si es Everett el que está en lo cierto eso tan sólo pasará en el 50% de mundos paralelos en los que el arma se dispara.

Al físico le queda un 50% de mundos paralelos en los que no sólo no morirá sino que nada de lo que haga por matarse funcionará, por más que repita una y otra vez el experimento él no morirá, lo que le llevará en algún momento a comprender su inmortalidad.

Desafortunadamente los resultados de la investigación del físico inmortal son incommunicables, recordemos que está dentro de la caja y en el momento que salga de ella nada le garantizará a un observador externo que aquel personaje se mantiene vivo por el 50% de Copenhague o de Everett.

◆ *¿Para qué se planteó?*

Dos resultan ser las suposiciones más importantes de esta teoría:

1. La energía no se intercambia de forma continua, sino que en todo intercambio energético hay una cantidad mínima involucrada, es decir un “cuanto” (cuantización de la energía).

2. Al ser imposible fijar a la vez la posición y el momento de una partícula, se renuncia al concepto de trayectoria, vital en Mecánica clásica. En vez de eso, el movimiento de una partícula queda regido por una función matemática que asigna, a cada punto del espacio y a cada instante, la probabilidad de que la partícula descrita se halle en tal posición en ese instante (al menos, en la interpretación de la Mecánica cuántica más usual, la probabilística o "de Copenhague"). A partir de esa función, o función de ondas, se extraen teóricamente todas las magnitudes del movimiento necesarias."

El Efecto Casimir: la fuerza de la nada

AUTOR	Hendrik Casimir
AÑO	1948
TEORÍA	Mecánica Cuántica. El vacío cuántico.
FUENTE	http://www.astroseti.org/vernew.php?codigo=282 http://es.wikipedia.org/wiki/Efecto_Casimir

◆ **Experimento mental**

¿Qué ocurre si uno toma dos espejos y los coloca en un recipiente donde se ha realizado el vacío de tal modo que queden cara a cara y muy próximos? La primera respuesta que a uno se le ocurre es "nada de nada". En realidad los espejos se atraerán entre sí, justamente a causa de la presencia del vacío y de los efectos cuánticos que se producen en él. Este sorprendente fenómeno lo predijo en 1948 el físico teórico alemán Hendrik Casimir cuando trabajaba con soluciones coloidales en los Laboratorios de Investigación de Philips en Eindhoven, Alemania y confirmada experimentalmente por Steven Lamoreaux. El fenómeno se llama ahora Efecto Casimir y la fuerza de atracción que se produce entre los espejos es conocida como la Fuerza de Casimir.

El efecto Casimir es uno de varios fenómenos que proveen evidencia convincente para la realidad del vacío cuántico – el equivalente en mecánica cuántica de lo que, en física clásica, sería descrito como espacio vacío. Ha sido enlazado a la posibilidad de viajes a velocidad mayor que la de la luz.

◆ **¿Para qué se planteó?**

Antes del experimento mental realizado por Casimir el vacío era entendido como: lo que queda si uno quita hasta la última partícula de un recipiente y reduce la temperatura al cero absoluto. Con el arribo de la mecánica cuántica, sin embargo, nuestra noción del vacío ha cambiado por completo. Todos los campos —particularmente los campos electromagnéticos— tienen fluctuaciones. En otras palabras, a cada momento el

valor de un campo fluctúa alrededor de un valor determinado y constante. Aún el vacío perfecto a temperatura de cero absoluto posee campos fluctuantes conocidos como "fluctuaciones del vacío", una energía que corresponde a la mitad de la energía de un fotón.

◆ **Conclusión**

De acuerdo con la física moderna, un vacío está lleno de ondas electromagnéticas fluctuantes de todas las posibles longitudes de onda que se infunden con una vasta cantidad de energía, normalmente invisible para nosotros. Casimir se dio cuenta que entre dos placas, sólo esas ondas electromagnéticas no visibles cuyas longitudes de onda corresponden a un enorme número de veces dentro de la abertura, deberían de contarse al calcular la energía de succión. A medida que el espacio entre dos placas se hace más estrecho, menor número de ondas pueden contribuir a la energía de succión y de esta manera la densidad de energía entre las placas cae por debajo de la densidad de la energía del espacio circundante. El resultado es una pequeña fuerza tratando de unir a las dos placas juntas – una fuerza que ha sido medida y por lo tanto proporciona la prueba de la existencia del vacío cuántico.

Paradoja EPR

AUTOR	Albert Einstein, Boris Podolsky y Nathan Rosen
AÑO	1935
TEORÍA	Mecánica Cuántica.
FUENTE	http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_EPR

◆Experimento mental

El experimento imaginario de los tres autores proponía un par de partículas con ciertas propiedades, descritas por ciertos números cuánticos, que se separaban y viajaban en direcciones opuestas. Ambas partículas, por el hecho de haber sido generadas de forma simultánea, tendrían ciertos números cuánticos acoplados; es decir, si uno tiene una propiedad X positiva, el otro tendrá una propiedad X negativa.

◆¿Para qué se planteó?

La Teoría Especial de la Relatividad de Einstein afirma que no es posible que un suceso se transmita a una velocidad mayor que la de la luz. La teoría cuántica predice que sólo al observar una partícula se conocería su valor de X. A priori un observador no sabría qué valor tiene la propiedad X de una de las partículas. Pero si esto es así, la propiedad X de la otra partícula del par quedaría fijada de inmediato, aunque se encontrase al otro extremo del universo. La paradoja quedaba establecida en los siguientes términos: según la teoría cuántica, al conocer X de una de las partículas, sabríamos X de la otra de inmediato. Pero según la relatividad, esto no es posible: nada se transmite más rápido que la luz. A no ser, afirmaban los tres autores, que las propiedades X de las partículas quedasen fijadas de inmediato al generarse las partículas. O bien la teoría cuántica o bien la relatividad se equivocaban, y ambas estaban bien probadas.

La paradoja Einstein-Podolsky-Rosen, o abreviadamente paradoja EPR, constituye uno de los problemas más conocidos de la física actual, que está relacionado con la llamada desigualdad de Bell. En la actualidad se sabe que la mecánica cuántica permite aparentemente que ciertas propiedades se transmitan de forma instantánea.

◆ **Conclusión**

Más que una paradoja es una crítica a la teoría de la mecánica cuántica, ya que según la teoría de la relatividad no hay forma de transmitir información a una velocidad más alta que la luz usando entrelazamiento cuántico.

TEORÍA DE LA RELATIVIDAD

El Barco de Galileo

AUTOR	Galileo Galilei
AÑO	1632
TEORÍA	Principio de la relatividad.
FUENTE	http://www.nodo50.org/arevolucionaria/masarticulos/agosto200 http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/078/htm/sec_4.htm

◆ **Experimento mental**

Si imaginamos dos científicos, uno situado en un barco y el otro en tierra firme, podemos comprobar esta afirmación. Supongamos que el barco se mueve a 15 Kilómetros por hora, y se lanza una bola desde su interior con una velocidad de 10 kilómetros por hora, en la misma dirección en que avanza el barco. Entonces el científico del barco medirá que la velocidad de esa bola es de 10 Kilómetros por hora con relación a sí mismo. Al mismo tiempo, cuando el científico de tierra firme lanza otra bola a 10 Kilómetros por hora, obtendrá el mismo resultado con su bola que el del barco con la suya.

Por otro lado, si el científico de la costa observa el experimento del barco, medirá que aquella bola se mueve a 25 kilómetros por hora, puesto que comprobará que, con relación a su propia posición inmóvil, los 10 kilómetros por hora de la bola se suman a los 15 del barco. Del mismo modo, el del barco verá que la bola lanzada en tierra firme se mueve a 25 kilómetros por hora con relación al barco si este se mueve en el mismo sentido de la bola, o a 5 Kilómetros por hora si el sentido es el contrario.

Así pues, las velocidades serán iguales para cada uno dentro de su entorno, pero relativas si el que está en movimiento observa al que está en reposo, o viceversa.

◆ ***¿Para qué se planteó?***

La tierra se mueve en el espacio como un grano de polvo en un vendaval: gira alrededor del Sol a 30 kilómetros por segundo, y este astro se mueve a su vez a 30 000 kilómetros por segundo alrededor del centro de la Vía Láctea, que es sólo una galaxia entre los millones de galaxias que efectúan un baile cósmico enlazadas por sus mutuas atracciones gravitacionales. Y, sin embargo, no percibimos ninguno de estos movimientos; la Tierra parece ser lo único firme e inmutable a nuestro alrededor. La distancia entre dos puntos fijos de la Tierra o la altura de otro con respecto a la superficie son tipos de medición bien definidos, que pueden repetirse tantas veces cuanto sea necesario, sin incertidumbre, pues la Tierra es un excelente sistema de referencia.

El hecho de que el movimiento de la Tierra sea prácticamente imperceptible en la experiencia cotidiana se debe a un principio fundamental que Galileo Galilei enunció claramente en el siglo XVII: las leyes de la física son independientes de cualquier sistema de referencia.

◆ ***Conclusión***

Un móvil sólo se está moviendo en relación a un punto de referencia.

Paradoja de los gemelos

AUTOR	Albert Einstein
AÑO	1905
TEORÍA	Relatividad espacial.
FUENTE	http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_los_gemelos http://fisica2005.unam.mx/index.php?option=content&task=view&id=129&Itemid=147#gemelos

♦Experimento mental

La paradoja de los gemelos es un experimento pensado en el que dos gemelos tienen una percepción del tiempo diferente. Uno hace un largo viaje a una estrella, y otro se queda en la Tierra. A la vuelta, el gemelo estelar es más joven que el que se quedó. La explicación se basa en la dilatación del tiempo predicha por la teoría especial de la relatividad, que nos dice que cuanto más rápido se viaje en el espacio, más lento se viaja en el tiempo.

Esta paradoja la creó Einstein al desarrollar lo que hoy se conoce como la relatividad especial. Esta teoría postula que vivimos en un tejido espacio-tiempo que es capaz de contraerse o expandirse dependiendo del sistema de referencia.

Mas concretamente, centrándonos en los gemelos, el gemelo que viaja en la nave espacial tendrá una velocidad relativa (supongamos cercana a la luz) respecto a su gemelo en la tierra. Esta teoría predice, por tanto, que el tiempo propio del gemelo de la nave espacial irá más lento que el que permanece en la Tierra y por tanto el de la Tierra envejecerá más rápido respecto a su hermano.

Por otra parte, según esta teoría, podemos considerar que el que se mueve respecto a su otro hermano es el de la Tierra. Es decir, esta teoría nos permite decir que es el gemelo que permanece en la Tierra el que se aleja de la nave. Por tanto, tendría que ser el de la nave quien envejeciese más rápido.

A Einstein le costó dilucidar esta paradoja unos años más hasta que teorizó la relatividad general y demostró que ciertamente es el gemelo de la Tierra quien envejece más rápido ya que entra en juego el concepto de gravedad.

◆ **¿Para qué se planteó?**

Comprobación de la teoría espacial de la relatividad, según la cual, cuanto más rápido se viaje en el espacio, más lento se viaja en el tiempo.

◆ **Conclusión**

Contrariamente a lo que piensa la gente la paradoja no es el hecho de que un gemelo envejezca más rápido que otro, ya que eso está experimentalmente comprobado. Desde luego no comprobado con un par de gemelos, pero en los años 1970 se subió un reloj atómico a bordo de un avión supersónico. Se comprobó que estaba sincronizado con otro reloj atómico que se quedó en la Tierra. El avión despegó e hizo un largo viaje, y aterrizó en el mismo punto de salida. Al comparar los dos relojes atómicos después del viaje, el del avión y el de la Tierra, ya no estaban sincronizados. El reloj atómico que había volado estaba ligeramente (muy ligeramente pero apreciablemente retrasado, hablamos de millonésimas de segundo). Asumiendo que no hubo ningún error de medida (lo cual se comprobó controlando las condiciones y repitiendo el experimento varias veces), se concluyó que la única explicación posible venía por la teoría de la relatividad de Einstein.

El espacio y el tiempo no son absolutos, son relativos.

TERMODINÁMICA

Demonio de Maxwell

AUTOR	James Clerk Maxwell
AÑO	1871
TEORÍA	Ley de la Termodinámica
FUENTE	http://es.wikipedia.org/wiki/Demonio_de_Maxwell http://www.educaplanet.org/modules/wfsection/article.php?articleid=37

♦ *Experimento mental*

Partimos inicialmente de la premisa de que el demonio es capaz de diferenciar entre moléculas de gas a diferente temperatura, y separarlas en función de dicho factor. Aprovechando este colaborador, podríamos construir una máquina térmica con un 100% del rendimiento.

El diseño sería el siguiente: Imaginemos una mezcla equimolar de dos gases A y B, ambos con diferente calor específico (con lo cual es de suponer que, a iguales condiciones, las moléculas de uno de los dos se muevan a mayor velocidad que las del otro); contenida en un recipiente ideal en el que tenemos una pared (intermedia que separa el recipiente en dos mitades, unida a un émbolo que sale del recipiente; y dotada de una "puerta" controlada por nuestro demonio.

Si por ejemplo, el calor específico de A es mayor que el de B, nuestro demonio se pondrá a trabajar y en un lapso de tiempo determinado nos habrá separado (por el simple método de abrir selectivamente la puerta a las moléculas mas rápidas para que pasen al otro lado del recipiente) los dos gases; "violando" la segunda ley de la termodinámica -ha habido disminución de la entropía del sistema-. El ciclo de la máquina se completa abriendo la puerta, y dejando que A vuelva a mezclarse con B (el movimiento espontáneo para tender de nuevo al estado de entropía máxima del sistema originará un cambio del volumen del lado en el que se encuentra B), provocando así el movimiento de la pared y

con ella del émbolo, produciendo así un trabajo (se supone que entre la pared central unida al émbolo y el resto del recipiente no hay fricción).

◆ *¿Para qué se planteó?*

Para ilustrar la Segunda Ley de la Termodinámica, la cual prohíbe que entre dos cuerpos a diferente temperatura se pueda transmitir el calor del cuerpo frío al cuerpo caliente.

El Demonio de Maxwell es el nombre de una criatura imaginaria ideada en 1867 por el físico escocés James Clark Maxwell como parte de un experimento mental diseñado para ilustrar la Segunda Ley de la Termodinámica. Esta ley prohíbe que entre dos cuerpos a diferente temperatura se pueda transmitir el calor del cuerpo frío al cuerpo caliente. La segunda ley también se expresa comúnmente afirmando: "En un sistema aislado la Entropía nunca decrece". En la primera formulación el demonio de Maxwell sería una criatura capaz de actuar a nivel molecular seleccionando moléculas calientes y moléculas frías separándolas.

◆ *Conclusión*

Leo Szilard resolvió en 1929 la paradoja de Maxwell al formular los aspectos relativos a la información y energía necesaria para la interacción entre el demonio y el sistema. Szilard se percató de que nuestro "Demonio" no es un trabajador desinteresado. El mero hecho de poder distinguir entre A y B requiere de un aporte de energía y de una interacción con el sistema. La energía invertida en "capacidad de decisión" es la que se utiliza para separar ambos gases. En otras palabras, la Segunda ley de la termodinámica no puede violarse por sistemas microscópicos con información. La paradoja de Maxwell ha dado lugar a una amplia investigación en los aspectos fundamentales de la termodinámica y la teoría de la información.

OBJECIONES A LOS EXPERIMENTOS MENTALES

El físico, Pierre Duhem, dice que un experimento del pensamiento no es ningún sustituto para un experimento verdadero, por tanto debe ser prohibido en ciencia.

Los filósofos son más críticos. Se preocupan acerca de si nuestras intuiciones son realmente confiables, sobre todo si se trata de situaciones extrañas. Kathleen Wilkes, por ejemplo, desconfiaba del experimento de la gente de Parfit que se partía como una ameba. Ella declaró que simplemente no sabemos qué decir al pensar en esta clase de cosas. Para ella, un experimento del pensamiento no debe violar las leyes de la naturaleza. Sin embargo, no debemos olvidar esta clase de experimentos que, aunque violen las leyes de la naturaleza, nos permiten razonar sobre las cosas y son muy instructivos.

Otro tipo de objeciones vienen de la mano de Jonatán Dancy que dice que los experimentos mentales en ética son circulares, vuelven al mismo punto del que partieron. Daneil Dennett piensa que utilizan conceptos populares, así que son inevitablemente conservadores.

CONCLUSIÓN

Desde nuestro punto de vista y tras el estudio de estos experimentos mentales más los que incluimos en el anexo, pensamos que los experimentos mentales son bastante útiles y además necesarios. Existen parcelas de la ciencia que no se pueden investigar mediante el método experimental, pero no por ello se deben dejar de lado.

Los experimentos mentales nos sirven para investigar a cerca de nuestras intuiciones, de si estas son equivocadas o pueden responder a la verdad. Los primeros investigadores, utilizaban los experimentos mentales para descubrir el mundo ya que no disponían de otros medios, hoy en día se ha llegado a misma conclusión que estos pensadores mediante el método científico.

Actualmente la ciencia ha avanzado mucho pero quedan muchas lagunas por solventar. Especialmente en el campo de la psicología nos encontramos con el caso de las experiencias subjetivas o cualias (por ejemplo la sinestesia), que sólo han podido estudiarse mediante introspección o experimentos mentales (en algunas ocasiones también mediante método experimental) y gracias a ellos se podrá seguir desarrollando la investigación.

Como demuestran los últimos experimentos mentales que hemos expuesto, en física también han sido muy útiles aunque estos han sido menos criticados. Parece que para el sentido común las cosas deben ser sólidas, fijas, coloreadas, parece que no se puede estudiar los llamados “conceptos invisibles” sin embargo para la física las cosas son millones de partículas invisibles y que se mueven a una determinada velocidad y existen conceptos que no pueden definirse pero se trabaja con ellos, sin embargo, en este caso, no dejamos de mostrar interés por su investigación.