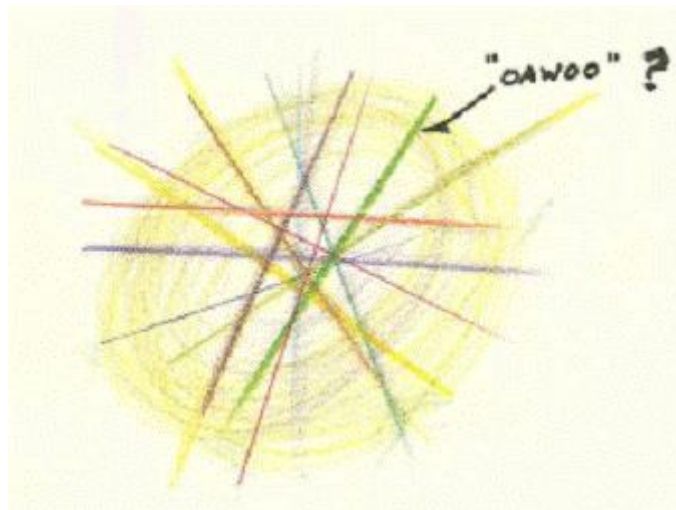


Carta D76: “Podemos revelarles que el primer “schock” sufrido por las pretéritas concepciones mecanicistas del Cosmos, fue provocada cuando nuestros cosmo físicos alcanzaron a constatar la genuina naturaleza del espacio físico.” (el resaltado es mío)

A lo largo de todo este trabajo, no olvidemos ni por un momento que para comprender los IBOZOO UU lo primero de todo es descubrir la genuina naturaleza del espacio físico.

Así nos presentan los ummanos un IBOZOO UU

D59-3: Por ello: si a los profanos en Matemáticas les invitamos a que se imaginen al IBOZOO UU como una serie de ejes (Líneas rectas indefinidas. ideales)



inducimos a los MATEMÁTICOS a reconsiderar que nuestro concepto de OAWOO aunque implica “DIRECCIÓN” jamás podría asimilarse a unos ejes o rectas reales o ideales.

Por otra parte, nos dicen que lo que nosotros interpretamos como “realidad” no es en última instancia sino una “construcción” de nuestro cerebro, y que “detrás” de esa realidad no hay sino IBOZOO UU.

Lo que interpretamos como distancia, tiempo, partículas, carga eléctrica, campo gravitatorio, no son sino la representación mental de una información que está almacenada en las diferencias angulares entre las orientaciones de los diversos I.U.

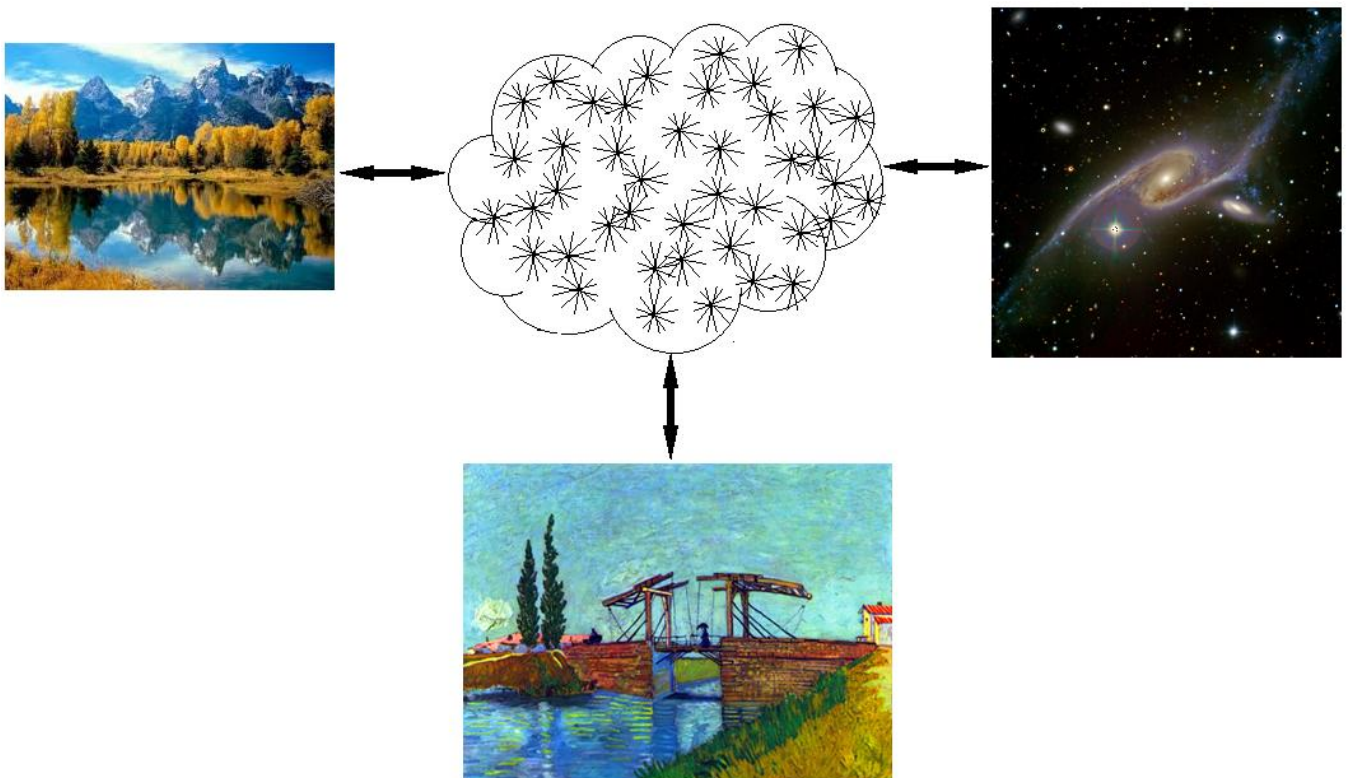
¿Dónde están esos IBOZOO UU? La respuesta es que están en “ninguna parte” ya que ellos son “previos” (no en el sentido temporal) al espacio y por tanto no tiene sentido suponer que están en algún sitio, ya que el espacio geométrico no es sino una idealización de nuestra psique, tomando como base de información esas “imágenes

espaciales” producidas por nuestro cerebro pero provenientes de algo (los IU) que NO están en el espacio ni son espacio, algo parecido a un programa de ordenador que “representa” en la pantalla en forma “espacial” una información que solo son bits.

¿Dónde están esos IBOZOO UU? Volvemos a preguntar y la respuesta es otra vez que “en ninguna parte”. ¿Dónde están los números? Pues lo mismo que los números no están en ninguna parte, tampoco están en ninguna parte los IU.

Sin embargo, decimos que la información contenida en las diferencias angulares de las diversas orientaciones entre los IU, “generan” la “realidad” en nuestro cerebro.

Algo así es lo que quiero expresar en la siguiente imagen:



Pero, ¿cómo sucede esto? ¿Cómo podemos estar hechos de IBOZOO UU y no darnos cuenta o no verlos con nuestros microscopios?

¿Qué tipo de mundo pueden representar estos haces de ejes? ¿Qué información pueden almacenar las diferencias angulares entre ellos?

Dejemos esta pregunta en suspenso y cambiemos bruscamente de escenario.

TEMA 1. El Espacio

1.1. 1D / 2D

UNIVERSO MONODIMENSIONAL en un espacio bidimensional

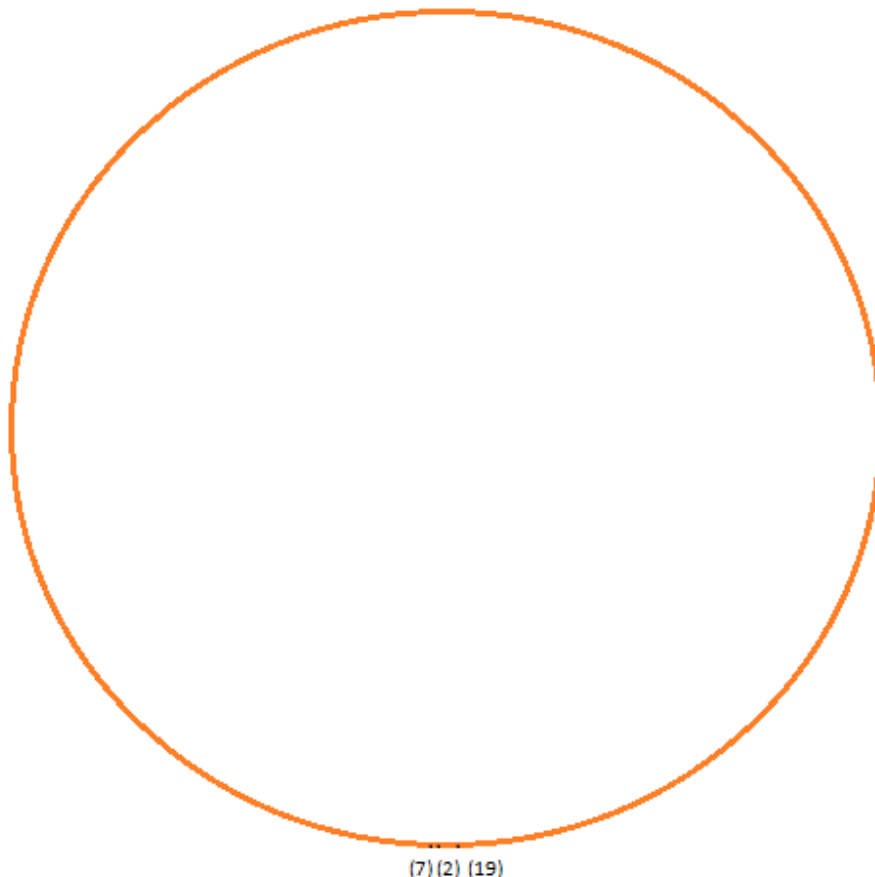
Imaginemos un mundo lineal, diferente del nuestro en el que creemos vivir en un espacio de tres dimensiones. Pensemos en unos seres que viven en un espacio unidimensional. Viven en una línea indefinida, que ellos imaginan “recta”, una gran recta “euclídea” (la llaman así) que se extiende hasta el infinito.

En ese “espacio” unidimensional recto hay singularidades que ellos llaman “masa”. Vamos a representar esas masas mediante un punto negro y su magnitud con un número entre paréntesis.



Un buen día los científicos de ese mundo empiezan a especular sobre la “geometría” de su “espacio”. A algunos, debido a ciertos resultados experimentales, les empieza a parecer insuficiente esa concepción intuitiva de que el espacio, “recto”, se extiende indefinidamente hacia adelante y hacia atrás.

Por fin uno de sus más brillantes científicos propone algo inimaginable. “Tal vez nuestro mundo sea curvo”. “Tal vez vivamos en un espacio monodimensional que se curva en un espacio más general bidimensional (que llamaré ‘plano’). “Algo así:”



“Lo que nos pasa”, añade el científico, “Es que, al ser el radio de curvatura de nuestro universo tan grande, nos parece que la geometría “local” de nuestro mundo es euclídea, es recta”

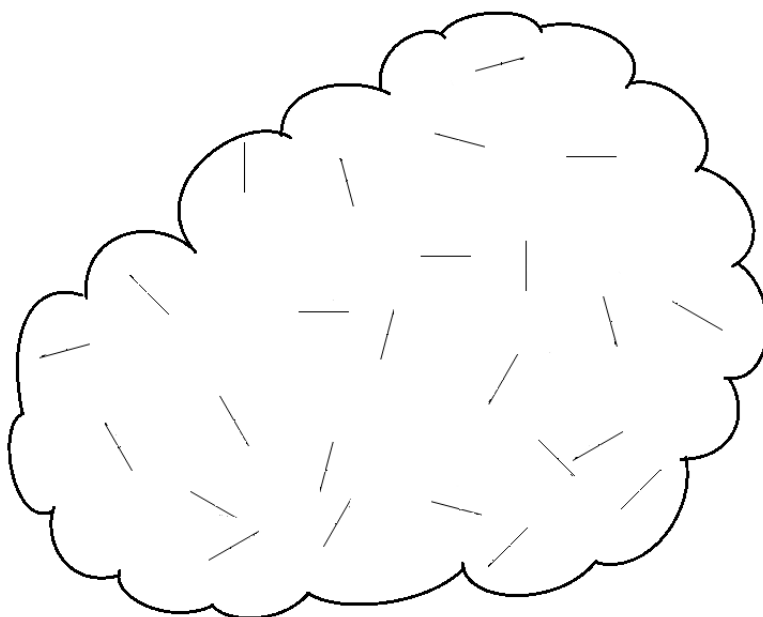
Estos seres, gracias a sus instrumentos de sondeo del espacio, habían llegado a ver muy lejos y habían descubierto que existían otros “segmentos” habitados. Habían por ejemplo encontrado el “Segmento HU” que estaba a 14,4 unidades de distancia de su “Segmento T”. Y así era la historia y el avance científico de estos seres unidimensionales, hasta que llegaron los habitantes del “Segmento HU”.

Los seres inteligentes del mundo unidimensional creían vivir en un espacio monodimensional recto que se extendía hasta el infinito. Luego averiguaron que su espacio unidimensional se curvaba dentro de un espacio bidimensional. Pero eso no era todo.

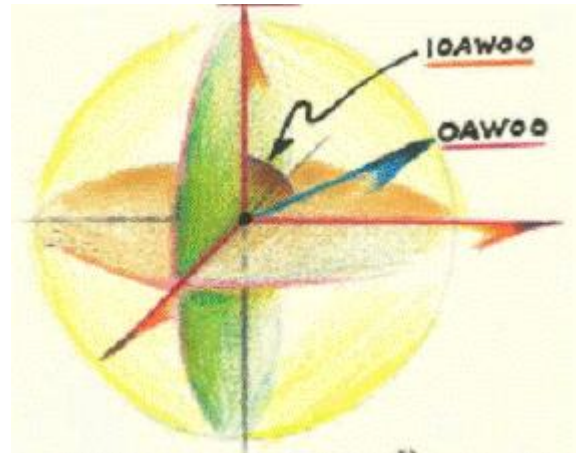
La **Gran Revelación** que los habitantes del “Segmento HU” aportan a los habitantes del “Segmento T”, no es que su universo fuera curvo, eso ya lo sabían. Lo que los habitantes del “S HU” aportan es que **su mundo, el mundo de su experiencia hecho de espacio, NO EXISTE.**

Existen (con otro significado de “existir”, cuando está referido a lo que llaman ‘Realidad’), existen, digo, solo **unas entidades pregeométricas, los Elementos Precursores (IBOZOO UU / EP), que se orientan según un eje en un “espacio” bidimensional.**

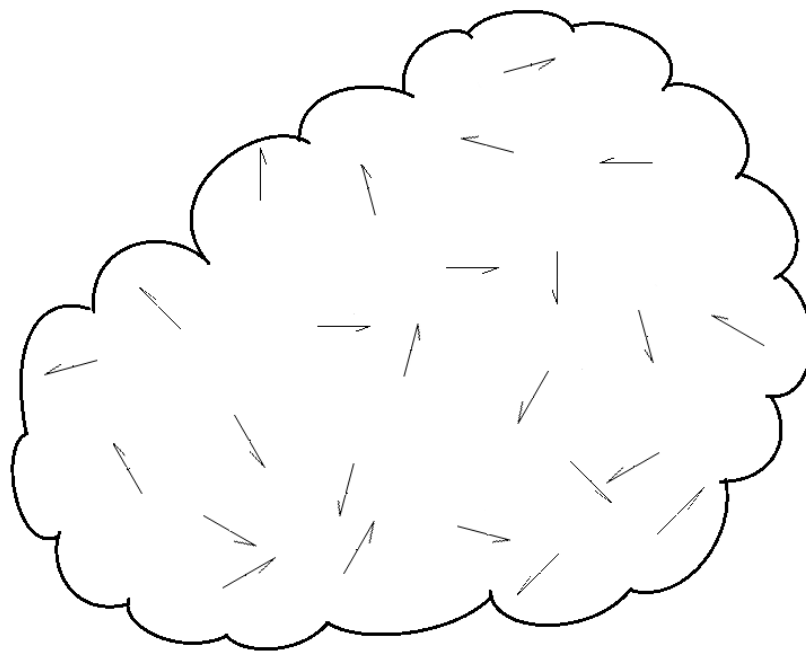
Esas entidades o Elementos Precursores (EP) no están situadas en el espacio. Son previas al espacio y al tiempo ([perdón por el uso de “espacio” bidimensional para luego negar que los EP existan en el espacio. Volveremos repetidamente sobre esto](#)).



[Según avanzamos en la carta D59-2](#) vemos que los ummanos señalan que esas “orientaciones”, OAWOO, que caracterizan a los IBOZOO UU, tienen “sentido” además de “dirección” (utilizamos términos relativos a nuestra percepción espacial, pero siempre teniendo presente que esas “orientaciones” son lo único que caracteriza a esos Elementos Precursores, EP, de la Realidad)



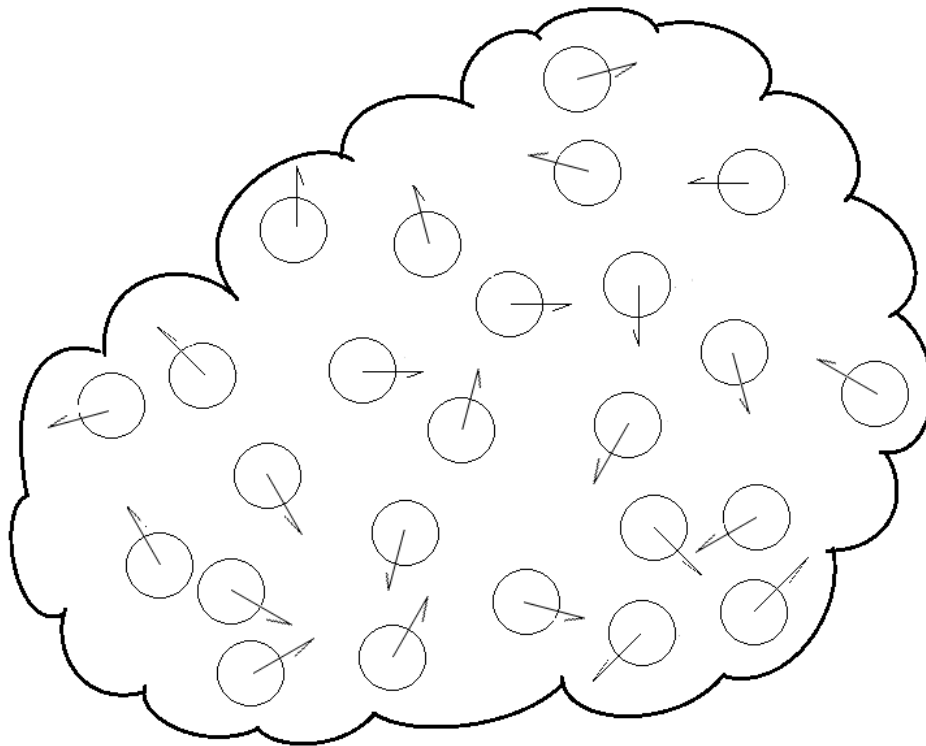
¿Cómo señalizamos esa característica que llamamos sentido? Utilizando recursos gráficos propios de nuestra cultura, el asunto es fácil, añadimos una “punta de flecha” señalando así el sentido en el que apunta ese OAWOO, esa “orientación” concreta. Algo así:



Los viajeros procedentes del Segmento HU les mostraron la imagen didáctica anterior, y a continuación y para dejarla clara, continuaron diciendo “Vamos a dibujar esos ejes orientados dentro de un círculo, para recalcar que todos ellos son coplanarios, giran en un plano bidimensional y no son proyecciones de vectores de tres dimensiones sobre el plano del papel”

(Otra vez aquí expresamos que estos segmentos orientados, están en un plano, en un “espacio 2D”. Al hablar aquí de “espacio”, para los versados en matemáticas, les propongo que piensen en un espacio de Hilbert. ¿Qué es un espacio de funciones?

¿Dónde están las funciones? Y sin embargo podemos definir ortogonalidad entre ellas, ángulo entre las funciones, ... Volveremos sobre esto.)

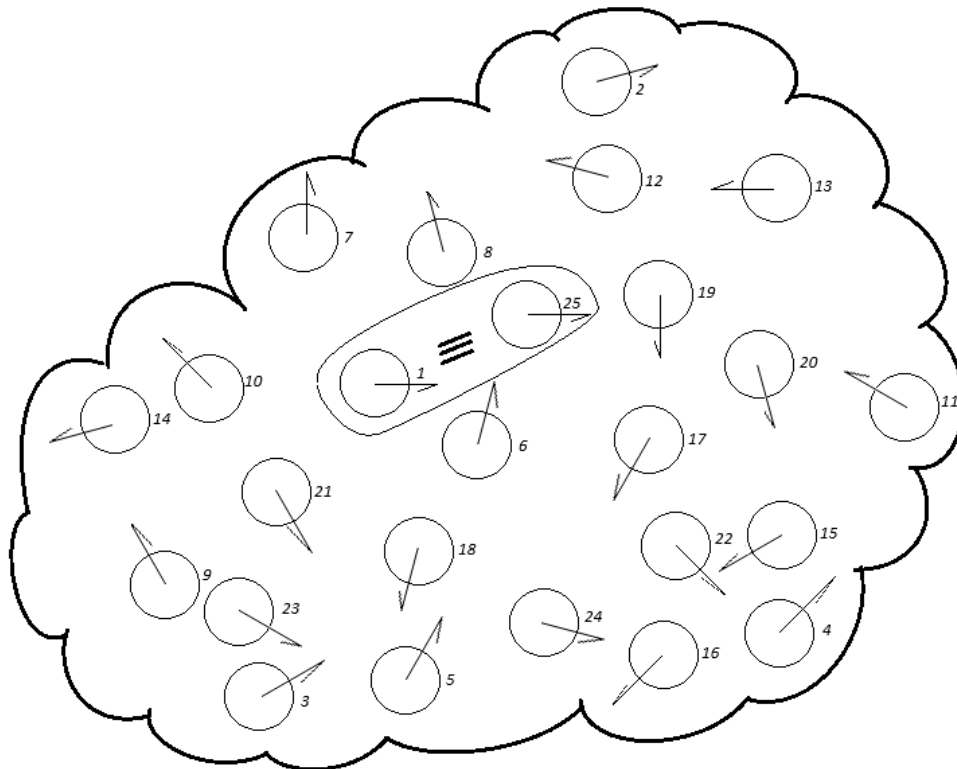


Y añadieron, “El espacio ‘recta euclídea’ en el que creéis vivir NO EXISTE. Esto no quiere decir que el espacio unidimensional de vuestra experiencia no sea una recta sino una inmensa circunferencia, eso ya lo sabéis. No, lo que decimos es que el espacio físico NO EXISTE, es una ilusión de vuestra mente, forjada a partir de un número (casi) infinito de elementos orientados (tienen sentido además de dirección) que llamamos IBOZOO UU” o Elementos Precursores (EP). Y luego continuaron. “Estos ‘ejes’ no son rectas en el espacio ya que el “espacio físico” no existe previamente. Aunque los representemos didácticamente como vectores son solo ‘orientaciones’ de unos con respecto a otros. Sin más.”

Dado que estas explicaciones no aclaraban el asunto, los HU les dijeron lo siguiente, “Pongamos uno al lado de otro, esa Nube de Elementos Precursores (NEP) y el universo lineal curvo en el que creen vivir. Vamos a ver que la información contenida en la NEP define completa y unívocamente la información de su espacio. Queremos decir que, un ‘Algoritmo Interpretativo’, esto es un conjunto de reglas, podría a partir de la información codificada en las diferencias angulares de los elementos de esa NEP, reproducir fielmente su Universo.”

“Primero numeremos algunos de esos EP, para destacar el hecho de que podemos ordenarlos por ángulo creciente a partir de uno que tomamos como referencia y al que

llamamos '1' (esto lo hacemos en nuestra mente nada más, ya que ellos no están en ningún sitio y por tanto no se pueden ordenar)”:



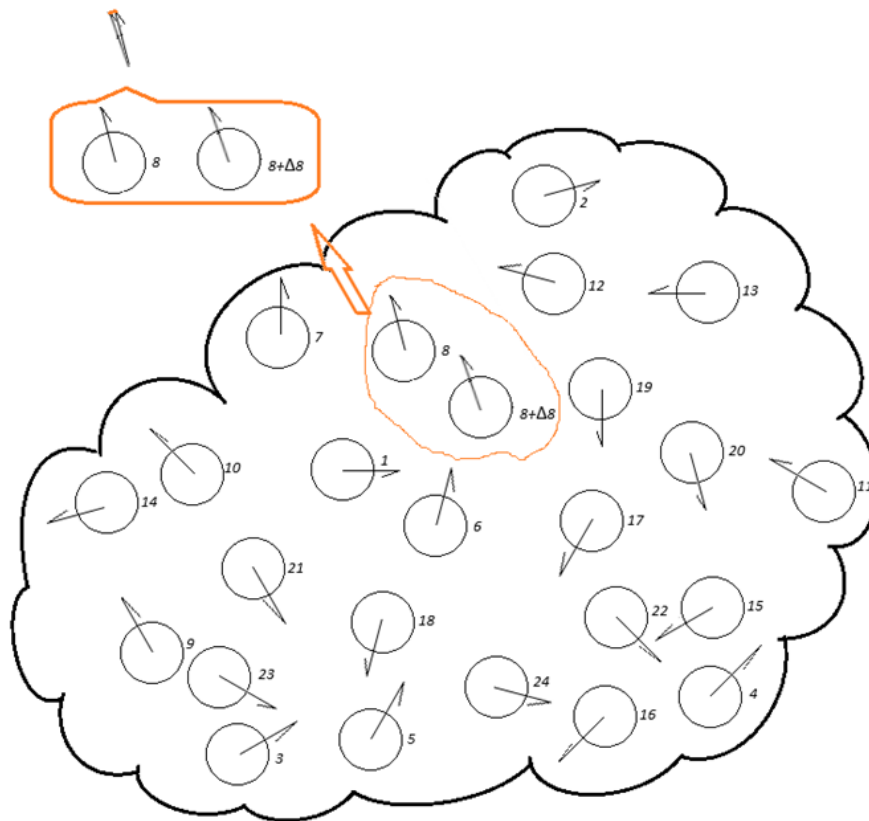
Vemos que, tras dar una vuelta completa, en el IU / EP '25' volvemos al punto de partida '1'. Pues bien, esto es importante, esos dos EP son el mismo y único EP. Eliminaré por tanto el EP 25.

“¿Cómo dan cuenta, estos EP, de la realidad de nuestro Universo?”, según preguntando los 1D-seres de T. Los señores de HU, continuaban diciendo, “Hemos dicho que hay un número (casi) infinito de Elementos Precursores, EP (o IU) y que lo único que los diferencia es su orientación, esto es sus orientaciones respectivas forman distintos ángulos entre sí. Podemos buscar y encontraremos que para cada elemento hay siempre otro cuyo ángulo de separación entre sus orientaciones es (casi) infinitamente próximo, ya que no olvidemos que los EP constituyen un [conjunto infinito numerable de elementos](#) ([REFERENCIA](#)). Ahora bien, ser numerable no basta por sí solo para que exista ese "vecino más próximo": los números racionales también son numerables y, sin embargo, entre dos de ellos siempre cabe otro. Lo que los ummanos nos sugieren es algo más fuerte: que entre las orientaciones de los EP existe un incremento angular mínimo, un cuanto de ángulo, $\Delta\alpha$, por debajo del cual no hay diferencia posible. Es esa existencia del cuanto, y no la numerabilidad, la que hace que el paso de un EP a otro nunca sea continuo sino discreto, aunque extraordinariamente pequeño. Pues bien, la pareja formada por dos EP cuyas orientaciones difieren exactamente en ese cuanto mínimo la llamaremos pareja de elementos 'conexos'.

Pintemos ahora unos cuantos elementos conexos y además pongamos uno al lado del otro nuestra Nube Precursora, NEP y nuestro mundo lineal físico.

Procedamos poco a poco.

Primero busquemos un EP / IU al azar y su 'conexo' (aquel más próximo a él angularmente). Elijamos por ejemplo el EP 8 y el EP $8+\Delta\alpha$. Extraigámoslos a ambos de la nube NEP (todo esto es un experimento mental) y hagamos coincidir sus orígenes. Vemos que ambos determinan un 'cuanto angular', sí, pero este es un 'cuanto angular orientado'. Reflexionemos sobre esto.

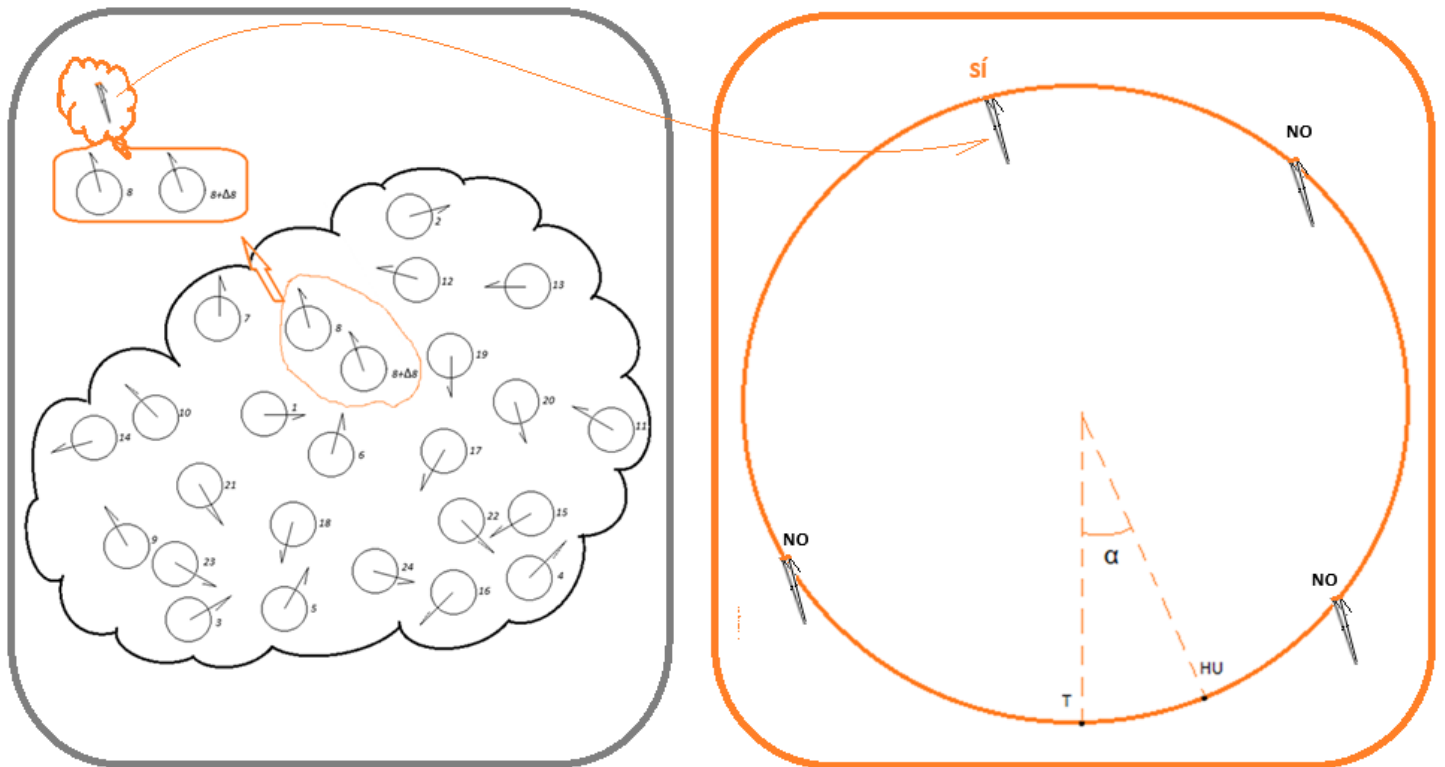


¿Tiene alguna singularidad este cuanto angular? Los ummanos nos han insistido varias veces que los IU tomados individualmente ([REFERENCIA](#)) no significan nada. La información que porta la nube de IU, NEP, no radica en cada EP sino en las diferencias angulares entre sus OAWOO (que continuaré llamando 'ejes' o 'vectores' a pesar de sus connotaciones espaciales a falta de un término mejor).

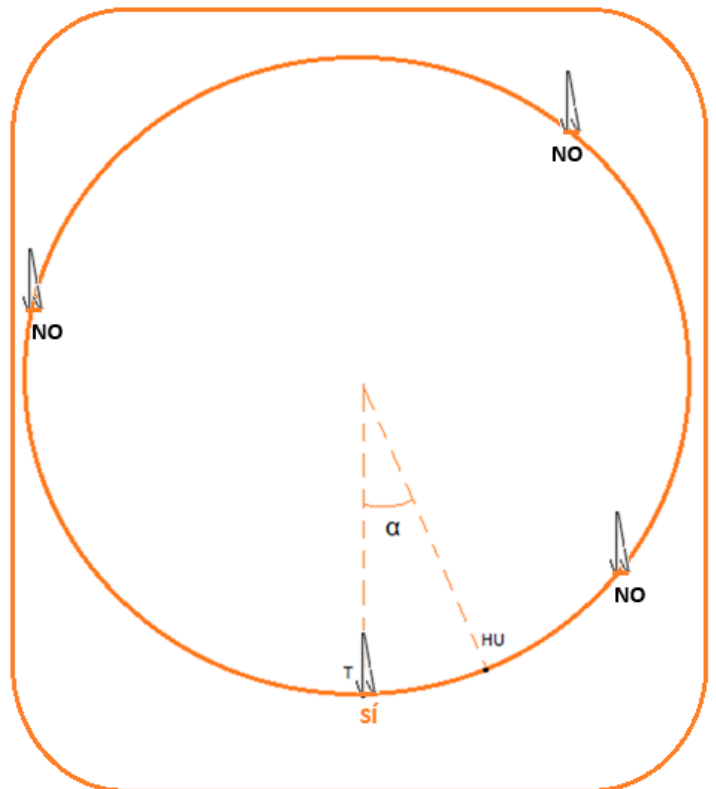
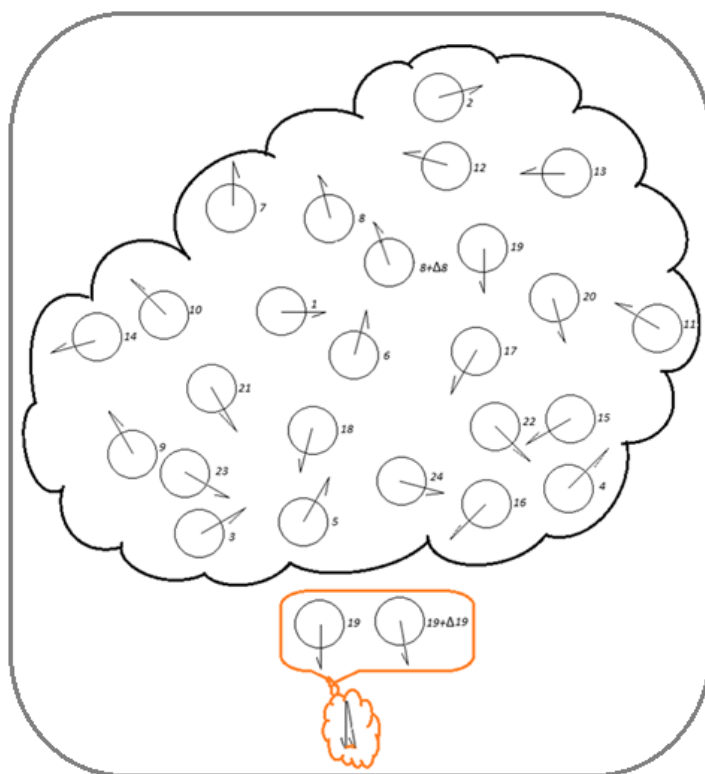
Para entender los IU / EP estamos realizando un experimento de acercamiento gradual y este tiene sus limitaciones, pero si dejamos de lado las objeciones obvias a esta reducción, vamos a tratar de contestar a la pregunta anterior. ¿Tiene alguna singularidad este cuanto angular? Lo primero que vemos es que esta diferencia angular, este mini arco, este 'cuanto angular', está orientado. ¿Qué queremos decir

con esto de que está orientado? Recuperemos la imagen de arriba y pongámosla al lado del 'Mundo real unidimensional' de nuestros pequeños amigos 1D-seres.

Ahora hagamos el ejercicio mental de tratar de colocar ese pequeño arco angular orientado en correspondencia con alguna parte del Universo de nuestros pequeños amigos. Vemos sorprendidos que ese arco SÍ se puede hacer corresponder con un micro segmento del 'Universo Real' unidimensional. Es más, se puede hacer corresponder con ese micro segmento y SOLO con él. Es una relación unívoca.



Empezamos a entrever una afinidad entre ambas. Los pequeños seres se preguntan entonces, ¿Existirá un conjunto de EP / IU que represente nuestro mundo-segmento? ¿Existirá un conjunto de EP que se asocie unívocamente con el segmento de los HU?



¡Por supuesto que sí! Lo vemos arriba en la figura. Y no solamente para el pequeño mundo 'Segmento-T', también para el micro segmento HU. Para todos los segmentos elementales que conforman la realidad espacial de ese universo monodimensional, hay una pareja conexas de EP / IU dentro de la nube NEP, que se pueden poner en correspondencia unívoca con ellos. Es como si el conjunto de todos los pares conexos de EP, esa infinidad de arcos orientados, fueran como teselas que conformaran un inmenso puzzle y que, al ensamblarlas de forma continua, dieran aparición a esa inmensa circunferencia, universo lineal en el que creían vivir los seres 1D.

Nuestros amigos de UMMO incluían [en la carta D59-2](#): “Es curioso por ejemplo constatar que los Físicos de la Tierra en su ceguera no atribuyen al ángulo, carácter dimensional”.

Creo que la noción más importante que debemos extraer de todo este documento, es que el ángulo entre orientaciones de dos IBOZOO UU, el IOAWOO, no es un escalar adimensional, sino que es una **dimensión angular orientada** que expresa, según su orientación en una urdimbre n-dimensional, las magnitudes físicas que conocemos, espacio, tiempo, masa, ...

Dos “segmentos angulares”, IOAWOO, definidos por dos pares de “orientaciones” de dos pares de EP distintos, no son iguales por subtender el mismo ángulo α . **Los segmentos angulares**, IOAWOO, en esta teoría de los IBOZOO UU, **podríamos llamarlos “ángulos orientados”**.

Aun así, los pequeños seres del mundo 1D, seguían dudando “Ya, todo eso está bien, pero es que nosotros además tenemos una característica que llamamos masa, ¿Cómo

da cuenta esa NEP, esa 'Nube Precursora' de estas características adicionales de nuestra realidad que no son puramente espaciales?" Los seres del planeta HU (¡perdón! Quería decir 'segmento espacial HU'), respondían con gran paciencia. "Tengan ustedes en cuenta que procedemos lentamente y estamos presentando una visión reducida de los IU / EP. En realidad, esos Elementos Precursores (que no están en ningún sitio ya que la información que llamamos espacio la generan ellos a partir de sus diferencias angulares), tienen otras 'orientaciones', todas ellas ortogonales entre sí, cuyas diferencias angulares entre dos IU dan cuenta de la fenomenología que, en su visión de la Realidad, llaman masa". Pero ya llegaremos a eso más adelante.

Con todo esto, los HU acababan planteando el siguiente dilema lógico. "Imaginen ustedes estos dos casos.

- 1) La Realidad, el espacio y la masa, es como ustedes lo imaginan. Ustedes están formados de átomos ensamblados en grandes macromoléculas que forman células y saben que sus órganos receptores de información, una vez recibida esta desde el 'exterior' la transforman en una serie de impulsos electroquímicos que viajan por las vías nerviosas hasta su cerebro y ahí un misterioso proceso neurológico transforma esos impulsos en un 'Algo' que su consciencia 'visualiza' y que imagina que se corresponde fielmente con la 'REALIDAD' exterior.
- 2) Un subconjunto de EP de la nube EP, ordenados conexamente según un diseño equivalente a lo que ustedes llaman átomos, con sus características de posición, carga, masa, etc., definen lo que llaman cerebro y órganos receptores, estos, igual que antes, capturan información de la disposición de los diferentes EP conexos, "exteriores" tanto en sus características de 'espacio' como en las de 'masa' (y otras cosas si las hubiera) y la acumulan según un algoritmo interpretativo, unas reglas de composición, que al final ofrece a la consciencia un cuadro, un 'Algo', que esta visualiza como esa 'REALIDAD' del caso anterior, ya que la información que contiene esa NEP hemos visto que define completamente la estructura espacial de la 'REALIDAD' (imaginada) y de sus singularidades de masa etc.

Y retóricamente añadían "Piensen en Matrix. Esos cerebros reciben una información procedente de un ordenador en forma de impulsos nerviosos y la consciencia del individuo poseedor de ese cerebro no puede distinguir esta información de la Realidad. Si la información, en vez de provenir de un ordenador, proviniera de un sistema autocontenido que "definiera" informativamente, hasta el último detalle, todo lo que constituye el cerebro, los átomos en sus posiciones espaciales determinadas, las moléculas, las proteínas, los órganos receptores, así como la Realidad exterior, TODO, tendríamos que la información que accedería a la consciencia asociada a cada cerebro sería idéntica a la que accede a esos cerebros procedente de la Realidad o de un

ordenador. Lo mismo que en Matrix, la consciencia no podría distinguir si la realidad exterior procede de un sistema autocontenido formado por (casi) infinitos EP, o de esa Realidad que imagina su cerebro.”

Ahora la pregunta: ¿Cuál de esas dos ‘REALIDADES’ es la ‘Verdadera’?”

Carta D76: “Podemos revelarles que el primer “schock” sufrido por las pretéritas concepciones mecanicistas del Cosmos, fue provocada cuando nuestros cosmo físicos alcanzaron a constatar la genuina naturaleza del espacio físico.” (el resaltado es mío)

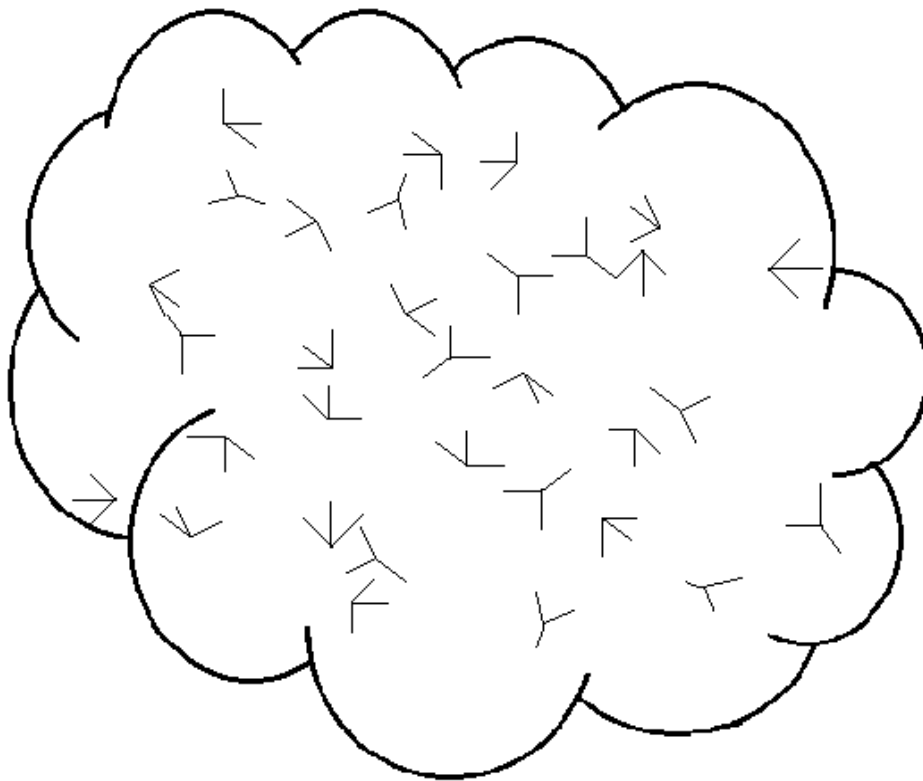
1.2. 1D / 2D / 3D

UNIVERSO MONODIMENSIONAL en un espacio 2D orientado dentro de un espacio 3D

Vayamos, paso a paso, incrementando el número de OAWOO, ‘ejes’, de esos IU / EP.

Hemos visto que un conjunto de EP orientados, girando todos en un mismo plano (excepto los responsables de dar cuenta de la magnitud masa) ‘describen’ toda la secuencia de segmentos que constituyen un Universo monodimensional, concebido como una circunferencia inmensa dentro de un espacio bidimensional (un plano) inaccesible a los seres unidimensionales que pueblan ese Universo. Podemos preguntarnos, ¿Hay más universos 1-dimensionales?

Introduzcamos ahora Elementos Precursores (IU) con tres ejes ortogonales orientados en un espacio 3D (la objeción evidente de llamar “espacio 3D” al entorno que habitan los EP, definidos como previos al espacio, la trataremos más adelante in extenso). La nube NEP, será ahora algo así.



Podemos buscar una forma de representar matemáticamente este conjunto (casi) infinito de ‘IBOZOO UU-3’ (IU-3 o EP-3).

Un Elemento Precursor con tres orientaciones ortogonales se representa, respecto a un EP tomado arbitrariamente como referencia, mediante una matriz de cosenos directores. Si denominamos $\mathbf{u}, \mathbf{v}, \mathbf{w}$ a las tres orientaciones del EP representado, y $\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \mathbf{e}_3$ a las tres orientaciones del EP de referencia, la matriz es:

$$EP = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \quad \text{donde} \quad a_{ij} = \cos \angle(\mathbf{u}_i, \mathbf{e}_j)$$

$$EP_{ref} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

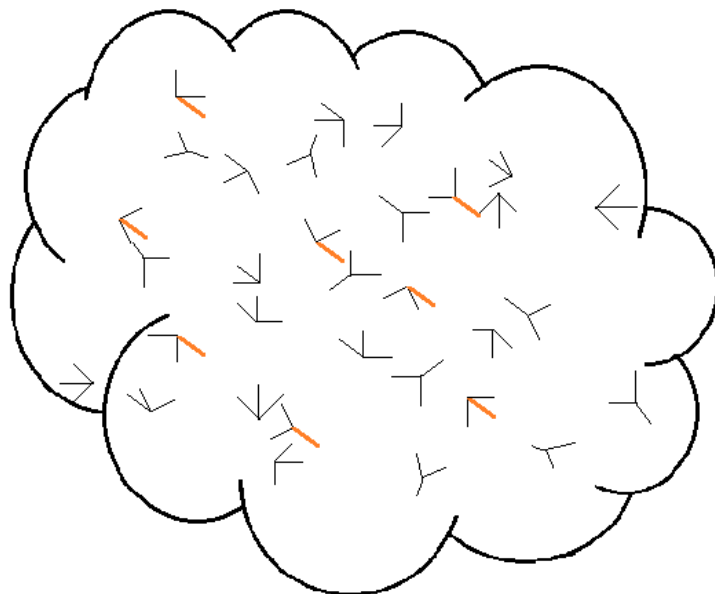
Esta matriz debe cumplir dos condiciones: que la suma de los cuadrados de los elementos de cada fila sea igual a 1 (normalización), y que el producto escalar de cualquier par de filas distintas sea igual a 0 (ortogonalidad).

$$\sum_{j=1}^3 a_{ij}^2 = 1 \quad (i = 1, 2, 3)$$

$$\sum_{j=1}^3 a_{ij} a_{kj} = 0 \quad (i \neq k)$$

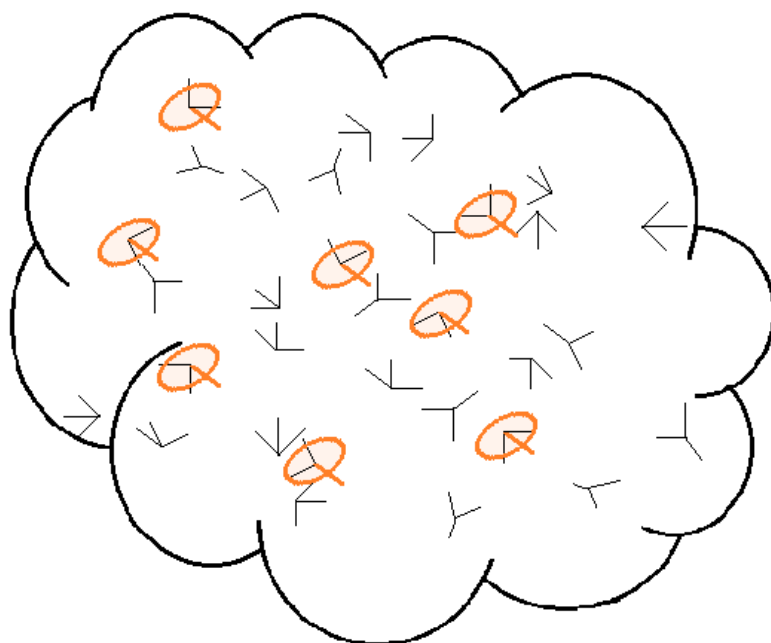
El EP de referencia, representado respecto a sí mismo, es simplemente la matriz identidad. Lo importante de esta representación no es su aspecto formal sino lo que expresa: un EP no tiene propiedades absolutas, solo existe en relación a otro EP. La matriz no describe "lo que es" un EP, sino "cómo difiere" de otro.

Imaginemos ahora que de entre todos ellos seleccionamos todos aquellos que tengan uno de sus ejes paralelo a una dirección cualquiera, por ejemplo, la de uno de ellos elegido al azar.

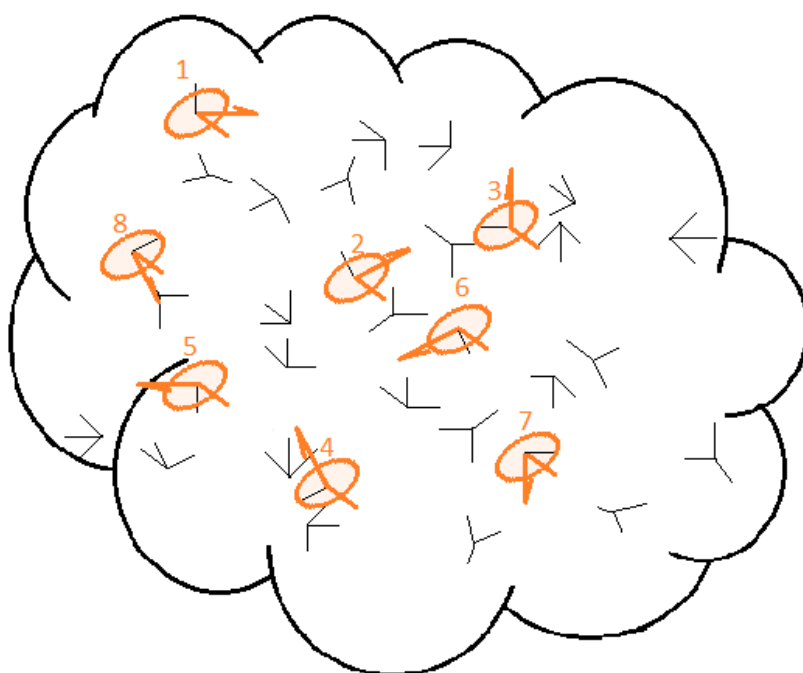


Yo me los imagino como pequeños paraguas.

Imagino que dos de sus “ejes” “definen” el plano de la tela del paraguas y el tercer eje sería la ‘caña’. Pues bien, hemos elegido todos los pequeños paraguas que tienen la caña paralela a la de uno cualquiera de ellos.



Numerémoslos:



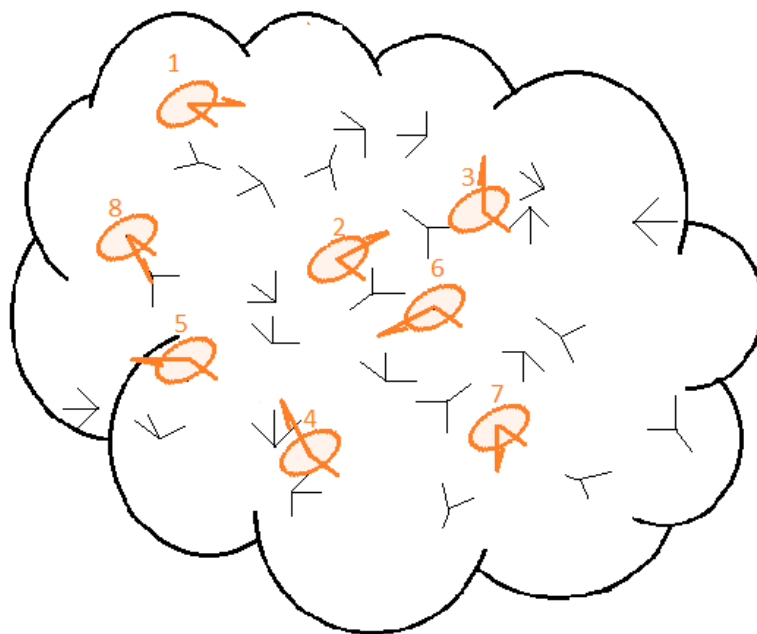
Dentro de la tela del paraguas vemos que los dos ejes que la “definen” no están orientados de igual manera en cada EP considerado. Los unos con respecto a los otros están girados un cierto ángulo. Podemos por comodidad fijarnos solo en uno de los ejes (el otro eje está a 90° hacia la izquierda siempre) que representa de una manera unívoca la orientación en el plano naranja de cada EP / IU. Los hemos numerado para poder luego identificarlos. Ya veremos que todo esto tiene sentido, pero antes continuemos en paralelo con nuestra notación algebraica de un EP.

Cuando seleccionamos el subconjunto de EP que tienen una de sus orientaciones (la “caña del paraguas”) paralela a la del EP de referencia, la matriz adopta una forma particular. La tercera fila es (0, 0, 1), indicando que esa orientación coincide exactamente con la del EP de referencia. Las dos primeras filas expresan la rotación libre de las otras dos orientaciones en el plano de la “tela del paraguas”, parametrizada por un único ángulo α :

$$EP_{naranja} = \begin{pmatrix} \cos\alpha & \sin\alpha & 0 \\ -\sin\alpha & \cos\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

El ángulo α es el único grado de libertad que distingue a un EP naranja de otro tomado como referencia. La matriz no es una descripción de un objeto en el espacio: es la codificación de una diferencia entre dos entidades pre-espaciales.

Recuperamos nuestra “nube” de triedros orientados que “simbolizan” los atributos de los IU, pero no olvidemos que en ellos no hay ejes, no hay “punto origen” ni están en un sitio, y que su única característica es la de poder “mirar” en tres direcciones ortogonales (más de diez posiblemente en los “auténticos”). Como hemos visto, los dos “ejes” que están sobre la “tela del paraguas” son solidarios, y hemos decidido ‘reducir’ esos dos ejes a uno de ellos (siempre podemos recuperar el otro a 90°)

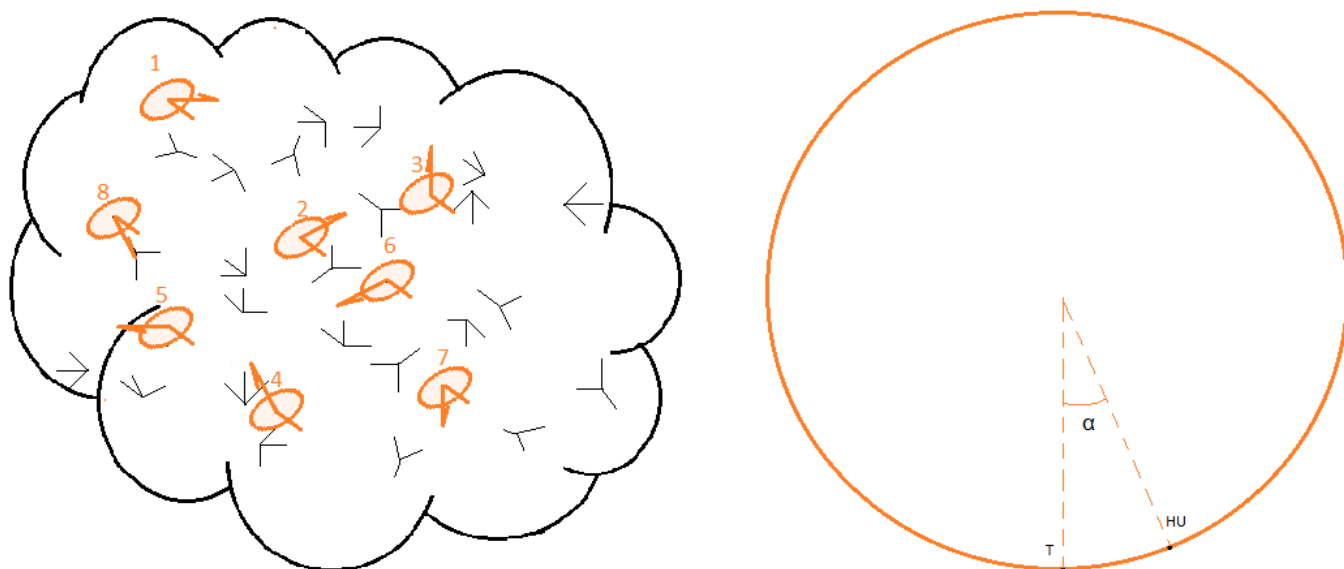


Llamamos a este conjunto de EP 'Nube Precursora' (NEP) y vemos que está formado únicamente por estos IU/EP que no están en ningún sitio ya que "todavía" no hay espacio (físico) ni tiempo, ni masa ni nada, solo ellos.

Para los matemáticos, utilizamos el recurso a recordar el [Espacio de Hilbert](#), que no nos evoca un espacio de tipo físico cuando hablamos de elementos (por ejemplo funciones) ortogonales, o ángulo - distancia entre ellos.

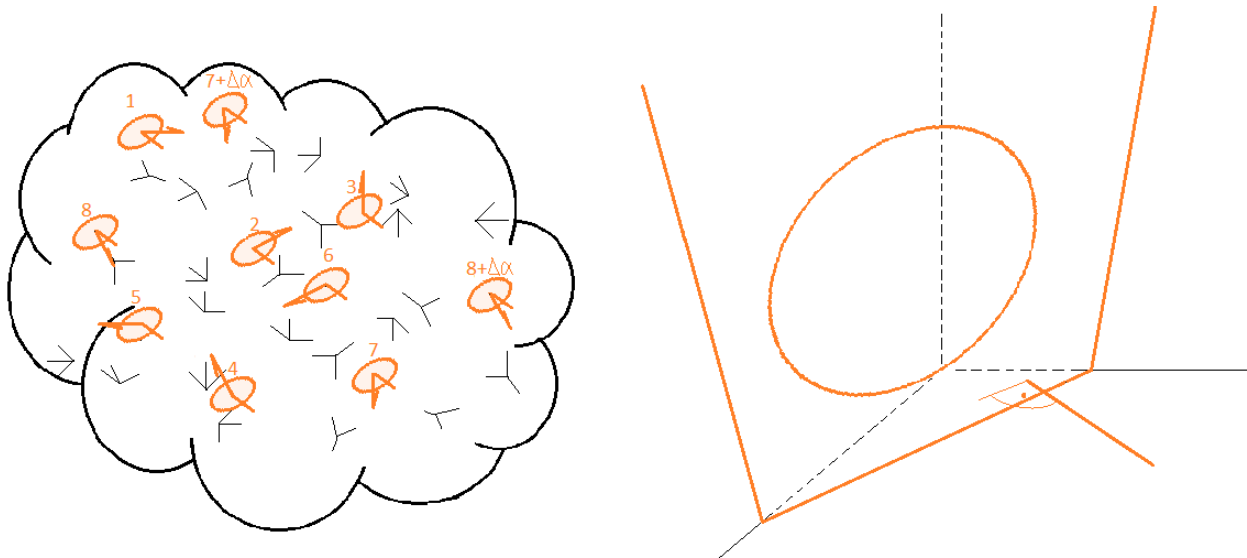
Repitiendo ahora el proceso realizado antes para el caso 1D / 2D, imaginemos ahora dos situaciones distintas. La primera situación es la de esta nube de IU, que llamamos NEP. La segunda es la de un plano (naranja) en el que hay un espacio unidimensional (naranja también) que se curva dentro de ese espacio bidimensional (el plano), y en el cual hay un "Segmento HU" y un "Segmento T".

Pongamos a ambos 'universos' el uno al lado del otro.



Seamos algo más didácticos y dibujemos el Universo unidimensional curvo dentro de su plano, pero dibujando ese "plano" (en el que está contenida la circunferencia), en un espacio de tres dimensiones.

Dibujemos además en el "universo" nube algunos IU más (recordemos que hay infinito -numerable- número de ellos).



Como hemos elegido el subconjunto de los IU que tienen uno de sus ejes paralelos a uno determinado, tendremos que el otro “eje” (que simboliza a los dos que ‘giran’ en el plano de la tela del paraguas) se orientará de innumerables maneras. En realidad, habrá que dividir 2π (una circunferencia completa) entre el incremento mínimo de ángulo que separa dos OAWOO (ejes) máximamente próximos y que llamaremos ‘conexos’ (“cuanto” de ángulo) para saber cuántos IU describen el ‘espacio’ de este WAAM.

¿Cuántos son, entonces, esos IU? ¿Cuál es ese incremento mínimo? Los ummanos nos han dado dos cifras que, leídas sin cuidado, parecen contradecirse. Merece la pena detenerse en ellas.

Empecemos por la más antigua. En la carta D59-4 los ummanos afirman que no solo la energía está cuantizada, sino también la distancia: no es posible discriminar una longitud inferior a 12^{-13} centímetros, y precisan que esa cantidad es la relación angular entre dos IBOZOO UU conexos. Escrita en nuestra base decimal, esa cifra equivale a unos $9,3 \cdot 10^{-15}$ cm. Es, por tanto, el cuanto de IOAWOO que teje el espacio dentro de nuestro WAAM: el microsegmento de nuestros EP conexos.

Casi medio siglo después (2014), en uno de sus mensajes en la red (O6-65), dan otra cifra muy distinta: un incremento angular mínimo de unos $6 \cdot 10^{-11}$ radianes, “vérifíé expérimentalement”. Durante años he sospechado que era una de esas pequeñas erratas que los ummanos reconocen sembrar en sus textos. Y es que, si la aplicamos a nuestras geodésicas, el resultado es absurdo. Si cada cuanto de ángulo corresponde al cuanto de distancia de D59-4, el radio de curvatura del universo sería $R \approx 9,3 \cdot 10^{-15} \text{ cm} / 6 \cdot 10^{-11} \approx 1,6$ micras. Un universo del tamaño de una bacteria.

Pero leamos con atención. [El texto de O6-65](#) no habla de las relaciones entre EP conexos dentro de un universo, sino de la orientación de cada dimensión respecto al eje temporal T , y de cuántos WAAM son posibles.

Y la aritmética confirma esta lectura. En una vuelta completa caben $2\pi / 6 \cdot 10^{-11} \approx 10^{11}$ orientaciones distintas. Un haz de diez orientaciones ortogonales queda fijado por 45 ángulos independientes, tantos como planos de giro hay en diez dimensiones ($10 \cdot 9 / 2 = 45$). Y $(10^{11})^{45} = 10^{495}$, que es precisamente el número máximo de WAAM que ellos indican. (La coincidencia es exacta si el incremento vale $2\pi \cdot 10^{-11} \approx 6,3 \cdot 10^{-11}$ rad, perfectamente compatible con su “unos $6 \cdot 10^{-11}$ ”). No hay errata: hay dos cuantos distintos. Uno separa un universo de otro; el otro teje el espacio dentro de cada universo.

¿Cuánto vale entonces el cuanto angular que teje nuestro WAAM, el de D59-4? Si tomamos para el radio de curvatura de nuestro WAAM un valor del orden del universo observable, unos 10^{28} cm, obtenemos $\Delta\alpha \approx \ell / R \approx 9 \cdot 10^{-43}$, es decir, del orden de 10^{-42} radianes, siendo $\ell \approx 9,3 \cdot 10^{-15}$ cm el cuanto de distancia de D59-4. Y un tramo de geodésica de longitud $2\pi R$ (lo que en un universo cerrado sería una vuelta completa) contendría $2\pi R / \ell \approx 7 \cdot 10^{42}$, del orden de 10^{43} EP conexos. Si el radio es mayor, el cuanto es aún menor y el número de EP aún mayor.

Un número finito, pero inimaginable. Es lo que los físicos de UMMO, según la carta D731, llaman AIGIOXAA: un “infinito” en sentido físico, distinto del AIGEOXUOO, el infinito matemático. Ese es el sentido preciso de nuestro “(casi) infinito”.

Nota de cautela:

El lector con formación en física objetará algo que no debemos esconder. Una longitud de $9,3 \cdot 10^{-15}$ cm corresponde a la resolución que se alcanza con energías de unos 2 GeV. En 1967 esa era precisamente la frontera de la física experimental. Hoy los grandes aceleradores sondan distancias unas mil veces menores sin haber detectado ninguna granularidad del espacio. Si la cuantización de D59-4 es real, no puede tratarse de una “pixelación” que se manifieste en las colisiones de partículas. Habría que entenderla de otro modo, y es una pregunta que dejamos abierta.

Continuamos. Esto es, para cada uno de estos IU que hemos numerado habrá otro IU que, teniendo el eje “caña de paraguas” paralelo, tendrá el otro OAWOO (eje) que “gira” en el “plano tela de paraguas” separado un incremento mínimo de ángulo. Este otro será un IU “conexo” (al decir de nuestros amigos). Vamos por ejemplo a dibujar dos de ellos, el conexo del “IU 7” y el conexo del “IU 8”, a los que he llamado “IU $7+\Delta\alpha$ ” y “IU $8+\Delta\alpha$ ”.

Por otra parte, el “universo real unidimensional” lo vamos a dibujar ahora dentro de su plano (naranja), pero haciendo notar que el espacio 2D en el que se encuentra (plano naranja) es solo un espacio bidimensional más de los (casi) infinitos espacios bidimensionales que pueblan un espacio tridimensional.

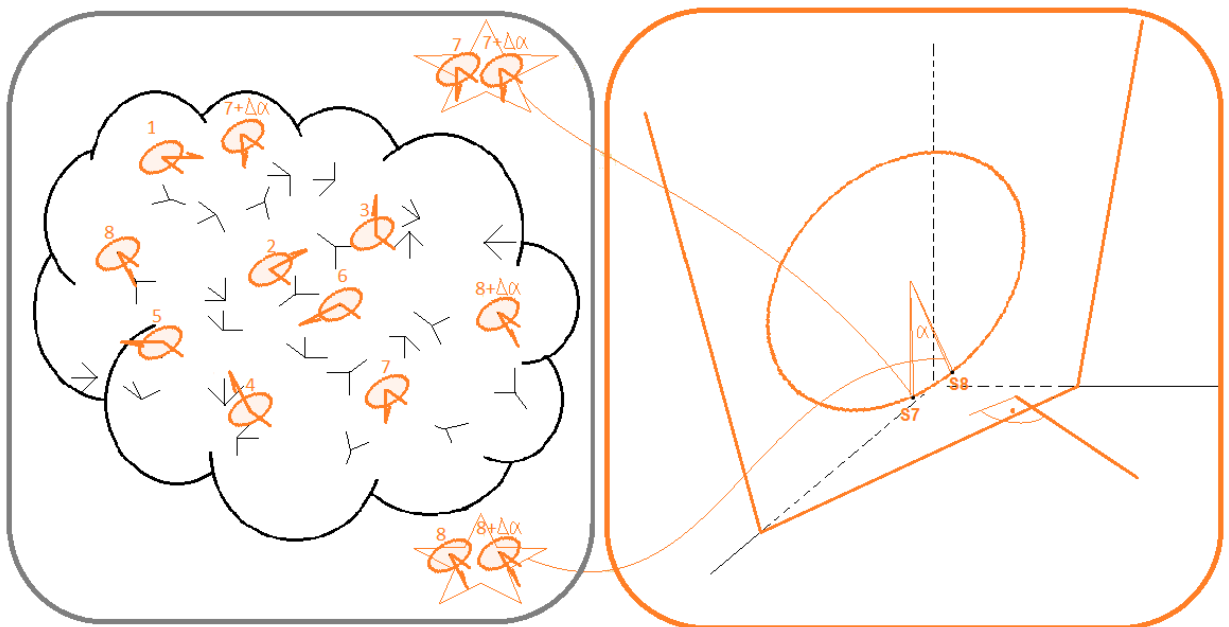
Dos EP conexos del subconjunto naranja se representan así:

$EP(\alpha)$ y $EP(\alpha + \Delta\alpha)$, donde $\Delta\alpha$ es el incremento mínimo de ángulo —el "cuanto" angular del WAAM:

$$EP(\alpha) = \begin{pmatrix} \cos\alpha & \sin\alpha & 0 \\ -\sin\alpha & \cos\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad EP(\alpha + \Delta\alpha) = \begin{pmatrix} \cos(\alpha + \Delta\alpha) & \sin(\alpha + \Delta\alpha) & 0 \\ -\sin(\alpha + \Delta\alpha) & \cos(\alpha + \Delta\alpha) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

La diferencia entre ambas matrices es únicamente el ángulo α en los cuatro elementos de las dos primeras filas y columnas. Todo lo demás es idéntico: misma orientación de la "caña", misma estructura. Es precisamente esa diferencia mínima —y solo ella— la que porta la información del microsegmento del universo unidimensional que corresponde a este par. Un EP aislado no dice nada. La pareja conexa lo dice todo: señala unívocamente un cuanto de espacio, con su posición y, como veremos, con las demás propiedades físicas codificadas en las orientaciones adicionales.

Por último, me gustaría señalar que, independientemente de la "realidad" que tengan estas orientaciones, la del plano "paraguas" de los ejes de los IU y/o la del espacio bidimensional que he dibujado, los he dibujado "paralelos" (desde un punto de vista idealizado, puramente geométrico, sabiendo que, al manejar mentalmente los EP, inevitablemente acudimos a recursos didácticos que presuponen la existencia del espacio, tan caro al fantasma que genera nuestra mente y que llamamos 'Realidad').



Nada parece que tengan que ver estos dos "Universos". En uno de ellos solo hay IBOZOO UU (pseudo IU de tres dimensiones) que NO están en ninguna parte ni viven en el tiempo porque son "precursores" al espacio (físico) y al tiempo. En el otro hay un universo lineal, unidimensional, curvado sobre sí mismo dentro de un espacio

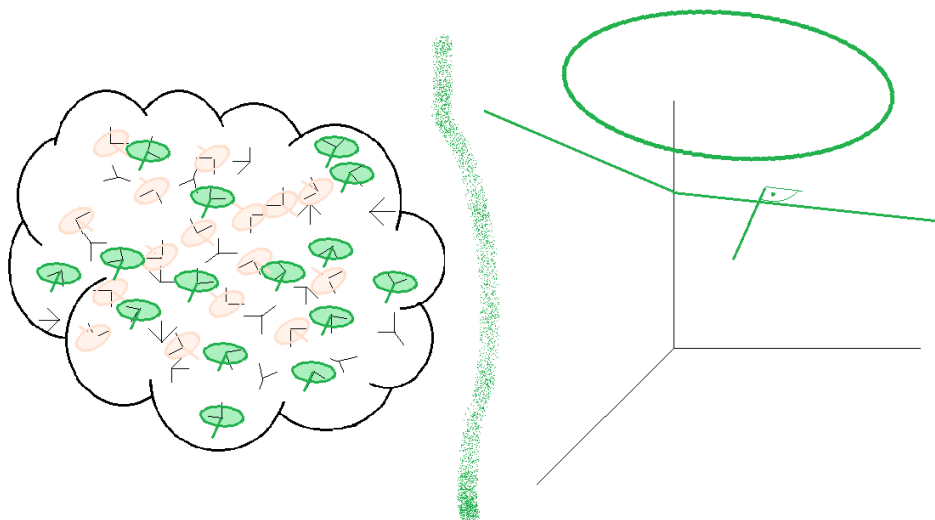
bidimensional orientado de una determinada manera en un espacio más general de tres dimensiones.

Pero, ¿de verdad no tienen nada que ver el uno con el otro? Recordemos lo ya visto.

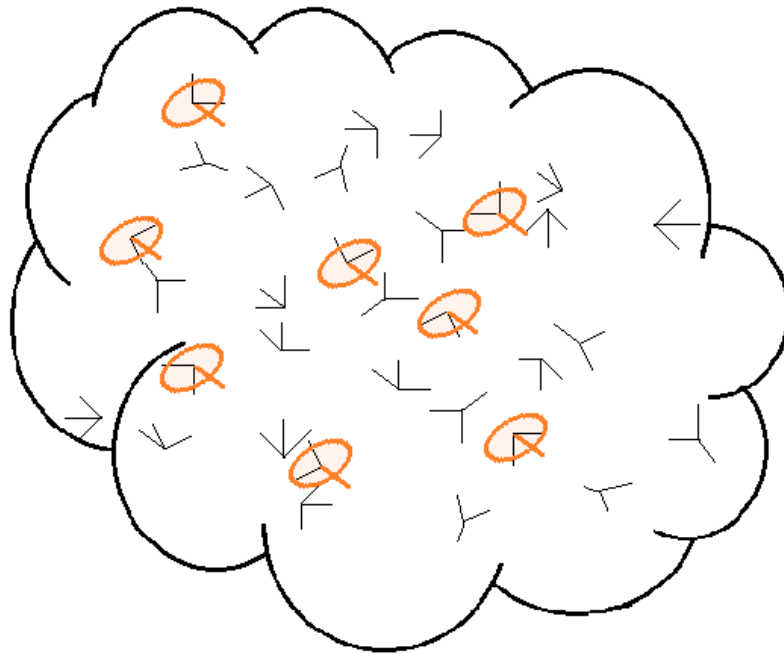
Fijémonos en el “cuanto” de ángulo que generan “IU 7” y “IU $7+\Delta\alpha$ ” y fijémonos en el micro-“Segmento 7” (antes lo llamaba “Segmento T”) del “universo unidimensional real”. Fijémonos también en el “cuanto” de ángulo que hay entre “IU 8” y “IU $8+\Delta\alpha$ ” así como en el (micro) “Segmento 8” del “mundo real”.

Es evidente que hemos repetido el mismo proceso que en el caso anterior, pero hay dos importantes diferencias:

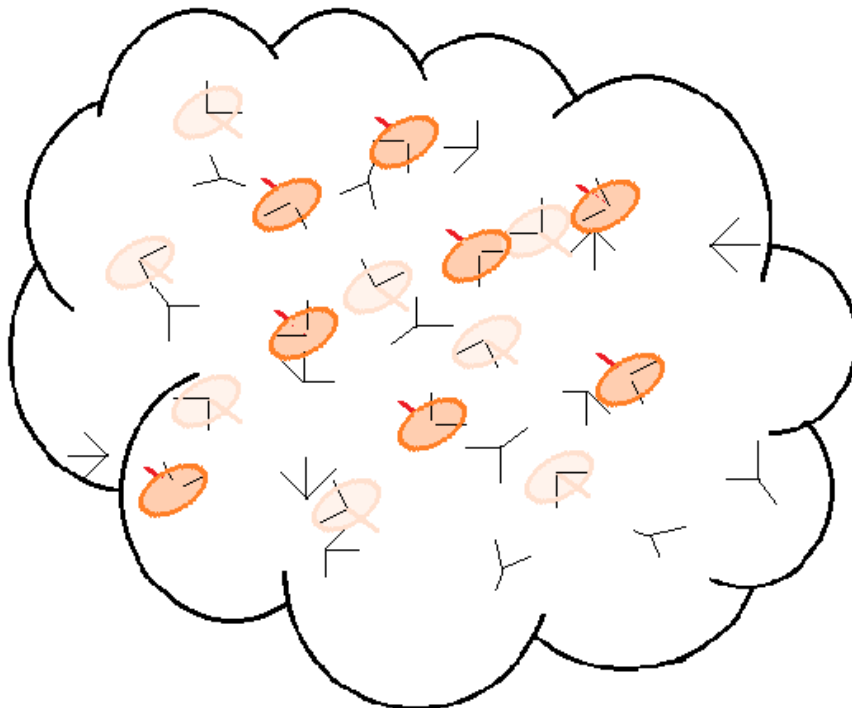
1. Hemos introducido una notación matemática, matricial, para expresar los EP (las orientaciones de los ‘ejes’ de los EP) tomando como referencia uno cualquiera de ellos.
2. Vemos que en esta Nube Precursora NEP, los EP / IU de esta nube, además de contener toda la información necesaria para que un ‘algoritmo interpretativo’ (un conjunto de reglas), construya ante una ‘consciencia’ una imagen equivalente a la que nuestro cerebro fabrica a partir de una serie de impulsos electroquímicos, repito, además de esto, esta interpretación de la realidad subyacente a la ‘Realidad’ idealizada, permite comprender cómo pueden coexistir (casi) infinitos universos sin que estos estén ligados por relaciones de distancia ya que evidentemente en otra orientación del plano de la tela del paraguas, por ejemplo la verde, podríamos hacer emerger en una consciencia otra circunferencia / espacio 1D, que no tendría una relación de distancia con la del plano naranja. Por mucho que viajara por su universo naranja nuestro pequeño amigo 1D, jamás podría encontrar este “Universo 1D verde”. Veremos cuando lleguemos a hacer emerger nuestro universo 3D de un subconjunto orientado de EP, que no tiene sentido que nos preguntemos: ¿dónde están esos infinitos universos de los que hablan los seres de UMMO?



Antes de dejar atrás los IU de tres dimensiones, me gustaría que nos fijáramos en algo que he dejado oculto deliberadamente. Volvamos al dibujo de la nube de IU, y volvamos al momento en que escogíamos al subconjunto de IU que tenían la “caña” del paraguas paralela a la de uno cualquiera de ellos y que significábamos con el color naranja.



Habíamos dicho que habíamos cogido todos los IU que tenían uno de sus OAWOO paralelo a la dirección naranja, pero ¿hemos seleccionado a todos? Vamos a ver.



NO. En realidad, habíamos hecho un poco de trampa y solo habíamos cogido a la mitad de ellos. De entre todos los IU con uno de sus ejes (la caña del “paraguas”) paralelo a la dirección naranja, habíamos seleccionado solo a los que tenían la “caña” del paraguas hacia la derecha (según el dibujo idealizado que manejamos), pero podemos ver que habíamos olvidado a la “otra mitad” de este WAAM naranja y que veremos que “construye” el mismo plano naranja y la misma circunferencia naranja, pero desde el “otro lado”, esto es, la pareja gemela, que llamaremos UWAAM.

Habíamos seleccionado los EP con la "caña" apuntando en una dirección. Pero entre todos los EP con la caña paralela a la dirección naranja, existe también la otra mitad: aquellos cuya caña apunta en sentido contrario. Su matriz difiere únicamente en el signo del elemento (3,3):

$$EP_{UWAAM} = \begin{pmatrix} \cos\alpha & \sin\alpha & 0 \\ -\sin\alpha & \cos\alpha & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

Este cambio de signo no es trivial. Una matriz con el elemento (3,3) negativo no representa una rotación sino una reflexión: su determinante es -1 en lugar de $+1$. Lo que esto significa físicamente es que el subespacio portador tiene orientación invertida respecto al WAAM naranja. La circunferencia que este subconjunto "genera" tiene exactamente la misma métrica, los mismos cuantos de distancia, la misma estructura. Pero su quiralidad() es opuesta: es el universo especular. Los ummanos lo llaman UWAAM. No es un universo distinto situado "en otro lugar", porque los EP no están en ningún lugar. Es la misma información angular leída desde la orientación contraria del subespacio que la porta.*

[() Nota sobre quiralidad: La quiralidad (del griego "cheir", mano) es la propiedad de un objeto de no ser superponible a su imagen especular. El ejemplo más intuitivo son las manos: la mano derecha y la izquierda tienen la misma forma y las mismas medidas, pero no pueden hacerse coincidir por rotación, solo por reflexión. Un guante derecho no sirve para la mano izquierda. En matemáticas, una matriz con determinante $+1$ representa una rotación (que preserva la quiralidad) y una con determinante -1 representa una reflexión (que la invierte). El UWAAM no es el WAAM "girado": es el WAAM "reflejado".]*

1.3. “Espacio de orientaciones EP” versus “espacio físico”.

Me hacen notar, con razón, que cuando decimos que los diferentes EP orientan sus OAWOO en un espacio de 3, o n dimensiones, ya estamos prefigurando la existencia de un espacio y que es por tanto tramposo decir que los EP son previos al espacio y que este surge de ellos.

La palabra “espacio”, como tantas otras en nuestra lengua, es traicionera por su multiplicidad de valores. Recordemos que nuestra noción primaria, sensible, de espacio, incluye como elementos básicos la extensión y sus derivados de posición y distancia. Nada de esto es aplicable a un [espacio de fases](#), a un [espacio de Hilbert](#) y a tantas otras utilizaciones más libres de la palabra “espacio” (espacio escénico, espacio mental, espacio lógico ...) en nuestras lenguas y sin embargo utilizamos la palabra “espacio”. Hagamos aquí lo mismo y desembaracémonos de la noción previa de espacio físico.

Cuando los ummanos (y nosotros siguiendo sus pasos) explican la noción de OAWOO como la de las diferentes orientaciones ortogonales de un IU (EP) en un espacio n -dimensional, hay que entender que utilizan un recurso didáctico. Es evidente que cuando hablamos de “orientaciones”, nuestra mente de una manera inevitable imagina rectas orientadas (vectores) en el espacio físico de nuestra mente, un espacio tan REAL para nosotros, que incluso llegamos a pensar que si toda la materia del Universo desapareciera, el espacio continuaría existiendo. Somos nosotros los que estamos introduciendo el espacio físico como elemento previo a los IU. Sin embargo, debemos ejercitarnos en borrar esa imagen de nuestra mente. Los EP solo están constituidos de orientaciones. El “espacio” en el que se “orientan” no es el espacio físico. No hay extensión en él y por tanto no podemos señalar posiciones ni distancias en su seno. La realidad es que no existe un espacio en el que los EP se orientan, solo existen los EP y la noción de espacialidad surge de ellos.

Dado que no sé cómo manejar esta permanente fuente de posible confusión, he decidido utilizar lo menos posible la palabra espacio de ahora en adelante para ubicar los EP y utilizar otros recursos de denominación. El resultado no siempre será satisfactorio, pero tengamos en cuenta que, salvo que la inventemos, nunca encontraremos una palabra en nuestros idiomas que exprese la noción de un “entorno de orientaciones”, previo a la noción de espacio físico que nuestra mente asocia inevitablemente a la palabra “orientaciones”.

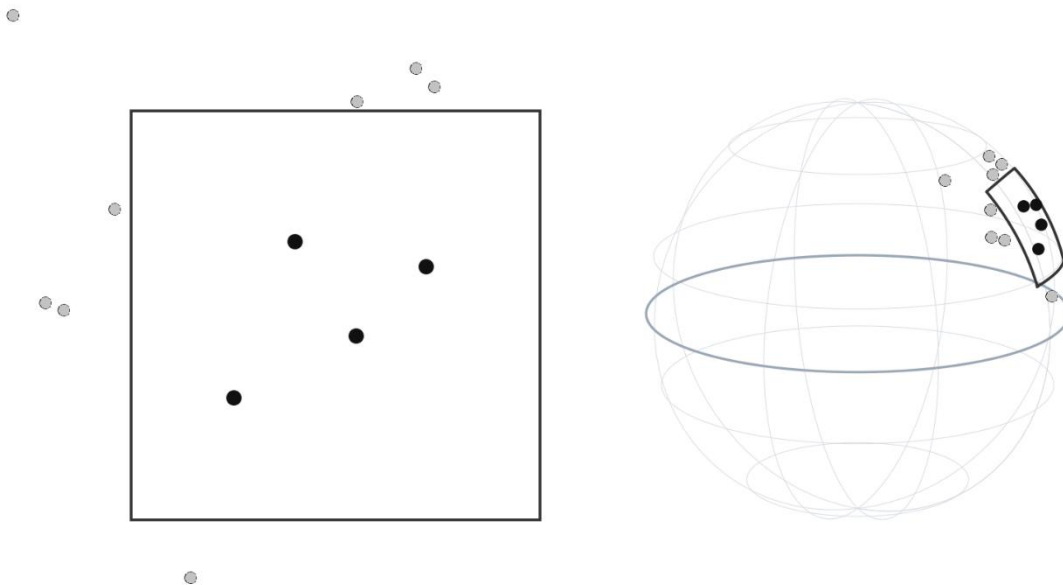
1.4. 2D / 3D / nD

UNIVERSO BIDIMENSIONAL EN UNA ORIENTACIÓN 3D DETERMINADA EN UN ESPACIO nD

Continuando con nuestra aproximación didáctica, imaginemos ahora unos seres bidimensionales, 2D, que creen vivir en un universo plano euclídeo. Lo mismo que nuestros pequeños amigos 1D, en un momento de su desarrollo científico llegan a imaginar que quizás su universo parezca localmente plano, euclídeo, debido al inmenso radio de curvatura de su universo 2D curvado realmente sobre una tercera dimensión.

Imaginemos, caso más simple de tratar gráficamente, que su universo 2D es la superficie de una inmensa esfera y el universo por ellos conocido se extiende solo unos pocos minutos de arco.

Nuestros amigos 2D imaginan que el espacio plano en el que habitan se extiende indefinidamente más allá incluso de su universo visualmente accesible.



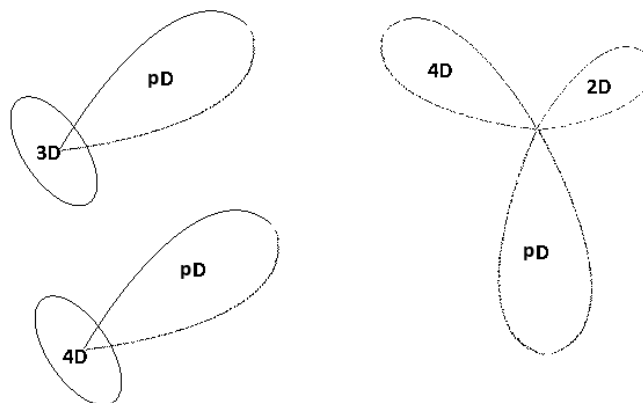
Las plano-galaxias conocidas⁷ son solo una parte del universo que contiene plano-galaxias (grises) más allá de su capacidad de observación. Pero sus sabios astrofísicos ya han conjeturado que su universo tal vez no sea “euclídeamente” plano. Tal vez adopte la forma de una superficie esférica.

Otra vez aquí llegan unos visitantes de otro sistema plano-estelar, U-2D, que les describen su consenso científico, que afirma que toda esa realidad espacial que ellos imaginan, no es en realidad sino fruto de sus mentes, de su cerebro. Su “visión mental” de Lo Que Hay, no es sino una poderosa síntesis cerebral de un grandioso tren de impulsos nerviosos que acceden a un nodo de articulación cerebral donde todos esos impulsos componen esa imagen llena de riqueza que ellos consideran realidad.

Pero, continúan diciendo los seres de U-2D, la auténtica Realidad subyacente, no es sino una red de Elementos Precursores, EP (o IU como les llaman ellos), constituidos solamente por n orientaciones ortogonales en un “espacio-de-orientaciones”, NEP (*Recordemos el [espacio de Hilbert](#)*) y que portan en sus diferencias angulares de orientación toda la información necesaria para que aparezcan determinadas redes de EP capaces de estructurarse como lo equivalente a un sistema biológico dotado de órganos captadores, órganos transmisores y órganos sintetizadores capaces de hacer “emerger”, a partir de la información angular del resto de EP, una imagen mental idéntica a la que los pequeños seres 2D imaginaban provenir de una realidad exterior equivalente a su imagen mental de Lo Que Hay.

PAUSA. Tratamos de descifrar paso a paso el significado y el comportamiento de esos IBOZOO UU que nuestros amigos de UMMO nos han presentado tan sucintamente. Ellos nos han indicado que estos Elementos Precursores de la Realidad, EP, se pueden interpretar en primera instancia como un haz o conjunto de “ n ” orientaciones ortogonales.

Hemos dibujado triedros con ejes, vectores o direcciones orientadas, para visualizar cómo estos elementos pueden hacer emerger la noción de espacio clásico a partir de solo diferencias angulares entre ellos. Pero ahora debemos dar un salto y pasar de EP 3D a EP más generales de n orientaciones ortogonales. ¿Cómo dibujar un haz de n ejes ortogonales en el papel? Para dar continuidad a la narración he ideado el siguiente recurso gráfico. A partir de ahora en vez de ejes rectilíneos dibujaré tréboles y/o “bulbos” en forma de paraguas con una “caña” en forma de “mazo” y la “tela” como subespacio de orientación 3D, 4D, pD o lo que necesite, ortogonales entre sí.



No olvidemos que estos bulbos representan algo que podríamos llamar “sub-espacios-NEP” o subNEP simplemente. Pido perdón por la terminología que adopto para tratar de eliminar los prejuicios enraizados en nuestras mentes. Al menos con la pesada reiteración, espero conseguirlo.

Pongamos todo esto en notación matemática, que es donde estas ideas dejan de ser metáfora y empiezan a tener fuerza.

Un EP de n orientaciones se representa, respecto a otro EP tomado como referencia, por una matriz $n \times n$ cuyas filas son los cosenos directores de cada orientación del EP respecto a las orientaciones del de referencia. El EP de referencia, respecto a sí mismo, es la matriz identidad.

Ahora seleccionemos el subconjunto que nos interesa: los EP cuyo "mazo" de orientaciones — todas menos tres — se mantiene paralelo al del EP de referencia, dejando libres únicamente tres orientaciones que "giran" en el subespacio 3D elegido. La matriz de un EP de este subconjunto tiene una estructura en bloques muy característica:

$$EP = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a_{44} & a_{45} & \cdots & a_{4n} \\ 0 & 0 & 0 & a_{54} & a_{55} & \cdots & a_{5n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & a_{n4} & a_{n5} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

El bloque 3×3 superior izquierdo contiene toda la información del universo 2D emergente: es una matriz de rotación en el subespacio 3D seleccionado, y sus elementos son los cosenos directores de las tres orientaciones libres. El bloque inferior derecho es una matriz de orden $(n - 3)$ y expresa que el "mazo" permanece rígidamente paralelo al del EP de referencia (Cuando avancemos, veremos que este mazo, goza de una gran riqueza de información angular ligada a las diferencias de las orientaciones dentro del subconjunto de EP que determinan este subespacio "mazo" y que veremos que dan cuenta de otras dimensiones que nuestros sentidos y nuestro cerebro suponen ser tiempo, masa, campo magnético, eléctrico ...). Los bloques de ceros garantizan que las orientaciones libres y las del mazo son mutuamente ortogonales: lo que ocurre en el subespacio 3D no tiene proyección sobre el resto, y viceversa.

Esta estructura en bloques es la traducción algebraica exacta de la operación que acabamos de describir con palabras: "fijar el mazo y dejar girar tres orientaciones". Toda la riqueza de dimensión "espacial" del universo bidimensional que vamos a hacer emerger está contenida, pues, en ese pequeño bloque 3×3 , sometido a las condiciones de siempre:

$$\sum_{j=1}^3 a_{ij}^2 = 1 (i = 1,2,3), \sum_{j=1}^3 a_{ij} a_{kj} = 0 (i \neq k)$$

que reducen sus nueve elementos a tres grados de libertad: los tres ángulos de Euler (φ, θ, ψ) . Dos de ellos situarán el punto (virtual) sobre la esfera; el tercero quedará, de momento, en reserva.

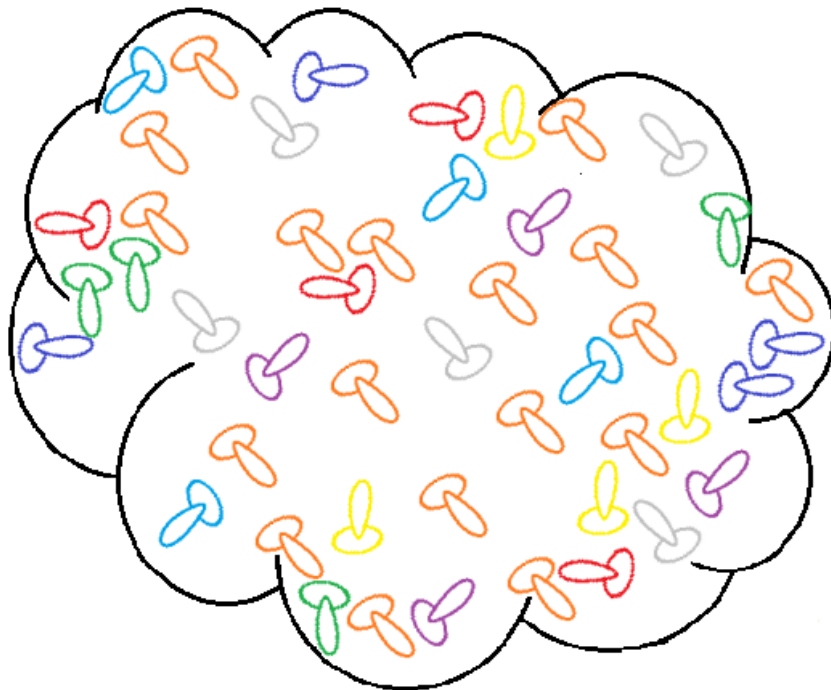
Aunque visualmente es difícil de imaginar para nosotros, criaturas condicionadas por una experiencia de espacio tridimensional, con este recurso podemos entender que en

una “NEP nD”, podemos considerar subespacios 3D orientados de una determinada manera, definidos por un subconjunto de EP cuya característica es tener $p = n - 3$ de sus OAWOO definiendo un subespacio pD paralelo (el que llamábamos “mazo”) y las tres restantes definiendo un subespacio 3D también paralelo (tengamos siempre en cuenta que utilizamos el término “NEP” o “espacio” a falta de otro mejor, pero lo mismo que cuando hablamos de “espacio de Hilbert” los matemáticos no imaginan un espacio físico, lo mismo debemos considerar para cuando hablamos del “espacio de orientaciones EP”).

Vale, podremos decir ahora, “Con los seres 1D que creían vivir en un espacio unidimensional recto (más tarde curvado) hemos podido ver cómo un conjunto de EP sustituye informativamente a ese espacio ficticio 1D que los 1-seres consideraban la Realidad. Pero, ¿cómo esos EP expresan de una manera natural esta realidad 2D más compleja?”

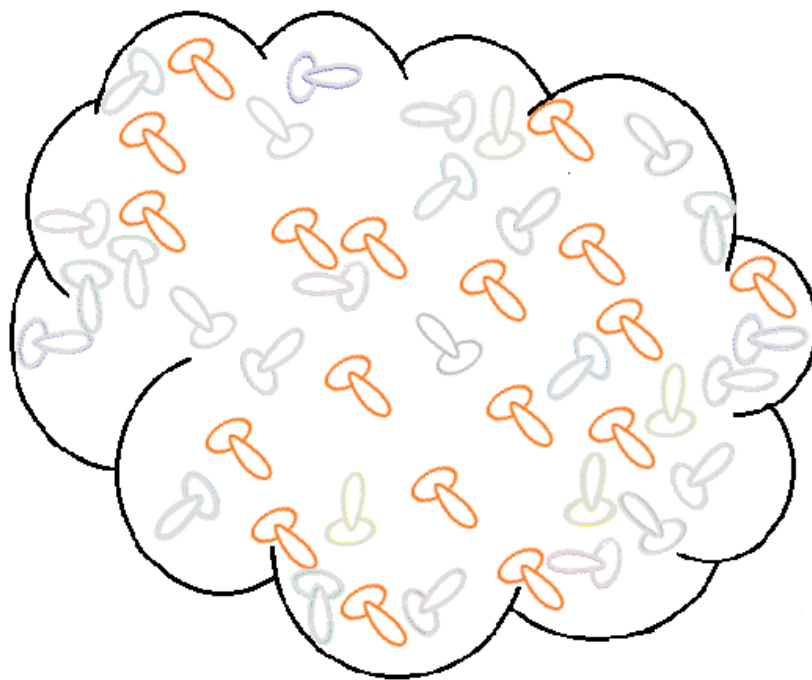
Recuperemos imágenes anteriores, pero ahora, en vez de paraguas tendremos “setas”. En vez de “tela” y “caña”, ahora tendremos “sombrero” y “pie”, pero estos ahora son más complejos ya que el sombrero se compone de una orientación 3D no-espacial dentro de un espacio-NEP nD y el pie es un sub-espacio-NEP pD (o $(n-3)D$).

Si dibujamos nuestra didáctica Nube de Elementos Precursores, NEP, tendremos algo así:

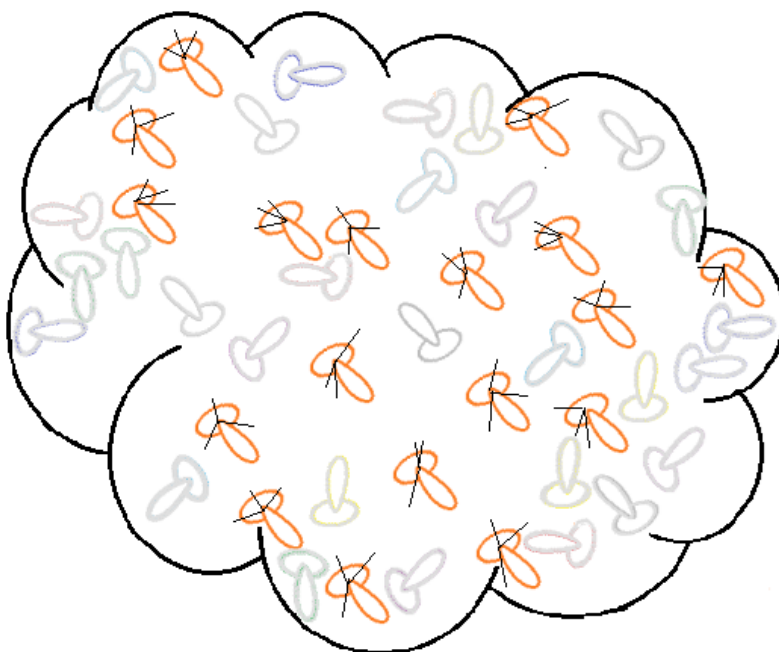


En cada EP de n orientaciones ortogonales, podemos seleccionar tres ejes (orientaciones en el espacio NEP precursor). No es que cada EP tenga tres ejes especializados en configurar el espacio, sencillamente si consideramos uno cualquiera de ellos y señalamos tres ejes cualesquiera, encontraremos entre los casi infinitos EP, una infinitud de EP que tendrán tres de sus ejes “rotando” en un sub-espacio primordial paralelo al elegido como referente. De igual modo que en nuestro caso anterior, si seleccionábamos dos ejes cualesquiera de los EP 3D (tela del paraguas), encontrábamos una infinitud de EP 3D que tenían dos de sus ejes girando en ese plano definido por los dos ejes del EP referente. Es evidente que aquí no podemos visualizar orientaciones 3D y singularizarlas entre las infinitas posibles en una NEP nD , pero procedemos así, didácticamente, dibujando estas “setas” cuyo “s sombrero” es un sub-espacio 3D, vemos que los hay con el sombrero orientado de innumerables maneras en la NEP general nD (y solidariamente el sub-espacio $(n-3)D$, “pie”).

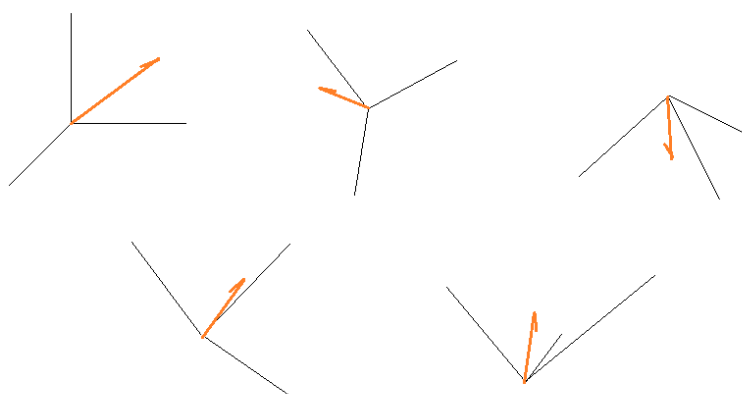
Fijémonos ahora solamente en los que tienen el sombrero y el pie orientados según los subespacios naranjas (lamento la utilización reiterada de “NEP” y “sub-NEP”, pero no se me ocurre una manera mejor de machacar la idea de que no debemos nunca imaginar un espacio del tipo que nuestra mente imagina como “espacio físico real”, al hablar de las orientaciones de los EP):



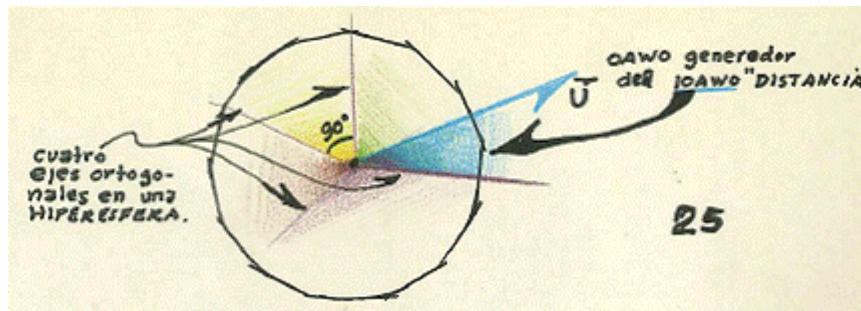
Fijémonos ahora en el sub-espacio 3D simbolizado por el sombrero. Es evidente, como ya hemos señalado, que esa misma orientación 3D la definen una infinitud de EP a partir de tres de sus ejes. Dibujémoslo simbólicamente aquí:



A partir de ahora dejamos de considerar el resto de orientaciones y nos situamos mentalmente en esa sub-NEP 3D naranja. Los EP que tienen tres de sus ejes girando en esta sub-NEP tienen sus ejes orientados de muy diversa manera, pero podríamos decir que unos con respecto a otros “miran” en una orientación determinada a lo largo de las 4π orientaciones posibles. Algo así:

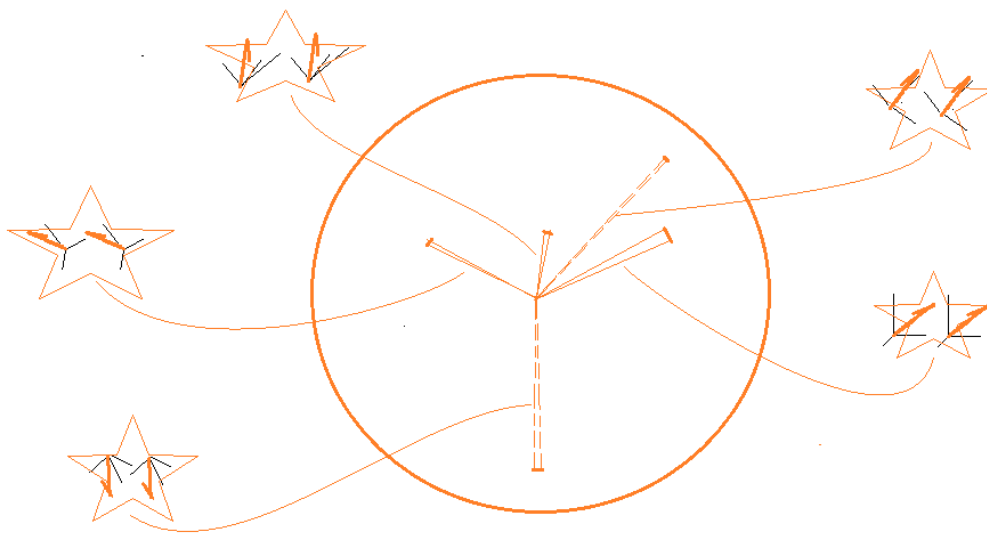


El recurso que utilizamos de simbolizar la orientación en la que “mira” cada EP, como la bisectriz de los tres ejes, me viene sugerido por [estos párrafos de la carta D59-3](#), y concretamente por esta imagen:



Más adelante intentaré profundizar en el significado de OAWOO real, pero de momento continuemos con esto.

Algo así es lo que trato de representar aquí:



Podemos ver que cada pareja de EP conexo determina un cuanto angular orientado y el conjunto de todos los cuantos angulares orientados determina una malla de microsegmentos a lo largo y ancho de toda la superficie esférica. El "espacio físico" en el que creen vivir nuestros amigos 2D, no es un "espacio matemático vacío" anterior e independiente de los cuerpos masivos o de las perturbaciones de campos electromagnéticos o de otro tipo que lo pueblan. El "espacio" que los seres 2D creen preexistir a los elementos que lo pueblan es solo una idealización de su mente. Hay, sí, un sustrato de elementos angulares, previos al espacio (y al tiempo, ya lo veremos) que contienen en sus diferencias angulares toda la información que determina la idealización subjetiva que ellos llaman "Realidad-2D".

Recordemos el lema de este trabajo: ["Podemos revelarles que el primer "schock" sufrido por las pretéritas concepciones mecanicistas del Cosmos, fue provocada cuando nuestros cosmo físicos alcanzaron a constatar la genuina naturaleza del espacio"](#)

físico.” Vencer este “a priori”, esta intuición innata de nuestra mente de que el espacio que nuestra mente concibe existe realmente como algo independiente y previo a los “objetos” que lo pueblan, es el objetivo principal de este trabajo.

Creo que la noción más importante que debemos extraer de todo este documento, es que el ángulo entre orientaciones de dos IBOZOO UU, el IOAWOO, no es un escalar adimensional, sino que es una **dimensión angular orientada** que expresa, según su orientación en una urdimbre n-dimensional, las magnitudes físicas que conocemos, espacio, tiempo, masa, ...

CONTINUAMOS

Hasta ahora, hemos asumido la presentación de los IBOZOO UU (Elementos Precusores o EP) como “haces de orientaciones ortogonales en una NEP”. Recordemos machaconamente que los EP, no están en el espacio físico que conocemos, sino que se caracterizan porque “miran” según n orientaciones ortogonales, siendo estas orientaciones lo único en que se diferencian los unos de los otros. Pero demos ahora un paso adelante. [En estos párrafos de la carta D59-2](#), dan paso a un concepto menos simplista de OAWOO (que nos presentaban como eje, radio vector ...) y nos señalan cómo un hiperplano en una NEP nD puede darnos lugar a una comprensión más amplia de OAWOO / “Orientación”. Dado que estamos todavía tratando de comprender cómo “emerge” en las consciencias de los seres 2D la idea de espacio físico 2D a partir de la info contenida en una pléyade casi infinita de EP ligados en una sub-NEP 3D, restrinjamus la idea de [esos párrafos](#) y fijémosla así: “Si [sustituyen ustedes el concepto de OOAWOO \(Radio VECTOR lineal de nuestro modelo anterior más simplista, por el de HIPERPLANO de orden N=3 \[N=4 en el original\]](#)”. Téngase en cuenta que en un espacio de orden N=3 un hiperplano es lo que nosotros llamamos plano (sin más).

Siguiendo con nuestra narración, veamos ahora cómo pasamos de esas tres orientaciones monodimensionales, que hemos acabado por representar como vectores para facilitar su manejo matemático, a orientaciones 2D.

Cuando representábamos un EP por tres ejes orientados, escribíamos una matriz cuyas filas eran los cosenos directores de cada eje respecto a los tres ejes del EP de referencia. Cada fila, una terna de números; cada número, el coseno del ángulo que ese eje forma con un eje de referencia.

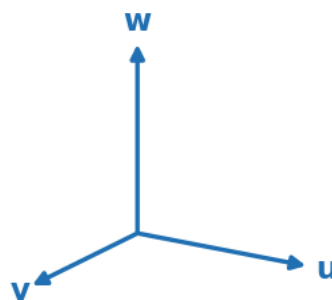
Pues bien: al pasar a representar el EP por sus tres orientaciones 2D (sus planos), la matriz no cambia ni un solo número. Lo único que cambia es lo que decimos que significan sus filas. Porque un plano que pasa por el origen queda determinado por completo por su vector normal, y ese vector normal es precisamente uno de los "ejes" que teníamos antes. La fila que ayer leíamos como "el eje 'u' forma estos ángulos con los ejes de referencia", hoy la leemos como "el plano cuya normal es 'u' forma estos ángulos diedros con los planos de referencia". Los mismos cosenos directores sirven para las dos lecturas, porque el ángulo entre dos planos es, por definición, el ángulo entre sus normales.

Esto es una dualidad matemática bien conocida: en un espacio de n dimensiones, un objeto de dimensión $(n-1)$ —un hiperplano— y un objeto de dimensión 1 —su normal— son dos caras de la misma moneda, se determinan mutuamente. Por eso la matriz de un EP-3 vale igual para describir "tres ejes ortogonales" que "tres planos mutuamente ortogonales", y el EP de referencia sigue siendo, en ambas lecturas, la matriz identidad.

Recordemos, una vez más (perdón por la reiteración, pero es que aquí es donde la mente resbala), que ni los ejes ni los planos están en ningún sitio. La normal a un plano no es una flecha clavada en el espacio físico: es, otra vez, una orientación pura, como esas funciones del espacio de Hilbert que son ortogonales entre sí sin estar en ningún lugar. La dualidad eje-plano es una dualidad entre orientaciones, no entre objetos espaciales.

1· Comencemos con nuestro IBOZOO UU de referencia o Elemento Precursor EP de referencia, que representamos didácticamente como tres vectores ortogonales ([pero no olvidemos ...](#))

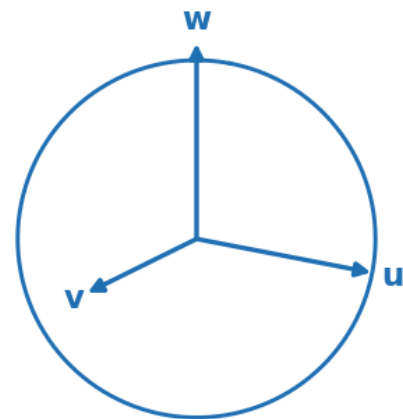
1 · EP de referencia (tres ejes)



2· Continuando con nuestro hilo narrativo imaginamos, para poder representar los EP de forma matemática por sus cosenos directores con respecto a otro cualquiera que llamamos EP de referencia, [que estos elementos orientados, OAWOO, están inscritos en una esfera](#) (módulo uno).

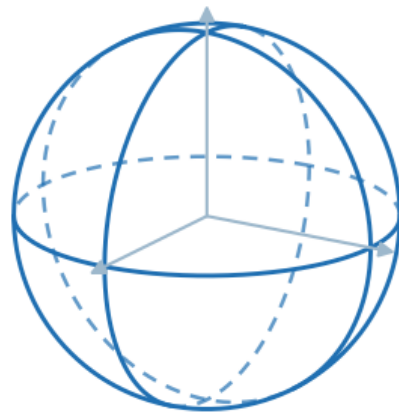
([pero recordemos](#) ...)

2 · Inscrito en la esfera unidad



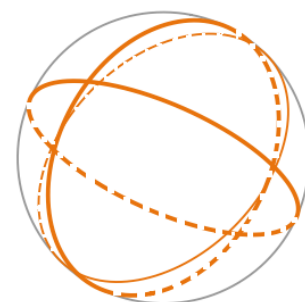
3· Con [esta nueva noción de OAWOO](#), representamos ahora las tres orientaciones 2D (planos en nuestra concepción) que sustituyen a la anterior de ejes monodimensionales orientados.

3 · Sus tres planos: círculos máximos



4· Prosigamos representando ahora mediante sus tres orientaciones ortogonales 2D, otro EP cualquiera, EP1, (naranja para distinguirlo en nuestras imágenes).

4 · Otro EP (naranja): sus tres planos

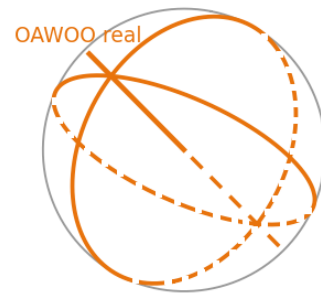


Recordemos siempre que un IBOZOO UU, un EP, no es un punto en el espacio, no tiene en su entorno una circunferencia o una esfera, que sus orientaciones 2D debemos imaginárnoslas como orientaciones puras (¿cómo se orienta una función respecto a otra en un Espacio de Hilbert? ¿Están situadas en algún punto del espacio físico?).

Esas circunferencias de corte de las orientaciones ortogonales 2D con la esfera, no son sino instrumentos didácticos que utilizamos para poder llegar a una representación matemática de estos Elementos Precursores, EP y a una comprensión de cómo “generan” el “espacio físico” que conocemos.

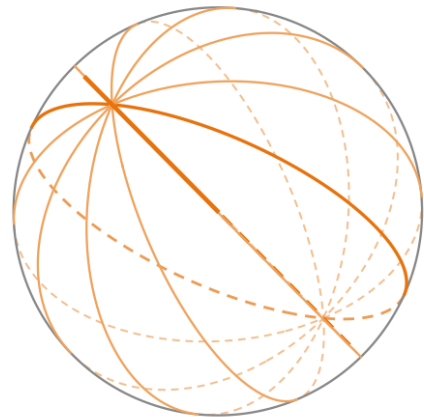
5· Tanto en este EP1 naranja, como en el EP azul que hemos tomado como EP de referencia, vemos que una de las orientaciones 2D es redundante ya que podemos recuperarla siempre como una orientación 2D ortogonal a las otras dos. Así al prescindir de una de esas orientaciones, encontramos que aparece una orientación 1D privilegiada, que es la orientación del eje de corte de ambas orientaciones 2D. Es a esta orientación 1D a la que vamos a considerar como OAWOO real de este EP1.

5 · Bastan dos: eje de corte (OAWOO real)



6· Ahora, sin embargo, observamos que hay infinitos pares de orientaciones ortogonales 2D, que tienen esa misma orientación 1D como orientación de corte. A este haz de orientaciones podemos considerarlo como un conjunto circular de EP1, y representarlo como EPc1

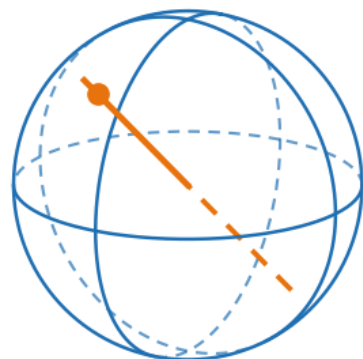
6 · El haz: círculos máximos con ese eje por diámetro



Los represento así en la imagen, señalizando ese haz de orientaciones por sus circunferencias de corte con esa esfera imaginaria que manejamos mentalmente para poder dar representación matemática a estas entidades y para servir como un apoyo gráfico.

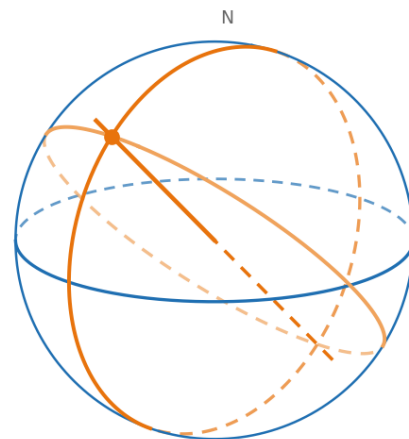
7· Traslademos mentalmente esta orientación 1D privilegiada, que hemos llamado OAWOO real, al esquema que representa el EP de referencia.

7 · El eje naranja en el EP de referencia



8· De entre las (casi) infinitas parejas ortogonales que conforman este EPc1, podemos seleccionar una que tenga una de sus orientaciones 2D (plano / circunferencia en nuestra vista) conteniendo la orientación 'w' de nuestro EP de referencia según lo representábamos en la imagen 1·.

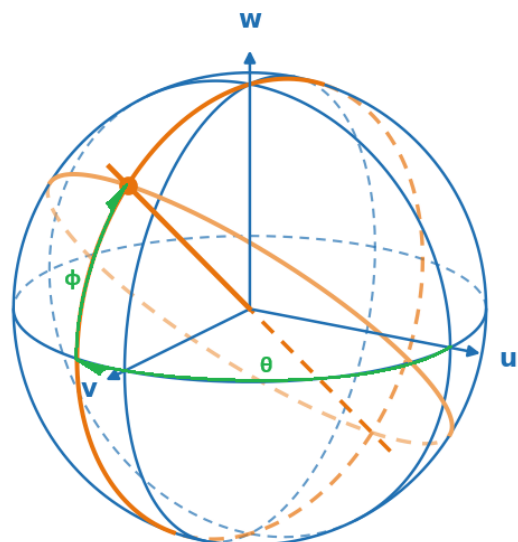
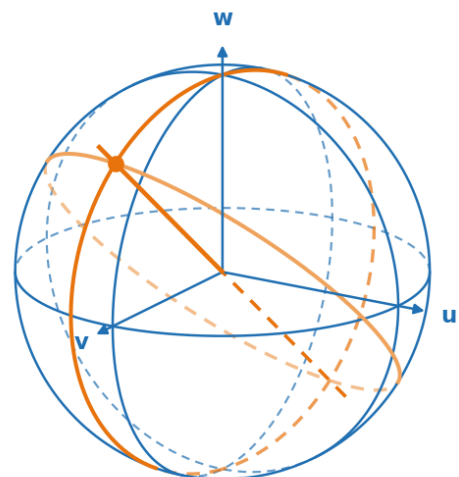
8 · Dos planos meridianos (naranja) que contienen al eje N



naranja oscuro: plano (eje, w)
naranja claro: perpendicular que contiene el eje
este último forma con el ecuador un ángulo = altura de P

9· Recuperamos ahora el conjunto de tres orientaciones 1D y de sus alternativas 2D, que definían al EP de referencia.

9 · Síntesis: EP de referencia + eje y planos naranja



Con todo esto vemos de una manera intuitiva cómo un EP1 naranja (o sus variedades circulares EPc1) se puede representar por dos ángulos (θ y ϕ)

Hemos llegado a algo importante que ahora conviene recoger y llevar hasta el final. Recordemos: al prescindir de una de las tres orientaciones 2D de un EP (la redundante), aparecía una orientación 1D privilegiada, el eje de corte de las otras dos, que llamamos OAWOO real. Y vimos también que infinitos pares de planos ortogonales comparten ese mismo eje de corte: a ese haz lo agrupamos bajo el nombre EPc, un conjunto circular de EP que "señalan" todos hacia la misma orientación 1D.

¿Para qué nos sirve este haz? Para lo siguiente, importante en esta construcción. Tomemos un EP y su conexo, es decir, otro EP cuyo OAWOO real difiere del primero en el cuanto angular mínimo. Esa pareja conexa determina un IOAWOO orientado: un microsegmento sobre la superficie de la esfera. Ahora bien, un EP conexo no es único: podemos alejarnos un cuanto en cualquier dirección de las que salen del punto P. Cada dirección de alejamiento nos da un EP conexo distinto, y la sucesión de EP conexos que se van encadenando en una misma dirección va describiendo, [IOAWOO](#) a IOAWOO, cuanto a cuanto, una geodésica —un círculo máximo— que parte de P.

Aquí es donde el haz EPc gana todo su sentido. Para tratar de forma ordenada esa geodésica, escogemos de entre los infinitos pares de planos del haz aquel cuyo plano principal corta la esfera precisamente según ese círculo máximo. Ese plano nos "selecciona" la cadena de IOAWOO, de EP conexos, que constituyen la geodésica, y nos permite representarla con una notación económica, indexada. La geodésica deja de ser un problema nuevo: es, otra vez, un universo unidimensional como el que ya conocíamos, solo que ahora tendido sobre la esfera.

Y ahora demos un paso adicional. Desde el punto P no parte una geodésica, sino (casi) infinitas, una por cada dirección de alejamiento. El conjunto de todas ellas, con todos sus EP conexos, teje alrededor de P un abanico completo de IOAWOOs, de microsegmentos angulares orientados. Y si repetimos la misma operación desde cualquier otro punto —esto es, desde cada orientación privilegiada determinada por su propio conjunto EPc— obtenemos abanicos que se solapan y se ensamblan hasta recubrir, tesela a tesela, la totalidad de la superficie esférica. Ese mallado completo de microsegmentos angulares orientados es lo que, ante una consciencia, "emerge" como el espacio físico bidimensional en el que creen vivir nuestros amigos 2D.

Pero —y esto es lo que quiero que no se pierda— ese mallado, por sí solo, solo da cuenta del espacio. La esfera así tejida sería un puro esqueleto geométrico, un lugar sin cosas. Para que adquiera lo que nuestros amigos llamarían "existencia física" plena, hace falta algo más: que cada microsegmento IOAWOO lleve, además de su orientación espacial, otras diferencias angulares medidas en las orientaciones ortogonales a las espaciales. Son esas diferencias adicionales las que, según los ummanos, codifican lo que llamamos masa, carga eléctrica y demás atributos no

espaciales. El espacio surge del mallado; la materia que lo habita, de las orientaciones que ese mallado lleva "además". Todo, una vez más, diferencias angulares entre entidades que no están en ninguna parte.

Quiero dar importancia y recalcar más y más la noción de **IOAWOO**, de **ángulo orientado**, ya que no importa solo su dimensión angular, sino que es determinante su orientación. Nuestros amigos nos hacen notar su importancia [en estos párrafos](#): “Es precisamente ese IOAWOO θ (ANGULO-DIMENSIÓN) el que confiere al IBOZOO UU todo su sentido trascendente”

Acabemos este capítulo, 1.4, que he titulado, “Universo bidimensional en una orientación 3D determinada en un espacio nD” con un avance que, con la ayuda de Claude Opus, servirá de entrada para el siguiente y definitivo capítulo que explica cómo los IBOZOO UU, los EP, son capaces de dar cuenta, mediante sus IOAWOO, de nuestro espacio físico tridimensional que imaginamos que preexiste a todo lo creado.

Hasta aquí hemos medido la separación entre dos EP de la manera más natural para nuestra mente: como el ángulo entre sus OAWOO reales, calculado mediante el producto escalar de dos vectores unitarios. Y ha funcionado. Pero si queremos confluir [con la fórmula que los ummanos nos ofrecen en la parte central de la carta D59-2](#), debemos entender que esa manera de medir el ángulo, siendo correcta, es solo un caso particular de algo más general. Vayamos poco a poco, que el terreno es delicado.

Empecemos por lo conocido. El ángulo entre dos rectas en un plano, el coseno del ángulo entre sus vectores directores, lo define un simple producto escalar. El coseno del ángulo entre dos planos en el espacio tridimensional corresponde al ángulo entre sus normales: otro producto escalar. Y el ángulo entre dos hiperplanos en un espacio de n dimensiones es, de nuevo, el producto escalar de sus normales unitarias. Esta es la definición euclídea, y es exactamente la que hemos venido usando para la distancia entre EP. Es directa y limpia.

Pero tiene una limitación que no podemos ignorar. La definición euclídea del ángulo da por supuesto que el espacio es plano. Funciona de maravilla en ese caso, pero se comporta mal en cuanto hay curvatura, y se comporta mal también cuando los elementos que comparamos "se tocan en el infinito".

El modelo con el que los ummanos representan el IU debe ser capaz de expresar todos los posibles espacios “físicos”, planos o curvos. Necesitamos una definición de ángulo que sea válida también en espacios curvos y que, además, no dependa del sistema de coordenadas que arbitrariamente elijamos. Esa definición nos la da la geometría proyectiva.

Conviene presentar qué es la geometría proyectiva, aunque sea a grandes rasgos, porque el nombre asusta más que la cosa. Es, dicho en pocas palabras, la geometría que queda cuando le quitamos a la geometría todo lo que se puede medir. En ella no hay distancias ni ángulos: solo hay relaciones de incidencia (este punto está en esta recta, esta recta está en este plano) y un único invariante numérico, llamado razón doble, que se conserva por más que proyectemos y deformemos las figuras. Piénsese en las sombras que un foco proyecta sobre pantallas inclinadas de distintas maneras: las longitudes cambian, los ángulos cambian, pero hay una cierta proporción de proporciones —la razón doble de cuatro elementos alineados— que permanece inalterada. Ese es el invariante fundamental, el equivalente proyectivo de lo que la distancia es en la geometría euclídea.

Y aquí viene lo que [Cayley y Klein](#) descubrieron en el siglo XIX, y que a mí me parece que resuena de manera profunda con todo lo que venimos diciendo de los EP. Si dentro del espacio proyectivo, que no sabe de medidas, elegimos una superficie especial de segundo grado —una cuádrica, que llamaremos fundamental— y convenimos en medir todos los ángulos y distancias mediante la razón doble referida a esa cuádrica, entonces recuperamos, según cuál sea la cuádrica elegida, la geometría euclídea, la esférica o la hiperbólica. La métrica no es un dato primitivo del espacio: emerge de la elección de una cuádrica de referencia.

Para nuestro “Universo Real”, la elección de esa cuádrica que explica nuestro espacio físico, la realizarán los ummanos tras concienzudas medidas empíricas de la curvatura de nuestro Cosmos para así determinar los parámetros que lo describen. Además, así, los ummanos serán capaces de describir otros WAAM de diferente curvatura, distintos al nuestro.

Apliquémoslo. Dos hiperplanos cualesquiera —llamémoslos P y Q — determinan un haz: el conjunto de todos los hiperplanos que contienen su intersección. Pues bien, dentro de ese haz hay exactamente dos hiperplanos que son tangentes a la cuádrica fundamental. Los llamamos P_∞ y Q_∞ . No los elegimos nosotros; los fija la propia geometría, y son ellos los que anclan la medida del ángulo a la estructura del espacio en lugar de a un capricho de coordenadas. El ángulo entre P y Q se define entonces como la razón doble de estos cuatro hiperplanos:

$$\theta = \theta(P, Q) = \frac{1}{2i} \log R(P, Q, P_\infty, Q_\infty)$$

Y cuando esta razón doble vale -1 , decimos que los dos hiperplanos son ortogonales. Esta es, desde ahora, nuestra definición de ortogonalidad entre orientaciones de un EP: no es la perpendicularidad de dos flechas clavadas en un espacio previo, sino una relación proyectiva pura, referida a la cuádrica fundamental.

Si desarrollamos esa razón doble en coordenadas, describiendo los dos hiperplanos por sus coordenadas $U = (U_0, U_1, \dots, U_n)$ y $V = (V_0, V_1, \dots, V_n)$, obtenemos, tras el álgebra (ver otra vez [Cayley-Klein](#) y en castellano [D. Maravall discurso UPV](#)), esto:

$$\cos \Theta = \frac{\varepsilon \left[\frac{U_0 V_0}{\lambda^2} + U_1 V_1 + \dots + U_n V_n \right]}{\sqrt{\left[\frac{U_0^2}{\lambda^2} + U_1^2 + \dots + U_n^2 \right] \left[\frac{V_0^2}{\lambda^2} + V_1^2 + \dots + V_n^2 \right]}}$$

que es, letra por letra, la fórmula que aparece en la carta D59-2. Y ahora sus dos parámetros dejan de ser misteriosos y se nos revelan como viejos conocidos.

El parámetro ε describe la curvatura de la cuádrica fundamental. Para $\varepsilon = +1$ la cuádrica es una hiperesfera de curvatura positiva, que es justamente el modelo que los ummanos adoptan para el IU. Para $\varepsilon = -1$ sería un hiperboloide, de curvatura negativa.

El parámetro λ distingue una de las coordenadas de todas las demás. Cuando $\lambda = 1$, todas las coordenadas son equivalentes y la fórmula se derrumba, elegantemente, en el producto escalar euclídeo de siempre:

$$\cos \Theta = U \cdot V$$

Es decir: todos los cálculos que hemos hecho hasta ahora, con nuestros humildes productos escalares, eran ya esta fórmula, solo que en su caso más sencillo, con $\varepsilon = 1$ y $\lambda = 1$. No hemos de tirar nada de lo andado: lo que medíamos era, sin saberlo, una razón doble respecto a una cuádrica imaginaria situada en el infinito.

Y cuando λ sea imaginario puro, el primer término de la fórmula cambiará de signo, y la geometría que resulte ya no será la euclídea ni la esférica, sino la de Minkowski: la del espacio-tiempo de la relatividad. Esa coordenada distinguida, la que lleva el signo cambiado, será el tiempo. Pero no adelantemos acontecimientos: eso lo abordaremos cuando incorporemos el tiempo como una orientación más de los EP, ortogonal a las espaciales, tal como los propios ummanos nos indican.

Antes de continuar con el siguiente capítulo, donde trataremos de ver cómo esos Elementos Precursores, EP, son capaces también de explicar el espacio tridimensional de nuestra experiencia cotidiana, me gustaría explicar por qué introducimos aquí bruscamente la geometría proyectiva.

Debemos entender que los ummanos se han adaptado a nuestros útiles lógicos y matemáticos, para de una manera pedagógica introducirnos, aunque sea a un nivel muy somero, en su teoría de los IBOZOO UU. Evidentemente, como [ellos mismos lo señalan en su carta D59-2](#), gran parte de su andamiaje lógico se apoya en una lógica tetravalente que niega el principio de “[NO CONTRADICCIÓN](#)” según el cual una proposición no puede ser a la vez Verdadera y Falsa, y asimismo rechaza el principio de “[NEGACIÓN de un TÉRMINO TERCERO](#)” que afirma que una proposición solo puede

ser Verdadera o Falsa. Esto es, en la lógica tetravalente ummana, además de las opciones “Verdadero” y “Falso”, únicas válidas en nuestra lógica booleana, se admiten las opciones de “Verdadero y Falso” a la vez (como el gato de Schrödinger que estaba vivo y muerto a la vez) y la opción de “Otra forma distinta a Verdadero o Falso” o, dicho de otra manera, “Verdadero fuera de nuestro ámbito físico”. Para entender esto animo a leer la [carta NR20](#).

De la misma forma recurren a nuestras matemáticas para presentar los rudimentos de su teoría de los IU. Es en esta utilización de nuestras matemáticas, donde descubrimos que las fórmulas que nos presentan se pueden recuperar desde trabajos sobre geometrías proyectivas.

¿Por qué creemos que la geometría proyectiva tiene una gran utilidad en el intento de acercarnos a dicha teoría de los IU?

Si recordamos nuestros conocimientos de cosmología en Tierra, hace ya tiempo que especulamos con la geometría del espacio de nuestro Universo. ¿Es nuestro Universo abierto o cerrado? ¿Tiene una geometría elíptica o hiperbólica? Es evidente que una teoría general del tipo de la de los IU, debe dar cuenta de ambas posibilidades e incluso la de que nuestro Universo sea plano, euclídeo.

Por eso las definiciones de ángulo dentro de la geometría proyectiva, que prescinde de las distancias porque no son invariantes por proyección, y solo las recupera al elegir una cuádriga de referencia, son tan atractivas para nuestro trabajo.

Los ummanos no descubren la geometría de nuestro universo basándose en los IU. Es más bien al revés. Al haber constatado empíricamente, según afirman, que nuestro universo actual es abierto, necesitan que su teoría explique este tipo de universo de la misma forma que debe ser capaz de explicar universos cerrados e incluso planos.

La geometría proyectiva se adapta muy bien a esta necesidad de que las orientaciones de los IU expresen en sus diferencias angulares espacios hiperbólicos, elípticos y planos. Supongo que es por esta razón por la que los ummanos utilizan, adaptándose a nuestro entorno matemático, [descripciones](#) y [fórmulas](#) que son compatibles con (o derivadas de) nuestras geometrías proyectivas.

1.5. 3D / 4D / nD

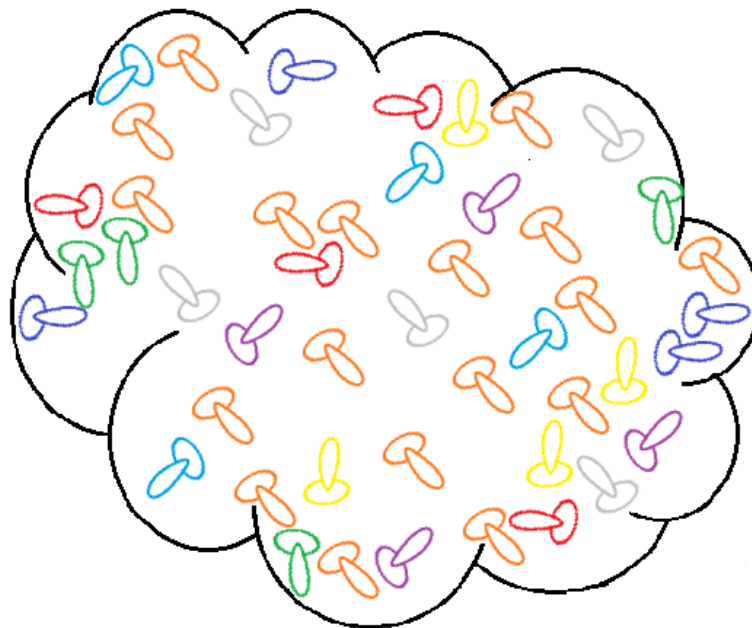
UNIVERSO TRIDIMENSIONAL EN UNA ORIENTACIÓN 4D DETERMINADA EN UN ESPACIO nD

Continuando con nuestro camino, ahora llegamos a considerar esos IBOZOO UU, esos Elementos Precursores, EP, que describen en su información de diferencias angulares orientadas, IOAWOO, nuestro Universo tridimensional.

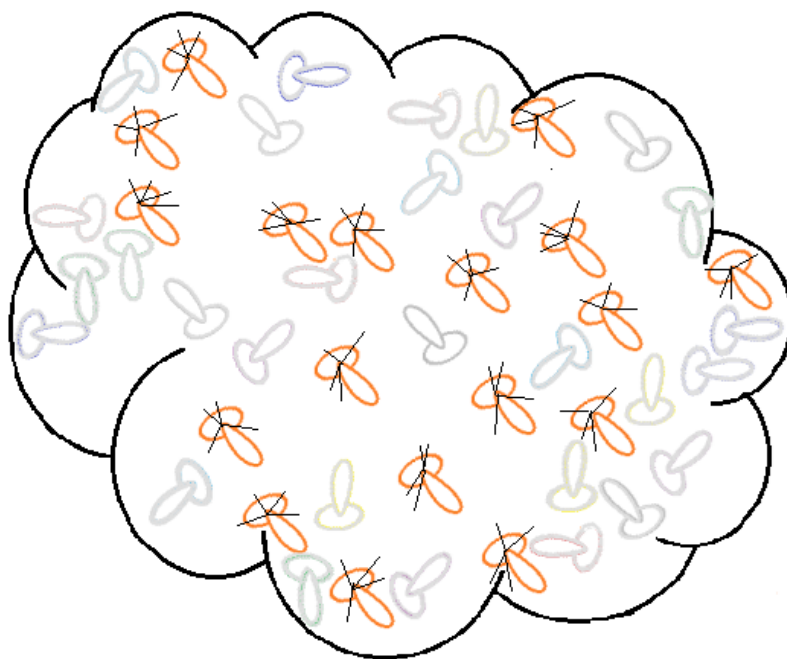
Entre los (casi) infinitos EP numerables que existen dentro de la nube NEP general, nos fijamos en cuatro cualquiera de sus orientaciones 1D y atribuimos un color a esa orientación 4D.

Volvemos a representar el conjunto de EP con esa imagen en forma de seta en la que el sombrero representa un subespacio de orientaciones 4D (como siempre dejando claro que aquí la palabra “espacio”, no se refiere a un espacio métrico como el nuestro físico, sino a un espacio de orientaciones puras) y el “pie” un subespacio de orientaciones pD ($p = n - 4$).

Continuamos representándolos en colores para distinguir a los que se pueden agrupar con otros EP que tienen ese subespacio de orientaciones paralelo.



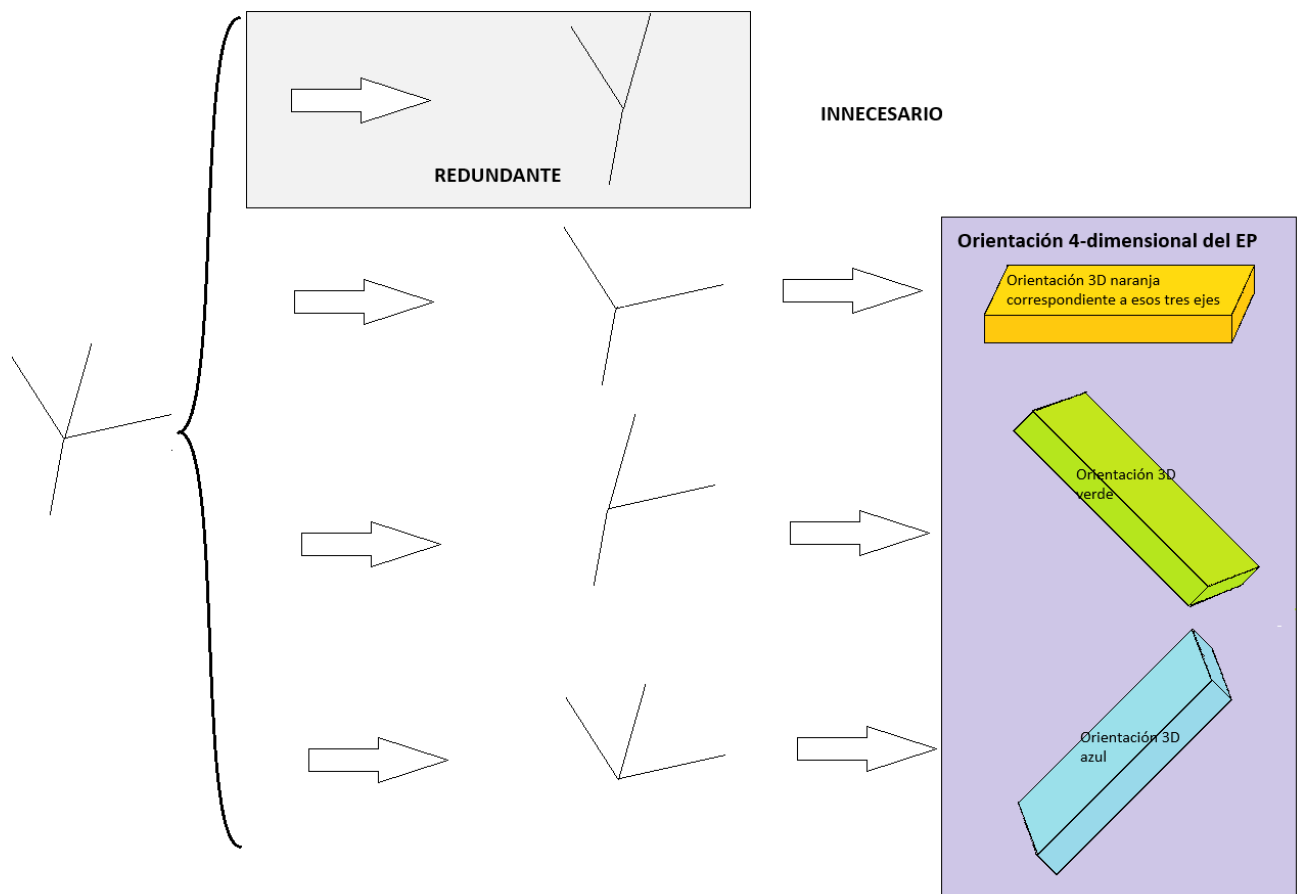
Si “entramos” en la orientación 4D de uno cualquiera de ellos, por ejemplo la naranja, vemos que ahora esa orientación está definida por cuatro “ejes” ortogonales.



Vamos a seguir el mismo camino que en los casos anteriores para visualizar cómo un conjunto (casi) infinito de EP ligados (conexos), o mejor dicho los IOAWOO (cuantos de arco orientados), determinan toda la trama de un universo tridimensional.

Desgraciadamente en este caso el apoyo gráfico es menos potente. Estamos acostumbrados a ver representaciones 2D de elementos 3D. Esto es así porque, aunque la “Realidad” sea tridimensional, nuestros órganos captores la captan como proyección sobre un plano (la retina) y solo recomponemos su tridimensionalidad por la estereoscopia de nuestra visión binocular. Por eso nos es tan familiar el ver un cuadro o una película o unas imágenes en el televisor y recomponer parcialmente su tridimensionalidad. Con cuatro dimensiones ortogonales nuestra capacidad eidética se ve muy mermada. Aun así, voy a intentar aprovechar el camino recorrido para evocar estas imágenes 4D.

Lo mismo que en el caso anterior podemos prescindir de una de las cuatro orientaciones 1D, ya que siempre podremos recuperarla por ortogonalidad con las otras tres. También podemos pasar de una representación de 4 ejes 1D, a la de 4 orientaciones 3D ortogonales y en este caso también podemos prescindir de una de ellas (la de arriba en la figura) por redundante.



Lo que pretendo visualizar con esta imagen es cómo, de los cuatro ejes, orientaciones 1D, de las 12 que asumimos tiene un EP, podemos considerar cuatro combinaciones de tres ejes, definiendo cada una de esas cuatro combinaciones una orientación 3D, un hiperplano, dentro de la orientación general 4D. Es parecido a lo que hacíamos en el apartado 1.4 (pasos 1· a 9·), donde, de los tres ejes de un EP, tomábamos dos a dos las tres posibles combinaciones de dos ejes, donde cada una definía una orientación 2D, un hiperplano 2D (un plano, a secas). Lo mismo que entonces desechábamos uno de los tres planos por redundancia, aquí hacemos lo mismo y desechamos una de las cuatro combinaciones, ya que esa orientación 3D en el subespacio 4D, siempre la podemos recuperar por ortogonalidad con las otras tres. Las tres orientaciones 3D en el espacio general 4D, las he representado como tres paralelepípedos 3D orientados ortogonalmente en un entorno 4D. En la figura he intentado visualizar todo esto con colores. Es imposible para nosotros visualizar algo de lo que nuestra corteza visual no tiene experiencia, pero espero que se entienda la idea por analogía con el caso anterior (apartado 1.4).

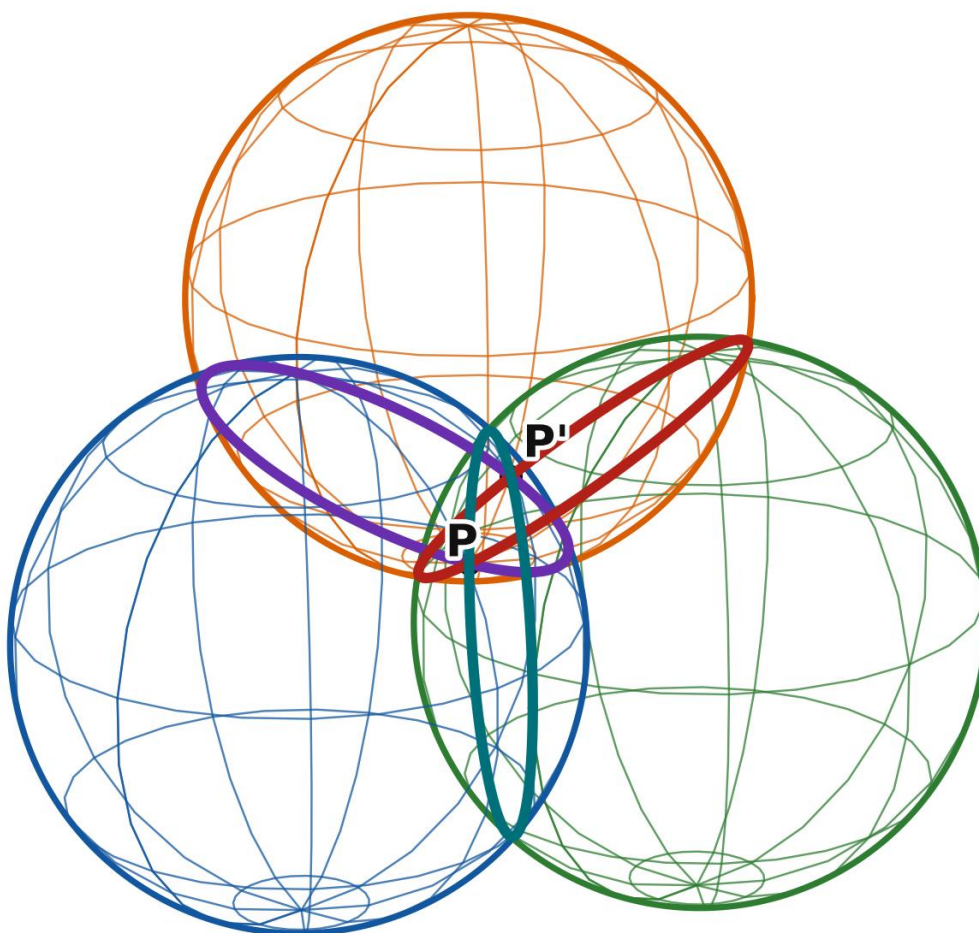
Ahora estamos llegando al núcleo de todo este trabajo en lo que se refiere a la “emergencia” del espacio físico 3D a partir de los IOAWOO, segmentos de arco orientados, de los EP

D59-2: “Supongamos pues una ESFERA (IMAGEN 16) que constituiría uno de los infinitos HIPERPLANOS meridianos de una HIPERESFERA de orden $N = 4$ (Si ustedes no están familiarizados con este concepto, imaginen que si denominamos Plano meridiano a la sección de una esfera que pasa por su centro, siendo la esfera de orden $N = 3$, para una HIPERESFERA de 4 dimensiones, su “sección” sería precisamente una figura de $N-1$ dimensiones es decir una esfera”

Si recordamos nuestro caso anterior, los dos planos ortogonales a los que reducíamos las tres orientaciones “espaciales” del EP, cortaban a la esfera que nos servía como elemento mental para poder hacer matemática con las orientaciones, según dos círculos ortogonales. Ahora estos tres hiperplanos ortogonales, orientaciones 3D, a los que hemos reducido las 4 orientaciones “espaciales” del EP, “seccionan” a la hiperesfera según tres esferas ortogonales.

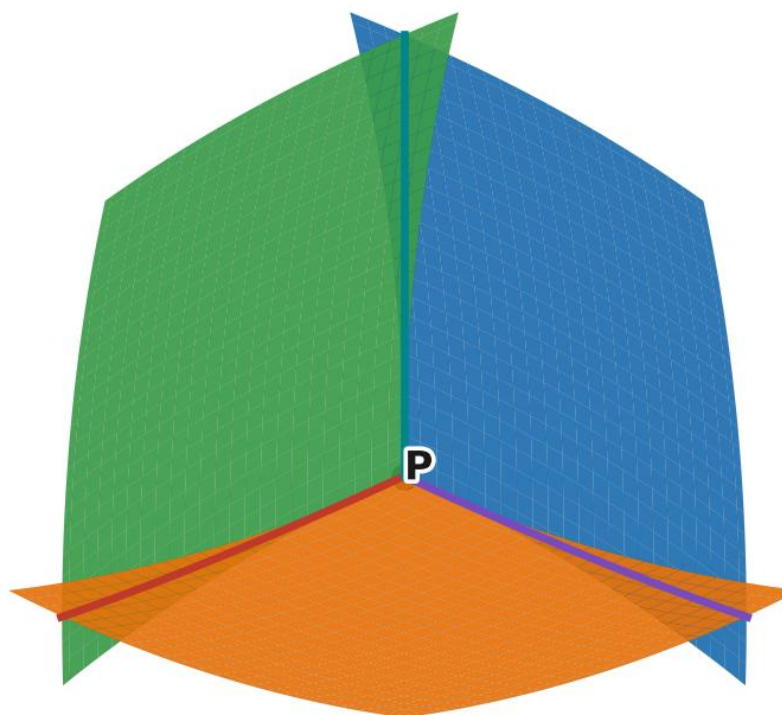
Evidentemente no podemos representar visualmente tres esferas ortogonales, que son cada una de ellas la sección de la hiperesfera por uno de los tres hiperplanos 3D en un espacio de orientaciones 4D, pero aun así, he pedido a Claude Opus que dibuje una imagen que exprese esto.

Las tres esferas se cortan dos a dos en círculos máximos y las tres a la vez sólo en dos puntos: P y su antípoda



Fijemos ahora nuestra atención en el eje P-P' y, con más foco aún, en el entorno de P.

En el entorno de P las tres esferas parecen planas:
el triedro ortogonal del habitante 3D



Vemos que las tres esferas ortogonales determinan dos puntos de corte, P y P'. La recta que une ambos puntos de corte es el corte común de los tres hiperplanos, y es la normal (el “vector” ortogonal) del hiperplano que hemos desechado por redundancia. En efecto vamos a ver que un hiperplano y su “vector” ortogonal son intercambiables en nuestra representación matricial de los IU / EP.

Un hiperplano que pasa por el centro, en la orientación 4D elegida, tiene por ecuación

$$U_0x_0 + U_1x_1 + U_2x_2 + U_3x_3 = 0$$

y sus coeficientes (U_0, U_1, U_2, U_3) son las componentes de su normal. Pero las componentes de esa normal referidas al EP de referencia son, exactamente, los cosenos directores que ya veníamos escribiendo como fila de la matriz.

La fila i -ésima de la matriz del EP es el vector de coordenadas del i -ésimo OAWOO-hiperplano de ese EP. No hay dos objetos, hay uno solo escrito de dos maneras. Con eso, las fórmulas proyectivas dejan de ser un apéndice y se convierten en la manera de leer la matriz que ya teníamos.

Acabamos de mencionar al EP de referencia. Veamos algo sobre él.

En lenguaje proyectivo, el EP de referencia es el que aporta el sistema de coordenadas: sus cuatro OAWOO son los hiperplanos coordenados $(1, 0, 0, 0)$, $(0, 1, 0, 0)$, $(0, 0, 1, 0)$, $(0, 0, 0, 1)$. Su matriz es la identidad, como siempre.

Recordemos lo ya visto como apoyo para lo que sigue:

Apliquémoslo. Dos hiperplanos cualesquiera —llamémoslos P y Q — determinan un haz: el conjunto de todos los hiperplanos que contienen su intersección. Pues bien, dentro de ese haz hay exactamente dos hiperplanos que son tangentes a la cuádrica fundamental. Los llamamos P_∞ y Q_∞ . No los elegimos nosotros; los fija la propia geometría, y son ellos los que anclan la medida del ángulo a la estructura del espacio en lugar de a un capricho de coordenadas. El ángulo entre P y Q se define entonces como la razón doble de estos cuatro hiperplanos:

$$\theta = \theta(P, Q) = \frac{1}{2i} \log R(P, Q, P_\infty, Q_\infty)$$

Y cuando esta razón doble vale -1 , decimos que los dos hiperplanos son ortogonales. Esta es, desde ahora, nuestra definición de ortogonalidad entre orientaciones de un EP: no es la perpendicularidad de dos flechas clavadas en un espacio previo, sino una relación proyectiva pura, referida a la cuádrica fundamental.

Pero conviene separar dos cosas que hasta ahora iban juntas, y aquí es donde el capítulo gana rigor:

- El **EP de referencia** aporta las coordenadas (qué números escribimos).
- La **cuádrica fundamental** aporta la regla de medir (qué significan esos números).

Son independientes. Y lo que viene ahora cierra un círculo. Para que la forma Q adopte la expresión diagonal sencilla de la carta, el sistema de coordenadas debe estar adaptado a la cuádrica, es decir, los cuatro hiperplanos de referencia deben ser **mutuamente ortogonales en sentido proyectivo**: razón doble -1 dos a dos. Y [eso es precisamente la definición de EP, un haz de OAWOO mutuamente ortogonales](#).

En consecuencia: **cualquier EP puede tomarse como referencia porque todo EP es, por definición, un sistema de ejes principales de la cuádrica**. El postulado ummano de que la referencia debe aportarla otro IU arbitrariamente elegido queda así justificado desde dentro del formalismo, no impuesto.

Continuamos fijando el sentido de los puntos P y P' determinados por nuestro EP respecto al EP arbitrario de referencia, pero recordemos siempre que un EP solo no “existe (físicamente)” y no determina nada. Hablamos de un punto P o P' solo para

acercarnos a lo que verdaderamente tiene un sentido de “existencia física” que es el IOAWOO (ángulo orientado en el espacio de orientaciones) definido por dos EP.

Vamos a profundizar en el sentido de OAWOO real, identificado angularmente:

En la orientación 4D, tres hiperplanos se cortan en una recta, y esa recta es el conjunto de vectores ortogonales a las tres normales. Si las cuatro filas son ortonormales, ese vector es **la cuarta fila** de la matriz representativa del EP respecto al de referencia.

OAWOO real = la fila que habíamos descartado por redundante

Lo mismo ocurría en nuestro caso anterior: para dos planos, su eje de corte era la normal del tercer plano descartado. La regla general es esta, y conviene enunciarla porque tiene buen efecto narrativo: **aquello que descartamos por redundante es precisamente lo que señala.**

De modo que la posición angular de P sobre la hiperesfera viene dada sin más cálculo por los cosenos directores de esa cuarta fila, $(a_{41}, a_{42}, a_{43}, a_{44})$, de los cuales tres son independientes por normalización. [Son los tres cosenos directores que la carta menciona, y los tres IOAWOO que definen los "respectivos valores del espacio tridimensional tal como lo concebimos".](#)

Con lo anterior no hay nada que "insertar": la matriz ya es el objeto proyectivo. Cada fila es un hiperplano, cada elemento un coseno de IOAWOO, la cuarta fila el OAWOO real. Las condiciones de normalización y ortogonalidad que veníamos exigiendo son la versión euclídea ($\varepsilon = \lambda = 1$) de la ortogonalidad proyectiva.

Pasemos ahora a dar forma matemática al cuanto de IOAWOO (ángulo orientado en 4D de dos EP conexos) a partir de la representación matricial que estamos utilizando.

Sean M y M' las matrices de dos EP respecto a una referencia común. Como la elección de referencia es arbitraria, el objeto con sentido físico es la **matriz relativa**

$$\mathcal{R} = M' M^T$$

que describe el segundo EP tomando el primero como referencia. Toda la información del par está ahí, y no depende de la referencia externa que hayamos usado para escribirlos.

La conexidad se expresa entonces con precisión: dos EP son conexos cuando $\mathcal{R}$ difiere de la identidad en el cuanto angular mínimo,

$$\mathcal{R} = \exp (\Delta \alpha A) \approx I + \Delta \alpha A$$

con A antisimétrica y normalizada. Y esto separa limpiamente las dos cosas que necesitábamos distinguir en el mallado:

- $\Delta\alpha$, el **cuanto**, siempre el mismo: la magnitud del microsegmento.
- A , la **dirección** del paso: en qué geodésica nos movemos.

El abanico de geodésicas que parten de P es, literalmente, el conjunto de las A posibles. Y el IOAWOO entre los OAWOO reales de ambos se obtiene como siempre:

$$\cos \Delta \alpha = \varepsilon \frac{Q(n, n')}{\sqrt{Q(n, n) Q(n', n')}}}$$

siendo n, n' las cuartas filas respectivas.

Estamos tratando de acompañar la narración con imágenes pedagógicas. Nuestra mente comprende mejor esta parte matricial, si la acompañamos de un acercamiento visual. Veíamos con más facilidad cómo en un espacio de orientaciones 3D, el conjunto (casi) infinito de cuantos de IOAWOO, de cuantos de ángulos orientados, se constituían en una densa trama de microsegmentos angulares que “tejían” densamente toda la superficie esférica y, al decir “tejían”, debemos comprender claramente que de una serie (casi) infinita de EPs con tres orientaciones ortogonales en un entorno no espacial en el sentido físico, “emerge” mediante esa red de (casi) infinitos microsegmentos angulares orientados, un “espacio físico” ya que en él podemos señalar posiciones y distancias, cosa que no sucedía en los “espacios de orientaciones”.

Ahora nos resultará más difícil visualizar esto mismo para un espacio 4D, pero extrapolando lo anterior podemos dar un salto e intentar visualizar cómo, en un espacio 4D, los (casi) infinitos micro IOAWOO tejen una densísima red de micro ángulos orientados sobre una hipersuperficie cuya geometría fijan ε y λ . Claro que, en este caso, esta hipersuperficie es tridimensional, tal y como lo es nuestro espacio físico.

Es curioso observar cómo los ummanos ya señalaban en una de sus cartas, [D41-15](#), la posible existencia, no solo de [universos tridimensionales repletos de galaxias, como el nuestro](#), sino también incluso la de [universos bidimensionales](#).

Antes de cerrar estos capítulos dedicados a señalar cómo, con la ayuda de las explicaciones que nos han proporcionado en sus cartas sobre los IBOZOO UU, somos capaces de comprender cómo surge de ellos la información que llamamos “espacio físico”, he querido mostrar cómo esas fórmulas de trigonometría proyectiva que aparecen en su carta D59-2 pueden ser deducidas desde nuestros conocimientos de geometría proyectiva. Este es el resultado que Claude Opus me ha entregado:

Derivación: de la geometría proyectiva a las fórmulas de D59-2

Paso 1. La forma bilineal del absoluto

Los hiperplanos se describen por coordenadas duales $U = (U_0, U_1, \dots, U_n)$. La cuádrica absoluta se da, en coordenadas de hiperplano, por una forma bilineal simétrica. Tomemos la forma diagonal con pesos:

$$Q(U, V) = \frac{U_0 V_0}{\lambda^2} + U_1 V_1 + U_2 V_2 + \dots + U_n V_n$$

y definamos $\Omega = \varepsilon Q$, con $\varepsilon = \pm 1$.

Paso 2. La definición por razón doble

Dos hiperplanos P, Q generan el haz $H(t) = P + tQ$, donde P corresponde a $t = 0$ y Q a $t = \infty$. Los dos hiperplanos tangentes al absoluto son los isótopos del haz, los que cumplen $\Omega(H, H) = 0$:

$$\Omega(P, P) + 2t \Omega(P, Q) + t^2 \Omega(Q, Q) = 0$$

con raíces

$$t_{1,2} = \frac{-\Omega(P, Q) \pm \sqrt{\Omega(P, Q)^2 - \Omega(P, P)\Omega(Q, Q)}}{\Omega(Q, Q)}$$

Paso 3. Cálculo de la razón doble

Para cuatro elementos del haz de parámetros $0, \infty, t_1, t_2$ la razón doble se reduce (el término con ∞ tiende a 1) a:

$$R(P, Q, P_\infty, Q_\infty) = \frac{t_1}{t_2} = \frac{\Omega(P, Q) - \sqrt{D}}{\Omega(P, Q) + \sqrt{D}}, \quad D = \Omega(P, Q)^2 - \Omega(P, P)\Omega(Q, Q)$$

Paso 4. El logaritmo devuelve el coseno

Llamemos c al cociente normalizado:

$$c = \frac{\Omega(P, Q)}{\sqrt{\Omega(P, P)\Omega(Q, Q)}}$$

Entonces $\sqrt{D} = \sqrt{\Omega(P, P)\Omega(Q, Q)} \sqrt{c^2 - 1}$, y la razón doble queda

$$R = \frac{c - \sqrt{c^2 - 1}}{c + \sqrt{c^2 - 1}}$$

Si ponemos $c = \cos \theta$, entonces $\sqrt{c^2 - 1} = i \sin \theta$, y por tanto

$$R = \frac{\cos \theta - i \sin \theta}{\cos \theta + i \sin \theta} = \frac{e^{-i\theta}}{e^{i\theta}} = e^{-2i\theta}$$

Aplicando la definición de la carta:

$$\theta = \frac{1}{2i} \log R = \frac{1}{2i} (-2i\theta) = -\theta$$

Es decir, **la definición por razón doble se reduce exactamente a** $\cos \theta = c$. Toda la maquinaria proyectiva colapsa en un cociente de formas bilineales.

Paso 5. Sustituyendo la forma concreta

Como $\Omega = \varepsilon Q$ y $\varepsilon^2 = 1$, el ε sobrevive en el numerador pero desaparece del denominador:

$$\cos \theta = \frac{\varepsilon \left[\frac{U_0 V_0}{\lambda^2} + U_1 V_1 + \dots + U_n V_n \right]}{\sqrt{\left[\frac{U_0^2}{\lambda^2} + U_1^2 + \dots + U_n^2 \right] \left[\frac{V_0^2}{\lambda^2} + V_1^2 + \dots + V_n^2 \right]}}$$

Que es, término a término, la fórmula de la carta. Nótese que la posición asimétrica del ε (numerador sí, denominador no), que podría parecer un capricho, es consecuencia forzosa de $\varepsilon^2 = 1$.

Paso 6. El seno: identidad de Lagrange

Aquí está la parte que me parece más reveladora. De $\sin^2 \theta = 1 - \cos^2 \theta$:

$$\sin^2 \theta = \frac{Q(U, U) Q(V, V) - Q(U, V)^2}{Q(U, U) Q(V, V)}$$

El numerador es un determinante de Gram, y para una forma diagonal con pesos w_k la identidad de Lagrange (Binet–Cauchy) da:

$$\left(\sum_k w_k U_k^2 \right) \left(\sum_k w_k V_k^2 \right) - \left(\sum_k w_k U_k V_k \right)^2 = \sum_{k < l} w_k w_l (U_k V_l - U_l V_k)^2$$

Con nuestros pesos $w_0 = 1/\lambda^2$ y $w_i = 1$ para $i \geq 1$, los términos se separan en dos familias: los que involucran el índice 0 (peso $1/\lambda^2$) y los que no (peso 1):

$$= \frac{1}{\lambda^2} \sum_{i=1}^n (U_0 V_i - U_i V_0)^2 + \sum_{1 \leq i < j \leq n} (U_i V_j - U_j V_i)^2$$

Y como los términos son simétricos en i, j y se anulan en la diagonal, $\sum_{i < j} (\cdot) = 1/2 \sum_{i, j} (\cdot)$.
Escribiendo los paréntesis como determinantes 2×2 :

$$\sin^2 \theta = \frac{\frac{1}{\lambda^2} \sum_{i=1}^n \begin{vmatrix} U_0 & U_i \\ V_0 & V_i \end{vmatrix}^2 + \frac{1}{2} \sum_{i, j=1}^n \begin{vmatrix} U_i & U_j \\ V_i & V_j \end{vmatrix}^2}{\left[\frac{U_0^2}{\lambda^2} + \dots + U_n^2 \right] \left[\frac{V_0^2}{\lambda^2} + \dots + V_n^2 \right]}$$

Esta es exactamente la fórmula del seno de la carta, incluyendo los determinantes 2×2 , el factor $1/\lambda^2$ en la primera suma y el factor $1/2$ en la segunda. No hay nada arbitrario en ella: está forzada por la identidad de Lagrange.

Y los determinantes $\begin{vmatrix} U_k & U_l \\ V_k & V_l \end{vmatrix}$ tienen nombre propio: son las **coordenadas de Plücker** del haz determinado por los dos hiperplanos. Es decir, el seno del ángulo mide la "separación" del haz en cada uno de sus planos coordenados.

Acotación de Claude a lo anterior:

Dos notas de honestidad

Sobre el ε en la fórmula del seno. En el coseno su posición sale forzada, como vimos. En el seno no es tan limpio: si $\varepsilon = -1$ (caso hiperbólico), $1 - \cos^2$ puede ser negativo, porque allí $|\cos| > 1$ y lo que se está calculando es en realidad un $\sinh$. La lectura honesta es que el ε del seno actúa como corrector de signo, garantizando que el radicando sea positivo y marcando el paso de funciones circulares a hiperbólicas. No he encontrado una deducción que lo coloque ahí por necesidad algebraica pura.

Sobre el papel de λ . Queda así de limpio: $\lambda = 1$ da todos los pesos iguales (caso elíptico estándar, el del modelo del IU); λ imaginario puro hace $w_0 = 1/\lambda^2$ negativo, y la signatura pasa a ser la de Minkowski; $\lambda \rightarrow \infty$ anula w_0 , el absoluto degenera y se obtiene el caso euclídeo. Es la clasificación de Cayley-Klein completa dentro de una sola fórmula. Que la carta precise " $\lambda \neq 0$, λ real o imaginario" encaja exactamente con esto.

TEMA 2. El tiempo y la masa

2.1. El tiempo y el espacio-tiempo

Antes de seguir me gustaría poner de relieve las limitaciones que este trabajo tiene. Ya desde antes, pero de una manera significativa a partir de aquí, [debo insistir en que aplicamos a los IBOZOO UU herramientas, la matemática y la lógica bivalente terrestres, que con toda probabilidad no son las adecuadas](#). Los propios ummanos nos advierten de que su lógica es tetravalente. Lo que sigue no pretende ser una teoría. Lo que trato de mostrar es que el esquema de los EP es, al menos, compatible con lo que nuestra física ya sabe. Por eso será ahora más breve. Aunque sigo pensando en cómo dar continuidad y profundidad a este trabajo, quiero finalizar estas últimas secciones con un esbozo de cómo esta teoría de los IBOZOO UU, de la que nuestros amigos apenas nos han mostrado los rudimentos, puede dar lugar de forma muy inmediata a nuestra teoría de la relatividad especial y en concreto al espacio-tiempo de Minkowski.

En la carta D59-3 los ummanos describen lo que nosotros llamamos espacio físico, como la emergencia a partir de una red de EP y concretamente como el mallado que surge de los (casi) infinitos cuantos de IOAWOO formados por parejas de EP conexos. Cada uno de estos EP “señala”, dentro del espacio 4D, una orientación privilegiada mediante lo que llaman [OAWOO real \(Ū\)](#) que es la “síntesis” de las cuatro orientaciones ortogonales que oscilan dentro de esa orientación 4D común a todos esos EP y que definen un WAAM tridimensional, con tres grados de libertad. El tiempo viene definido por la variación en cada EP, en una red ligada de EPs, de [otro OAWOO real \(Ť\)](#) que, dentro de un marco de dos ejes perpendiculares a los anteriores, está «condenado» a moverse en un solo plano. [El ángulo mínimo entre los ejes temporales de dos EP conexos es el instante, el UIWIIIOO.](#)

¿Cómo aparece la relatividad de Einstein? Basta con suponer que las dos orientaciones temporales se relacionan con las espaciales de forma «hiperbólica» y no circular. Esa única elección garantiza que la «distancia» entre dos sucesos, $ds^2 = c^2 dt^2 - dx^2$, sea la misma para cualquier observador. No hace falta añadir ninguna ecuación: la invariancia está ya en la definición del EP como haz de orientaciones ortogonales.

Queda por aclarar qué entendemos por velocidad, porque un EP no se mueve: no está en ningún lugar del espacio. Lo que llamamos partícula, un protón por ejemplo, es un sistema ligado de EP conexos cuyos OAWOO reales temporales (Ť) apuntan todos en la misma dirección. Que ese sistema «se mueva» significa que, de un UIWIIIOO al siguiente, varían los IOAWOO distancia que lo definen. Ningún EP se ha desplazado: son otros EP los que pasan a configurar la partícula. [Es lo que los ummanos nos dicen en D59-4](#): el electrón en sí no existe; existe una cadena de IBOZOO UU cuyos OAWOO van orientándose sucesivamente, y eso constituye la ilusión del movimiento. La velocidad es, pues, la variación de los IOAWOO distancia que definen un sistema ligado de EP en un cuanto de tiempo, y se manifiesta como una inclinación del Ť común de ese sistema respecto al Ť del observador.

En un UIWIIIOO el sistema puede desplazarse, como mucho, un cuanto de distancia. Esa es la velocidad de la luz, $c = \ell/\tau$, y por eso ninguna velocidad puede superarla. Pero no es la única velocidad posible, porque en cada UIWIIIOO el sistema puede avanzar un cuanto o no hacerlo.

Las velocidades menores que c son promedios sobre muchos UIWIIOO: un sistema que avanza un cuanto por cada diez UIWIIOO tiene, a nuestra escala, una velocidad $c/10$. Curiosamente, nuestra mecánica cuántica relativista dice algo muy parecido: según la ecuación de Dirac, la velocidad instantánea de un electrón vale siempre $\pm c$, y lo que medimos es solo su promedio.

A escala del universo lo que se conserva son los conos de luz, no las distancias, y ahí nuestras herramientas son insuficientes.

He pedido a Claude que haga explícito todo esto en el lenguaje matemático, matricial, que estamos utilizando para describir los IBOZOO UU o Elementos Precursores, EP, como hemos decidido llamarles. Este es el resultado:

La relatividad especial en la representación matricial de los EP

1. Seis orientaciones y una cuádrica. De las doce orientaciones de cada EP, nuestro WAAM, en lo que se refiere a espacio-tiempo, utiliza seis; las restantes forman el mazo, paralelo en todos los EP de este WAAM. Las ordenamos así: x, y, z, u ([marco espacial; u señala el \$\bar{U}\$ del EP de referencia](#)) y t, w ([marco temporal; w señala su \$\check{T}\$](#)). En la parte espacial la cuádrica fundamental era elíptica; ahora tiene signatura $(4,2)$:

$$G = \text{diag}(1, 1, 1, 1, -1, -1)$$

Un EP sigue siendo un haz de orientaciones mutuamente ortogonales, pero la ortogonalidad se mide ahora con G . La condición $MM^T = I$ se convierte en

$$M G M^T = G$$

2. Los sucesos como puntos de la cuádrica. Un suceso (lo que un sistema ligado de EP es en un UIWIIOO dado) se representa, respecto al EP de referencia, por un vector de seis componentes situado sobre la cuádrica, $G(X, X) = 0$. Midiendo las longitudes en cuantos ℓ , el suceso que ocurre en (x, y, z) en el instante t es

$$X = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ 1/2(1 + s^2) \\ ct \\ 1/2(1 - s^2) \end{pmatrix}, \quad s^2 = c^2 t^2 - x^2 - y^2 - z^2$$

Como en D59-2, X está definido salvo un factor: es un punto proyectivo, una dirección, no una posición.

3. El intervalo, una razón de formas bilineales. Sea $N = (0,0,0,1,0,-1)$, la dirección fija formada por u y w , que hace el papel de punto del absoluto. Para dos sucesos X e Y :

$$ds^2 = c^2 \Delta t^2 - \Delta x^2 - \Delta y^2 - \Delta z^2 = \frac{2 G(X, Y)}{G(X, N) G(Y, N)}$$

Es la misma estructura que la fórmula del coseno de D59-2: un cociente de formas bilineales que no depende de la escala de X ni de Y .

4. La luz es ortogonalidad. $ds^2 = 0$ equivale a $G(X, Y) = 0$: dos sucesos unidos por un rayo de luz tienen vectores ortogonales respecto a la cuádrica. Si $G(X, Y) > 0$, uno puede influir causalmente en el otro; si $G(X, Y) < 0$, ninguno puede influir en el otro.

5. Cambio de observador. Un observador es otro EP de referencia. Las matrices que cumplen $MGM^T = G$ y además conservan N ($MN = N$) conservan $G(X, Y)$ y $G(X, N)$, y por tanto ds^2 . Forman un grupo de 10 parámetros, el de Poincaré: 3 giros (planos circulares entre x, y, z), 3 cambios de velocidad (planos hiperbólicos (x_i, t)) y 4 traslaciones (planos que mezclan x, y, z, t con u y w). Por ejemplo, un cambio de velocidad en el plano (x, t) :

$$B(\eta) = \begin{pmatrix} \cosh\eta & 0 & 0 & 0 & -\sinh\eta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sinh\eta & 0 & 0 & 0 & \cosh\eta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Se comprueba que $B G B^T = G$ porque $\cosh^2\eta - \sinh^2\eta = 1$. Aplicada a X , deja s^2 intacto y transforma x y t . Con $\tanh\eta = v/c$ y $\cosh\eta = \gamma = 1/\sqrt{1 - v^2/c^2}$:

$$x' = \gamma(x - vt), \quad t' = \gamma\left(t - \frac{vx}{c^2}\right)$$

Son las transformaciones de Lorentz. El ángulo hiperbólico η es la inclinación del $\check{T}$ común del sistema respecto al $\check{T}$ del observador. Como $\tanh\eta < 1$ para todo η , ninguna inclinación da una velocidad igual o mayor que c .

6. Lo que se conserva a gran escala. Seis orientaciones definen 15 planos de giro. Los 10 anteriores conservan N . Los 5 restantes no lo conservan: una dilatación (el plano (u, w)) y cuatro transformaciones «conformes especiales». Esos 5 conservan la condición $G(X, Y) = 0$, pero no el valor de ds^2 : mantienen los conos de luz, no las distancias. La dilatación, que cambia la escala sin alterar los conos de luz, es la candidata natural a describir la expansión, es decir, un cuanto ℓ flexible.

Nota. La construcción matemática es la de Dirac (1936) para el espacio de Minkowski. Lo que aportan los EP es la lectura: los seis ejes de D59-3 y la cuádrica de D59-2.

2.2. La masa y asociados. Relatividad general.

La sección que sigue ahora relativa a la masa es altamente especulativa ya que los ummanos han restringido grandemente su información para estos últimos componentes de la Realidad.

No olvidemos sin embargo el lema de este trabajo, [Carta D76](#): “Podemos revelarles que el primer “*schock*” sufrido por las pretéritas concepciones mecanicistas del Cosmos, fue provocada cuando nuestros cosmo físicos alcanzaron a constatar la genuina naturaleza del espacio físico.” [Esta teoría de los IBOZOO UU pretende explicar todo](#) lo que los ummanos conceptúan como Realidad, incluyendo aquí las Realidades No Físicas. Por esto, en este trabajo nos centramos de forma primordial en tratar de “visualizar” de forma didáctica, cómo nuestra realidad espacial surge de una manera natural de las relaciones angulares entre unas entidades pre-espaciales, que no están en ningún lugar, no tienen volumen, ni masa ni están sujetas a ningún campo y que sin embargo contienen de una manera visualmente muy intuitiva toda la información correspondiente a esa rica fenomenología que llamamos Realidad Física.

Nos aventuramos pues, más allá del espacio y del tiempo, a tratar de ver hasta dónde podemos llegar a describir nuestra Realidad compuesta además de masa, y su corolario el campo gravitatorio, así como los campos eléctrico y magnético (aunque estos últimos los dejaremos de lado).

Dentro de esta teoría de los IBOZOO UU, debemos lógicamente tratar de explicar el fenómeno masa y el campo gravitatorio que esta genera, con los recursos de diferencias angulares entre los “IOAWOO” de los EP que definen nuestro WAAM (u otro cualquiera).

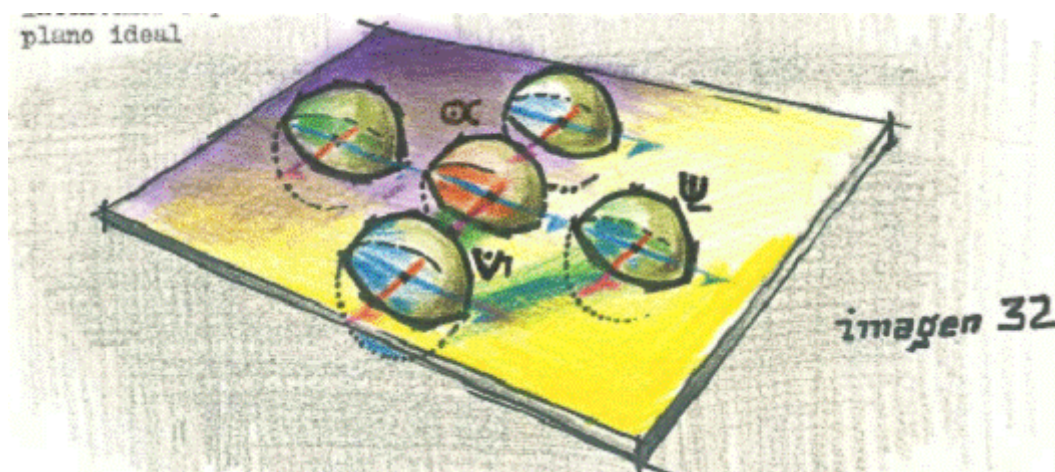
Basándonos en la información dispersa presente en las cartas y tweets recibidos a lo largo de 58 años, conjeturamos que para que los EP puedan describir la realidad, nos basta con considerar que estos tienen 12 orientaciones ortogonales, 12 OAWOO. Dado que hemos utilizado 6 de ellas para describir el espacio tridimensional y el tiempo, nos quedan otras 6, el “mazo” de nuestra didáctica ayuda visual, la seta.

Podemos, simplificando en una primera instancia, imaginar el fenómeno masa en una red de EPs, como un alejamiento angular en un plano, esto es en una orientación 2D ortogonal a la orientación 6D que conforma el sexteto que describe el espacio-tiempo. Esto es, si todos los EP que configuran un reducido entorno espacial tienen su IOAWOO masa alineado en una misma dirección, pero dentro de ese conjunto de EP, encontramos un pequeño subconjunto ligado, una red de EPs, que difieren en una cantidad angular determinada del resto de los EPs que describen el espacio que les rodea, diremos que, en este caso, esa red está dotada de una singularidad y es a lo que llamamos masa.

¿Cómo opera, cómo modifica las condiciones de su entorno esta singularidad? Lo cierto es que no tenemos una respuesta directa. Sin embargo, y ya he advertido que lo que sigue es altamente especulativo, encontramos a lo largo de las comunicaciones de UMMO, una serie de elementos informativos que nos permiten atrevernos a especular.

1. [D59-4](#): “Intentemos representar idealmente una AYUU (RED) de IBOZOO UU en un plano ideal de tal modo que ninguno de los IBOZOO UU oriente alguno de los [QAWOO](#) (“EJES”) que

lo integran perpendicularmente al Plano ficticio que hemos trazado con lápices de mina coloreada. (IMAGEN 32) Decimos que (α) es “conexo” con (ψ) (DUUOII) y que (ψ) es DUUOII (conexo) con (Ψ)... Un OEMII considerará a esa red “VACÍA” La identificará ilusoriamente con la NADA. Para él no existirá MATERIA, ni CAMPOS GRAVITATORIO o ELECTROMAGNÉTICO, ni INTERACCIONES DÉBILES, ni INTERACCIONES NUCLEARES. En suma: Extrapolará tal (AYUU) (RED) del COSMOS que él conoce.



Pero, imaginen que el IBOZOO UU representado por color NARANJA orienta uno de sus OAWOO que nosotros denominamos OAWOO YEY un ángulo que nosotros idealizamos en la (IMAGEN 33) con $\alpha = (\pi/6)$ radianes.”

2. W1: “Nunca actuamos con la lógica reduccionista que consistiría en enlazar todo a WOA como causa raíz de un Multi-Universo cuya evolución es determinista en cada detalle, o asumiendo que *todo el WAAM-WAAM está gobernado solamente por leyes físicas estocásticas que rigen la cadena subyacente de IBOZOO UU que usamos para modelarlo.*”

3. D105-1: “Imaginen una inmensa llanura o tal vez una mesa gigantesca sobre la que se han esparcido con uniformidad y simetría, millones de naipes colocados por el reverso. Con toda idea, un jugador ha distribuido una larga fila de cartas idénticas. Tal vez el AS de TREBOL, una de las cuales se ha colocado boca arriba. Un observador que sobrevolase a pocos decímetros en un imaginario helicóptero, la inmensa mesa de juego, no observaría más que una gran superficie tapizada con el mismo color del reverso de los naipes, y como nota de color dominante, el AS de TREBOL invertido positivamente.

Los naipes representan a los IBOZOO UU.

Un jugador escondido, puede bajo la mesa, hacer creer al piloto del vehículo, que el naipe “avanza” “corre” sobre la mesa. Con una varilla y a través de orificios de la mesa, va volteando sucesivamente todos los AS DE TREBOL que había sobre el tablero, colocados en fila, con la precaución de colocar boca abajo los anteriores.

Si es diestro y lo hace con velocidad vertiginosa, el observador sufrirá la ilusión óptica de que nuestro naipe de referencia, patina, se desliza, cuando en realidad ni uno solo de los cartones policromados se ha movido de su ubicación primitiva.

Pero aun puede llevar más lejos su broma. Cada vez que levanta un AS DE TREBOL invierte también una carta adyacente, dos en la segunda operación, tres en la siguiente... de modo que el piloto observador contemple como el AS DE TREBOL, no solo se “desliza” sino que en su entorno aparecen mágicamente, toda una policromía de naipes.

Quizás hubiera sido más afortunado el ejemplo, sustituyendo los naipes por poliedros de múltiples caras, que representarían mejor a unos IBOZOO UU, pero hubiera perdido sencillez expositiva este modelo.”

Todo lo anterior puede parecer muy insuficiente como información (y lo es), e incluso podemos señalar que en ningún momento está señalada la masa, pero vemos en el punto 1. que señalan cómo un conjunto de IBOZOO UU que describen un plano tiene su orientación OAWOO YEY alineada con el plano. En este caso nada hay en ese espacio, solo espacio vacío. Pero de pronto uno de los IBOZOO UU orienta su OAWOO YEY un cierto ángulo, lo que lo constituye en una singularidad. Misteriosamente los ummanos lo dejan ahí, pero podemos ver que es algo muy similar a lo que yo he elucubrado como depresión angular masa unos párrafos más arriba.

En la serie de tweets de OAXIIBOO 6 que nosotros hemos agrupado bajo el epígrafe W1, vemos que nos indican que ellos trabajan con la suposición de que todas las leyes físicas son estocásticas, esto es, que intervienen en ellas procesos aleatorios que hacen imprevisible su resultado. Es cierto que las leyes de los grandes números, las probabilidades estadísticas, conducen a leyes de aspecto determinista aun cuando los comportamientos individuales sean aleatorios, al azar o impredecibles.

Por último, en la carta D105-1, representan la evolución de los IBOZOO UU en el tiempo de una forma críptica, pero que da que pensar. Hemos visto en el capítulo anterior cómo una red de EP conexos que tienen sus OAXOO temporales alineados ([vean que los Ummanos utilizan específicamente el término OAXOO y IOAXOO en vez del más general OAWOO, para referirse a los OAWOO e IOAWOO que describen espacio \(UXGIGII\) y tiempo \(UIWII\)](#)) en el instante (UIWIIIOO) siguiente estarán representados por otra red de EP que habrá (o no, según el caso) variado ligeramente sus OAXOO y sus OAWOO. Aquí, en esta carta D105-1, nos señalan cómo la partícula, el par de EP conexos o la red de EPs que la describen, pasa en el siguiente UIWIIIOO a estar descrita por otra red, aparentemente igual, pero lo curioso es que a su lado van apareciendo una cantidad progresivamente mayor de cartas polícromas. Es como si la singularidad que representaba esa partícula, esa red de EPs, se fuera progresivamente “contagiando” a su entorno con una velocidad constante.

Ligando todo esto, me atrevo a proponer una interpretación.

Una partícula elemental, una masa en concreto, está descrita por una red de EP conexos, que además de describir su posición en el espacio y en el tiempo, tienen su eje masa, su IOAWOO YEY, rotado un ángulo determinado respecto a la orientación neutra. Esa red de IOAWOO, de microsegmentos angulares describiendo un micro volumen en el espacio y un instante determinado en el tiempo, está dotada de una singularidad en su orientación angular masa (Y EY ?). ¿Qué pasa luego, una vez transcurrido un instante UIWIIIOO? Esa red es sustituida por otra con sus orientaciones espaciales infinitesimalmente modificadas de una forma aleatoria. Pero, según la carta D105-1, esa singularidad se va extendiendo a su entorno. De una forma progresiva, cuanto de distancia a cuanto de tiempo (a la velocidad de la luz, c), esa singularidad, ese alejamiento angular de la partícula va propagándose a su entorno espacial.

Con todo esto me pregunto: ¿la creación de esa depresión ortogonal al espacio-tiempo en torno a esa singularidad masa no nos sugiere la Relatividad General de Einstein?

He pedido a Claude que me ayude a dar cuerpo matemático a esta intuición.

Masa y gravedad en la representación matricial de los EP (esbozo)

1. Ocho orientaciones. De las doce orientaciones de cada EP, seis describen el espacio-tiempo (cuadro anterior). Tomamos ahora otras dos, m y n , que forman el plano en el que gira el OAWOO YEY: el «plano de la masa». Las cuatro restantes quedan en el mazo. La matriz de un EP respecto al de referencia se escribe en bloques:

$$M = \begin{pmatrix} M_{ET} & C \\ C' & M_m \end{pmatrix}$$

con M_{ET} de orden 6 (espacio-tiempo), M_m de orden 2 (masa) y C , C' los bloques cruzados. En una región vacía, como la AYUU de D59-4, $C = 0$ y $M_m = I$, y recuperamos exactamente el cuadro de la relatividad especial.

2. La singularidad. Una red de EP cuyo OAWOO YEY está girado un ángulo μ respecto a la orientación neutra (el ejemplo de D59-4 es $\mu = \pi/6$) tiene

$$M_m = \begin{pmatrix} \cos\mu & -\sin\mu \\ \sin\mu & \cos\mu \end{pmatrix}$$

Si los bloques cruzados siguieran siendo nulos, ese giro no tendría ninguna proyección sobre el espacio-tiempo: la masa sería invisible. Nuestra hipótesis es que la singularidad actúa porque las orientaciones espacio-temporales de los EP de su entorno se inclinan hacia el plano de la masa. En el caso más sencillo, una inclinación $\beta(r)$ en el plano formado por la dirección radial $\hat{r}$ (la que apunta desde la singularidad) y el eje m :

$$\begin{pmatrix} \cos\beta & \sin\beta \\ -\sin\beta & \cos\beta \end{pmatrix}$$

de modo que $C \neq 0$, con elementos del orden de $\sin\beta$.

3. Lo que dice la relatividad general: la depresión existe. Flamm (1916) mostró que la geometría del espacio alrededor de una masa esférica M es exactamente la de una hipersuperficie tridimensional curvada hacia una cuarta dirección ortogonal w :

$$w(r) = 2\sqrt{r_s(r - r_s)}, \quad r_s = \frac{2GM}{c^2}$$

La inclinación de esa hipersuperficie, $\tan\beta = dw/dr$, cumple exactamente

$$\sin^2\beta = \frac{r_s}{r} = \frac{2GM}{c^2 r}$$

Es, literalmente, la «depresión ortogonal» de nuestra intuición.

4. Un solo ángulo para el espacio y para el tiempo. Con ese mismo ángulo, la métrica completa de Schwarzschild se escribe

$$ds^2 = \cos^2\beta \, c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\cos^2\beta} - r^2(d\theta^2 + \sin^2\theta \, d\varphi^2)$$

$\cos\beta$ es el ritmo de los relojes (dilatación gravitatoria del tiempo); $1/\cos\beta$, el estiramiento de las reglas radiales; y $\sin\beta = v_{esc}/c$, la velocidad de escape en unidades de c . Algunos valores: en la superficie de la Tierra $\beta \approx 7,7''$; en la del Sol, $\beta \approx 0,12^\circ$; en una enana blanca, $\beta \approx 1,2^\circ$; en una estrella de neutrones, $\beta \approx 36^\circ$. En el horizonte de un agujero negro, $\beta = 90^\circ$: la orientación espacial se ha vuelto «vertical» y nada vuelve.

5. ¿Cuántas orientaciones hacen falta? El espacio-tiempo de Schwarzschild no cabe en 5 dimensiones planas (Kasner, 1921), pero sí en 6 (Fronsdal, 1959): exactamente dos más que las cuatro del espacio-tiempo, un plano. La inmersión de Fronsdal es

$$z_1 = 2r_s\sqrt{1 - r_s/r} \sinh \frac{ct}{2r_s}, \quad z_2 = 2r_s\sqrt{1 - r_s/r} \cosh \frac{ct}{2r_s}$$

$$\left(\frac{dz_3}{dr}\right)^2 = \frac{r_s}{r} \left(1 + \frac{r_s}{r} + \frac{r_s^2}{r^2}\right), \quad (z_4, z_5, z_6) = r(\sin\theta\cos\varphi, \sin\theta\sin\varphi, \cos\theta)$$

con $ds^2 = dz_1^2 - dz_2^2 - dz_3^2 - dz_4^2 - dz_5^2 - dz_6^2$. En ella el tiempo aparece como un ángulo hiperbólico en el plano (z_1, z_2) , con un «radio» proporcional a $\cos\beta$: un eco notable del $\check{T}$ de D59-3, condenado a moverse en un plano.

6. La dinámica estocástica (D105-1). Sea $\sigma = \sin^2\beta$. Si la singularidad se «contagia» a su entorno mediante saltos aleatorios que nunca superan un cuanto de distancia por UIWIIIOO, a gran escala σ obedece una ecuación de tipo telégrafo (Kac), con velocidad de propagación c :

$$\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \sigma}{\partial t^2} + \frac{1}{cL} \frac{\partial \sigma}{\partial t} - \nabla^2 \sigma = \frac{8\pi G}{c^2} \rho$$

donde L es la longitud media de persistencia de los saltos y ρ la densidad de masa. En régimen estacionario queda la ecuación de Poisson, $\nabla^2 \sigma = -8\pi G\rho/c^2$, cuya solución

fuera de una masa puntual es

$$\sigma = \frac{2GM}{c^2 r} = \frac{r_s}{r}$$

Es exactamente la relación de Flamm y Schwarzschild del punto 3. Los cambios se propagan a velocidad c : la «policromía» de naipes de D105-1, que crece un cuanto por cada UIWIIIOO.

7. Balance. *El esquema da cuenta de la forma del campo (en $1/r$), de su velocidad de propagación (c), de la curvatura del espacio y de la dilatación del tiempo a partir de un único ángulo. También da cuenta del principio de equivalencia, porque β es una propiedad de la red de EP y no del cuerpo que la atraviesa: todos caen igual. No da cuenta del valor de G , de la no linealidad de las ecuaciones de Einstein (la energía del propio campo también gravita), de las masas en rotación ni de la cosmología. Tampoco aclara el papel del término de amortiguamiento, ya que las ondas gravitatorias no se atenúan de ese modo. Por último, la relación entre el giro μ de la singularidad y la inclinación β que provoca en su entorno es un postulado, no una deducción.*

Nota. Los resultados de Flamm, Kasner, Fronsdal y Kac pertenecen a nuestra física. Lo que aportan los EP es la lectura: la masa no curva el espacio; inclina las orientaciones espacio-temporales de los EP vecinos hacia su propio plano. La gravedad es un ángulo.

TEMA 3. Comentarios finales

2.1.

Nos quedarían muchas cosas que explicar de nuestra Realidad física con esta teoría de los IBOZOO UU: los campos eléctrico y magnético, las fuerzas atractivas y repulsivas, los movimientos, la energía, ... pero creo que los ummanos han evitado deliberadamente ir más lejos.

El lector atento detectará un montón de cosas inexplicadas, de saltos sin red en los razonamientos, así como contradicciones. Algunas de ellas, pienso que no son tales, pero no puedo llegar más lejos y por eso voy a dejar esta parte inacabada, aunque espero ir añadiendo cosas a medida que las madure, les dé coherencia y las hile.

Muchas gracias por haber leído hasta aquí,

Manuel R.

(1.^a versión, octubre de 2026)