CAPÍTULO 3

Los retículos

Desde la era de Einstein, el concepto de mallado del espacio se ha vuelto un término común, en este libro ese mallado se le denomina retículo [17]. Este se forma por una replicación de ejes en todo el espacio permitido. Es importante tener claro, la implicación de las últimas palabras de la oración anterior "espacio permitido", pues bajo la nueva visión de multiversos [15], los universos conviven en hiperespacios comunes y en ellos también se permite la suposición de la existencia de realidades paralelas y alternativas. [9][18]

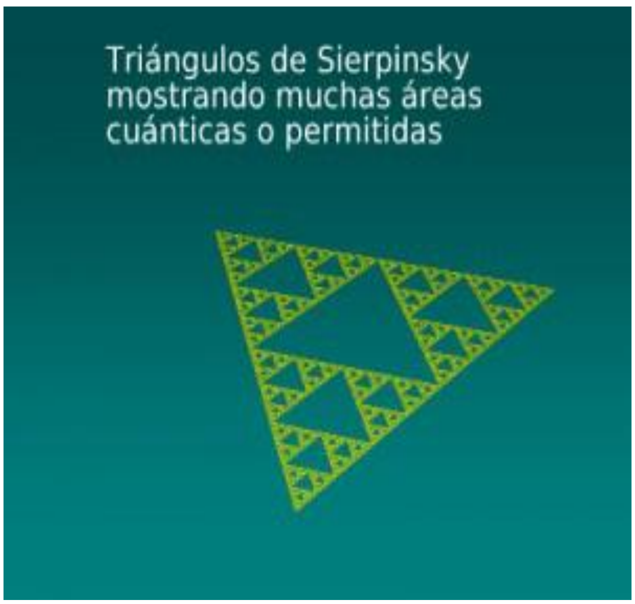

Ilustración 22: Triángulo de Sierpinsky marcando áreas permitidas

Todo retículo es un fractal [2], porque cuando se observa hacia lo macro, se muestra lo mismo que hacia lo micro, pues el todo es una replicación en los extremos antes mencionados de una forma geométrica básica que se forma al cumplirse ciertas condiciones. Benoit Mandelbrot [8] dio un gran aporte al estudio de estas geometrías que parecen estar presentes en la naturaleza.[8]

Estos fractales [2], definen regiones permitidas y no permitidas, donde cada una de las regiones permitidas puede ser tratada como una área inicial, generando nuevas áreas permitidas y no permitidas para otra condición (universo paralelo o realidad alternativa) [19]. Las secciones permitidas son las zonas cuánticas donde se permite la interacción de las informaciones provenientes de los entes que comparten dicho universo. Es un modelado muy simple que permite, notar aspectos interesantes, tales como si el número de puntos cuánticos permitidos tiende a infinito y la longitud, área o hipervolumen [20] ocupado por toda la información de los entes tiende a cero.

Para generar un retículo [17] se hace necesario la definición de un punto de referencia, a partir del cual se grafican los ejes principales, luego se define la geometría de los ejes. Esta geometría puede ser muy variada, por ejemplo una línea recta, un helicoide regular, un círculo, un sector del círculo, etc. Cada uno de esos ejes puede tener una geometría distinta o bien la ser la misma para todos. La geometría más simple de un eje, es la de línea recta, tal y como lo emplean los sistemas de coordenadas cartesianos, este tipo de retículo se consideran ordinarios. Es decir, cualquier retículo cuyos ejes todos poseen la geometría de línea recta se denominan ordinarios. Los que los ejes poseen formas curvas, se les denomina retículos curvos y los poseen sus ejes con geometría de helicoide se denominan retículos

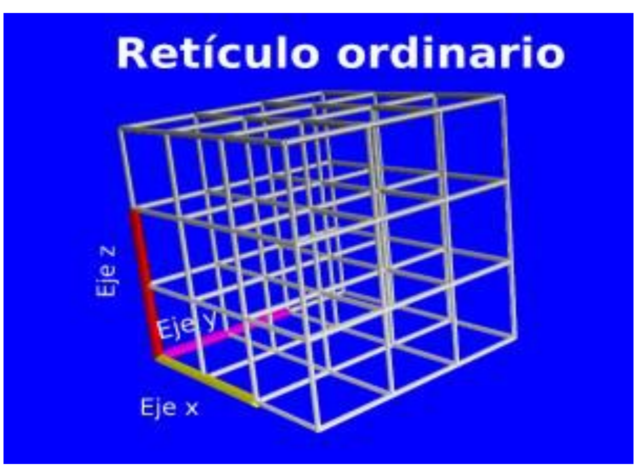

Ilustración 23: Retículo 3D ordinario

helicoidales.

Note como en la figura 23, se presenta un retículo 3D ordinario, que obtiene por una replicación de los tres ejes principales "Eje X", "Eje Y" y "Eje Z", formando unos paralelepípedos que son los que conforman una especie de panal. Cada uno de esos cuadros, puede ser subdivido recursivamente, volviéndose a obtener una figura similar.

Los retículos curvos formados por aros o círculos que confluyen en punto común denominado origen, forman familias. Estos pueden subdividirse en base a la forma en que se ubican los aros que representan a los ejes principales del retículo [17]. También pueden subdividirse en base a la cantidad de aros empleados para representar a sus ejes o bien por el efecto gráfico que tienen sobre figuras que poseen simetrías altamente conocidas, tales como la esfera, el cilindro, el cono, la pirámide, etc.

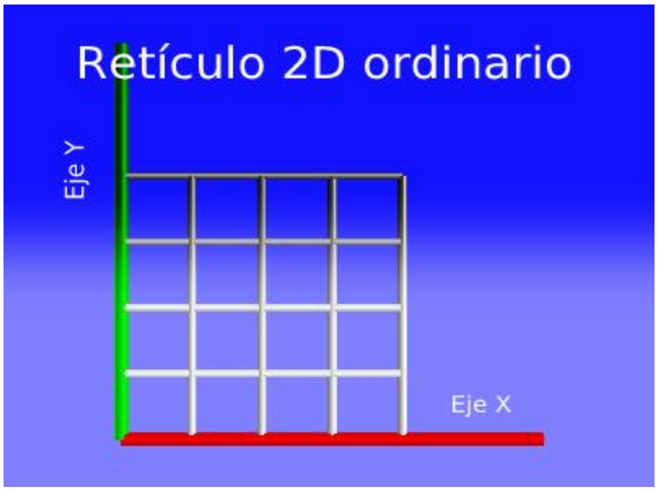

Ilustración 24: Retículo 2D ordinario

Retículos bidimensionales

Un retículo bidimensional se genera a partir de la replicación de dos ejes, que parten de un punto denominado origen. Al replicar dichos ejes se genera una malla cuya geometría depende de la definición geométrica de cada uno de sus ejes.

El retículo bidimensional más conocido es el que se basa en dos ejes que se grafican utilizando dos líneas rectas que son perpendiculares entre sí. Este tipo de retículo se denomina retículo 2D ordinario. Observe que al replicar los ejes se forma un mallado, cuyas líneas son paralelas al eje del cual se replican y perpendiculares a las líneas que se generan al replicar al otro eje.

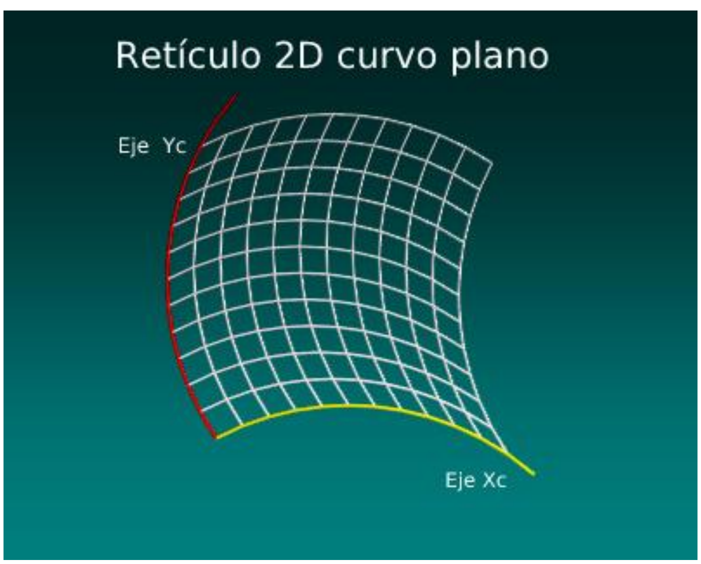

Ilustración 25: Plano de un retículo 2D curvo en papel plano

Los ejes base son conocidos por la mayoría de las personas, como eje "X" y eje "Y". La localización de cualquier punto en este sistema de coordenadas se realiza por un par ordenado (x,y). El valor de "x" está asociado a una lectura respecto al eje horizontal, mientras el valor de "y" está asociado a una lectura respecto al eje vertical.

El punto de referencia del sistema coordenado asociado a un retículo 2D ordinario, es el punto definido por el par (0,0), que corresponde al punto de intersección de los dos ejes. En estos sistemas coordenadas se pueden representar figuras definidas por una ecuación de la forma $y = y(x)$, o bien figuras de definición más complejas.

Observe como en la figura se muestra la representación gráfica de una cruz de cintas, la cual se dibuja utilizando líneas paralelas a los ejes principales, apoyándose en las líneas del mallado. La geometría la figura muestra como las líneas empleadas son paralelas entre sí o perpendiculares entre sí. El cumplimiento de esta condición es la que asegura la simetría respecto a un eje vertical de esta figura.

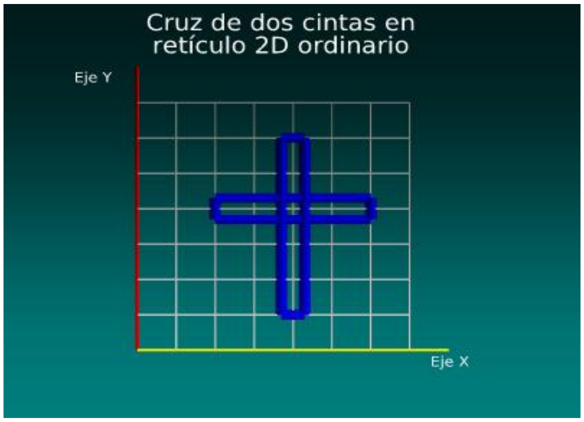

Ilustración 26: Cruz de cintas en retículo 2D ordinario

Dentro de la familia de retículos curvos, existe uno que se genera a partir de dos ejes cuya geometría es un sector de círculo. El retículo [17] se genera al replicar cada eje respecto al otro. Note como cada uno de las líneas curvas que se generan a partir de los ejes replicados, es paralela al eje que lo generó.

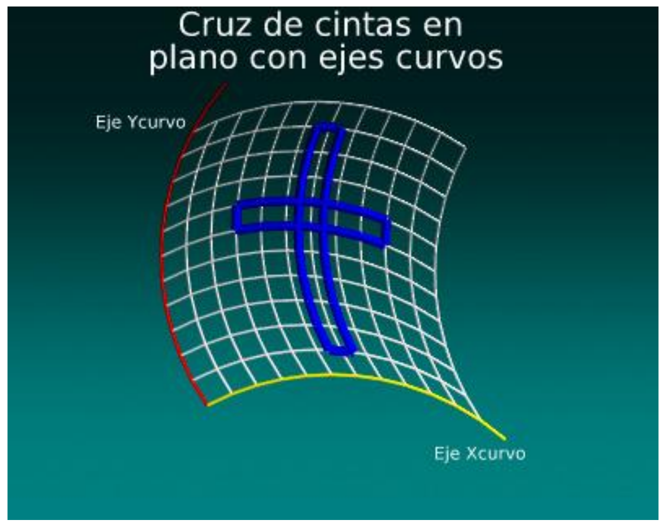

Ilustración 27: Cruz de cintas en retículo 2D curvo en papel plano

Los pares que definen la ubicación de los puntos en este retículo bidimensional esta dado por (Xc,Yc), donde Xc se lee respecto al eje coloreado de amarillo y el valor Yc respecto al valor indicado al eje Yc. Los valores de la escala de cada eje, se replican también en las líneas auxiliares que se generan al replicar los ejes.

Al igual que en el caso del retículo 2D ordinario, en el sistema de coordenadas del retículo 2D curvo plano, se puede realizar graficaciones de funciones de la forma yc = yc(xc), o bien figuras más complejas.

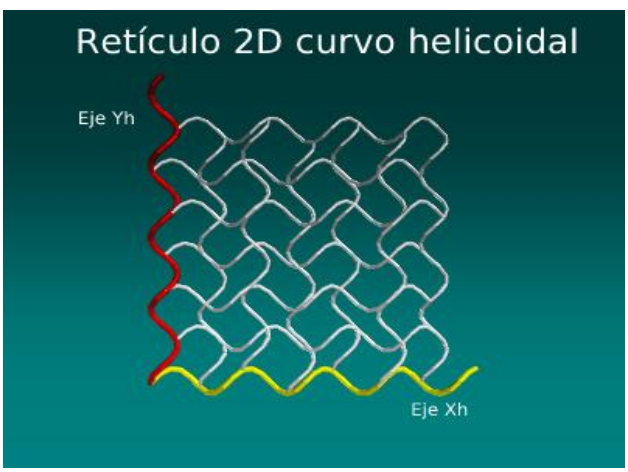

Ilustración 28: Plano de un retículo 2D helicoidal

Observe como en la figura se muestra una cruz de cinta que posee una forma arqueada en sus líneas. La definición utilizada para graficarla es la misma que la empleada para la dibujada en el retículo 2D ordinario, pero punto a punto se realiza una conversión, que es la misma que transforma a un eje corriente al tipo de eje curvo que se ha tomado como eje base de este retículo 2D curvo plano. El término plano, se refiere a que la graficación se realiza sobre un papel común, pues se pueden tener planos dentro de retículos de geometría muy compleja.

Otro sistema bidimensional es el retículo 2D helicoidal, cuyos ejes principales se enrollan como un resorte, deformando visualmente la forma de los entes que se grafiquen. En la figura se muestra como el mallado difiere del rectangular típico de un sistema de coordenadas cartesiano.

La ubicación de cualquier punto en este retículo está definido por el par (xh, yh). Cualquier función yh = yh(xh), generá visualmente una geometría que dista de la esperada, pero será la que es natural para el observador que pertenece al retículo.

La representación de las funciones en este retículo tienden a ser más decorativas, por lo cual, podría ser una herramienta para cierto diseño de geometría que involucren corrugamiento.

Si se dibuja la cruz de cintas en un retículo 2D helicoidal, se obtiene una figura muy vistosa como la mostrada en la figura.

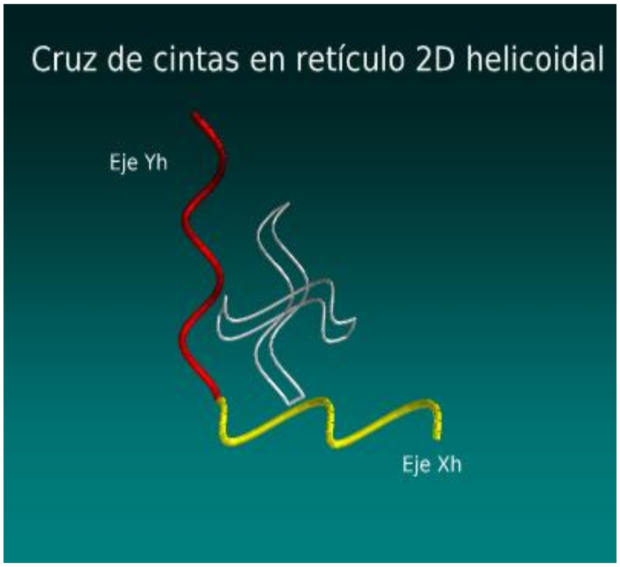

Ilustración 29: Cruz de cintas en retículo 2D helicoidal

El corrugamiento de cada una de las cintas está muy visible y recuerde que a pesar de ello, para un observador propio de dicho retículo se observará una cruz de cintas normal.

Para el caso en que el tamaño de las figuras es mucho más grande que el radio de enrollamiento de los ejes, las figuras presentan muy poca variación respecto a las dibujas en los sistemas ordinarios. Pero para aquellas figuras, cuyo tamaño sea menor o comparable al radio de enrollamiento de los ejes, las figuras toman formas muy diferentes a las dibujadas en el sistema ordinario.

Un retículo bidimensional basado en la superficie de un torus es el retículo 2D curvo tipo torus. En este hay dos ejes curvos perpendiculares entre sí. Los nombres asociados a sus superejes son “Eje Xc” y “Eje Yc”. Permite describir a un universo plano donde los eventos solo pueden darse en la superficie de torus. Uno de los aportes fundamentales de este libro respecto a esta geometría es que empleando los valores de un mundo 2D ordinario mediante una transformada se reproduce la gráfica asociada a un plano toroidal. Esto equivale a tomar una dona, envolverla en un papel que tiene un dibujo sobre él, todo esto simplificado al grado que se dibuja como en un plano corriente y se le aplica el algoritmo que utiliza el autor de este libro para transformar los espacios.

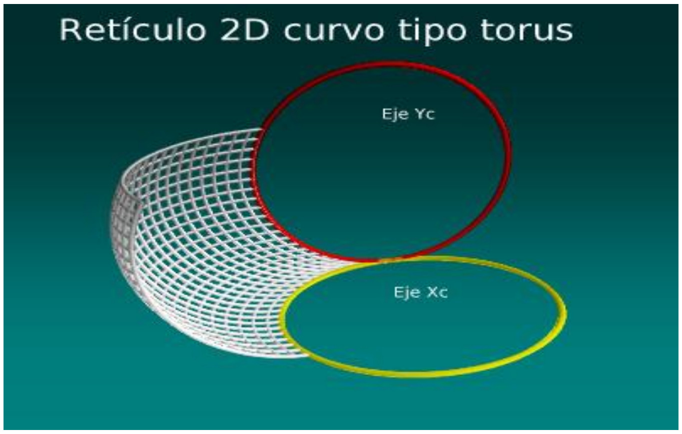

Ilustración 30: Retículo 2D curvo tipo torus

En la figura se muestra únicamente del sector del plano toroidal del dibujo con el fin de mostrar el retículado, pero se puede completar toda la grilla.

La graficación en este tipo de retículo [17] es diferente a la esperada en una graficación en un retículo 2D ordinaria, pues los superejes están curvados, tal que para este retículo curvo tipo torus, el infinito y el origen son el mismo punto. Lo cual obliga para el momento de diseñar la gráfica utilizar el factor escala adecuado, pues la circunferencia es de solamente 2Pi radianes, y en ese desplazamiento angular se representa una distancia infinita.

En la figura 31 se muestra un círculo graficado en el retículo curvo tipo torus, centrado en la posición (radio, radio), según coordenadas del observador propio de este retículo [17]. Sin embargo para un observador externo, notará como se deforma la geometría del círculo.

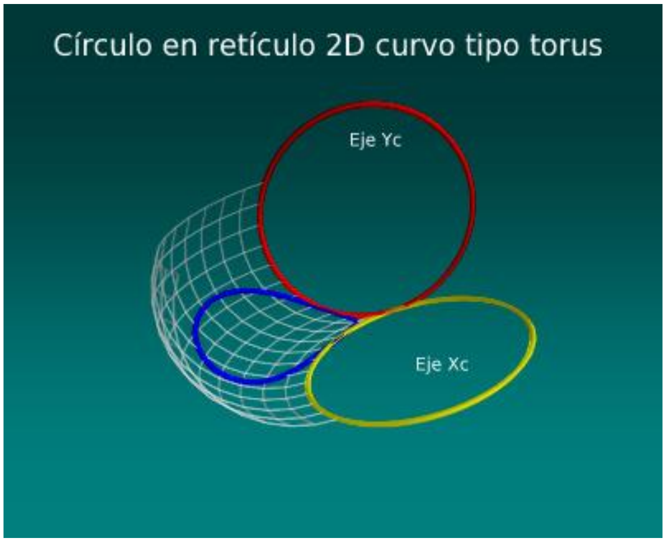

Ilustración 31: Círculo en un retículo 2D curvo tipo torus

Note como el efecto de encurvamiento de los ejes hace como jalada la circunferencia acercándose al origen de coordenadas.Retículos tridimensionales

Los espacios 3d espaciales son más naturales de visualizar para la mayoría de las personas. Sin embargo, el graficado de objetos 3D espaciales en planos utilizando proyecciones es un reto para muchas personas, debido a que un plano solamente posee dos dimensiones, por ello, si se desea dibujar un objeto 3D espacial en un plano, deberá realizar algunos trucos para simular profundidad, es decir, simular la tercera dimensión. Por lo general, se utilizan observaciones básicas para definir las representaciones de los ejes que no pertenecen al plano.

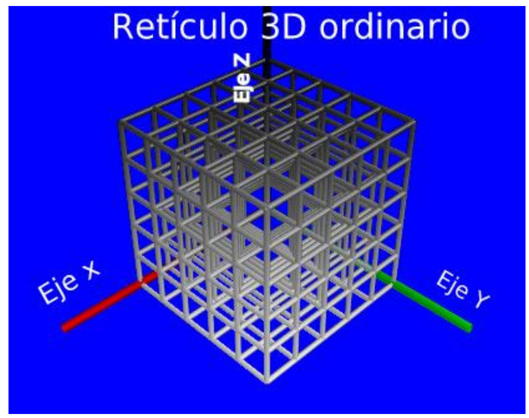

Ilustración 32 Retículo 3D ordinario

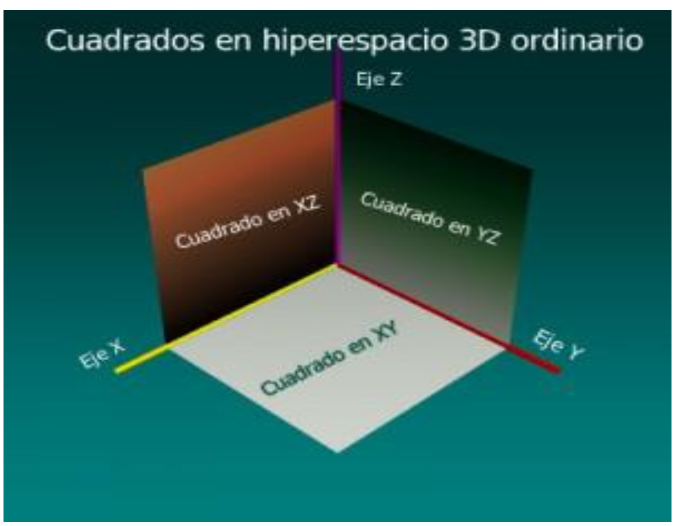

Ilustración 33: Cuadrados en planos principales de un retículo 3D ordinario

El sistema de coordenadas cartesiano es un sistema derivado de un retículo 3D ordinario, sus ejes se representan con líneas rectas perpendiculares entre sí. Las posiciones dentro retículo se indican con una triada de valores (x,y,z). Al igual que en los otros sistemas, cada celda puede dividirse en otro conjunto de celdas, guardando una simetría tipo cubo.

Los nombres de los ejes de un retículo 3D ordinario por lo general se denominan Eje X", "Eje Y" y "Eje Z".

Los planos ingenieriles utilizan por lo general este sistema de coordenadas, al igual la gente no especialista en ingeniería asocia esta distribución de ejes a largo, ancho y alto de un objeto.

En un retículo 3D ordinario, se generan 3 planos básicos, cada plano es formado por dos ejes perpendiculares. Los planos de este retículo son el plano xy, plano yz y plano xz. El plano xy se genera utilizando líneas paralelas a los ejes X y eje Y. El plano yz se dibuja utilizando líneas paralelas al eje Y y el eje Z. El plano xz se grafica utilizando líneas paralelas a los ejes X y Z, tal y como se muestra en la figura. Note que los planos son perpendiculares entre sí.

Algunas características referentes a planos son:

- Toda línea de un plano principal es perpendicular cual otra línea de los otros planos principales.
- Todas las líneas formadas entre puntos de un plano son cooplanares, por lo cual no se proyectan sobre cualquier otro plano que sea perpendicular a las que las contiene.
- Los planos se referencian utilizando un vector normal al plano.

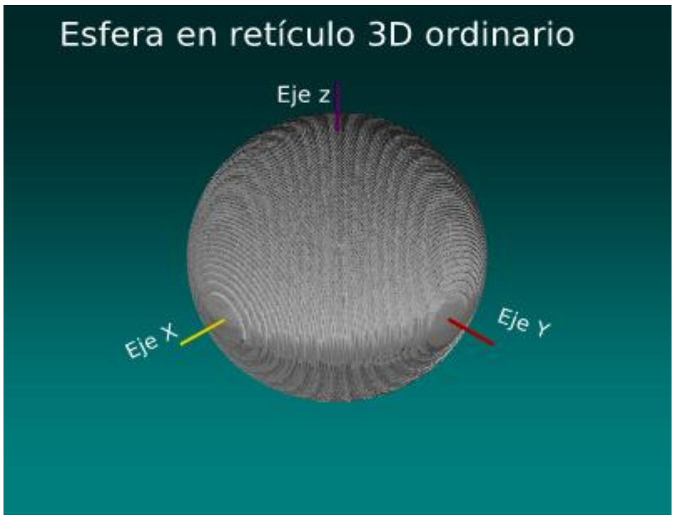

Ilustración 34: Esfera en retículo 3D ordinario

En este tipo de retículos se pueden graficar las figuras más comunes, como conos, esferas, cilindros, pirámides, etc. Estas figuras simples cumplen con la relación z=z(x,y), en algunos casos la relación se obtiene a partir de otras ecuaciones, por ejemplo para esfera se cumple $r^2 = z^2 + y^2 + x^{2..}$

Note como los ejes X e Y se ven formando un ángulo agudo, esto es un efecto visual debido a que es una proyección. Por otro lado, el ángulo entre el eje Z y cualquiera de los otros dos, visualmente muestran un ángulo obtuso. Estas deformaciones son normales pues el plano sólo permite graficar dos dimensiones, y cualquiera otra modificará la forma aparente de las figuras.

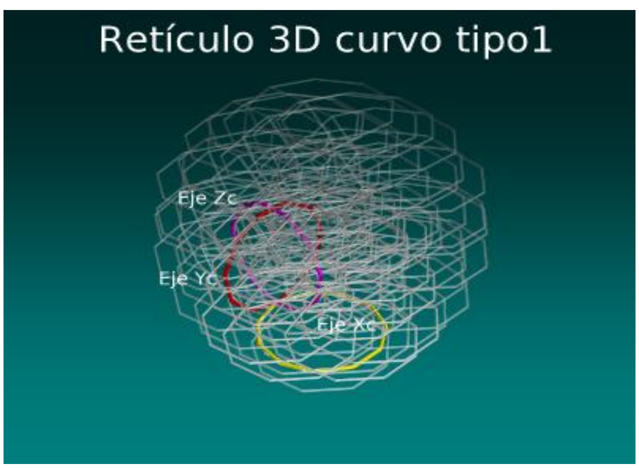

Ilustración 35: Hiperretículo 4D curvo tipo 1

Un retículo 3D curvo tipo 1 simple, se genera a partir de un conjuntos de ejes curvos circulares cerrados. La curvatura equivale a tomar los extremos de un eje ordinario, arquearlos y unirlos. Al realizar el encurvamiento de los ejes, el infinito y el menos infinito serán representando por el mismo origen, pues al formarse una curvatura cerrada no se puede encontrar el inicio y el final de la figura.

Este tipo de retículo se conforma de tres ejes curvos cerrados que convergen respecto al origen. Al replicarse estos aros se genera una estructura gráfica, similar a la forma que tiene la flor de la planta llamada maracas golden.

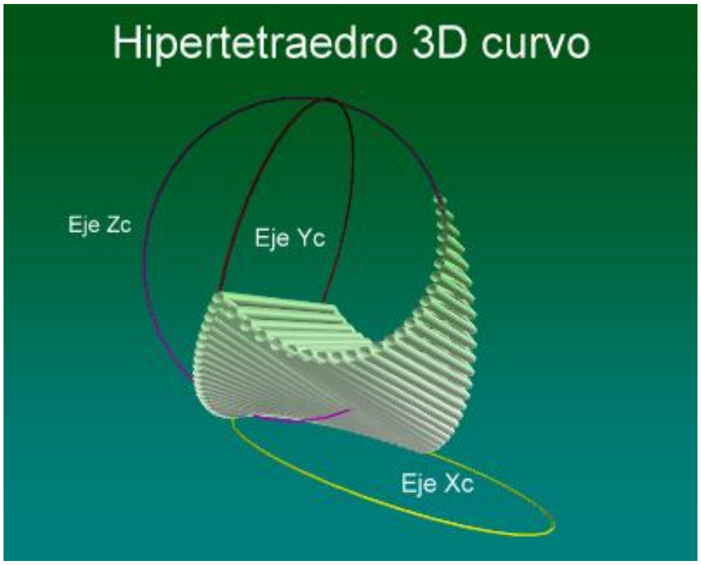

Ilustración 36: Tetraedro en retículo 4D curvo tipo 1

Los ejes básicos son Xc, Yc y Zc, el eje Xc se dibujo de color amarillo, el eje Yc de color rojo y el eje Zc de color fucsia.

Para graficar en este retículo se plantean las ecuaciones como si se tratara de un retículo ordinario, pero al aplicar la conversión de espacios, la forma de las figuras cambia notablemente. De tal forma que al aplicar r' = Tr, donde T es la matriz de transformación de espacios.

Observe como el tetraedro dibujado en este retículo curvo tipo 1, se arquea debido a la geometría de los ejes. Note como el eje Zc atraviesa el centro del tetraedro. Sin embargo la simetría visual ordinaria no se presenta por el encurvamiento de los ejes. Se nota claramente como el encurvamiento del eje Zc genera un percepción visual de como si se levantara el centro del hipertetraedro siguiendo la curva del eje.

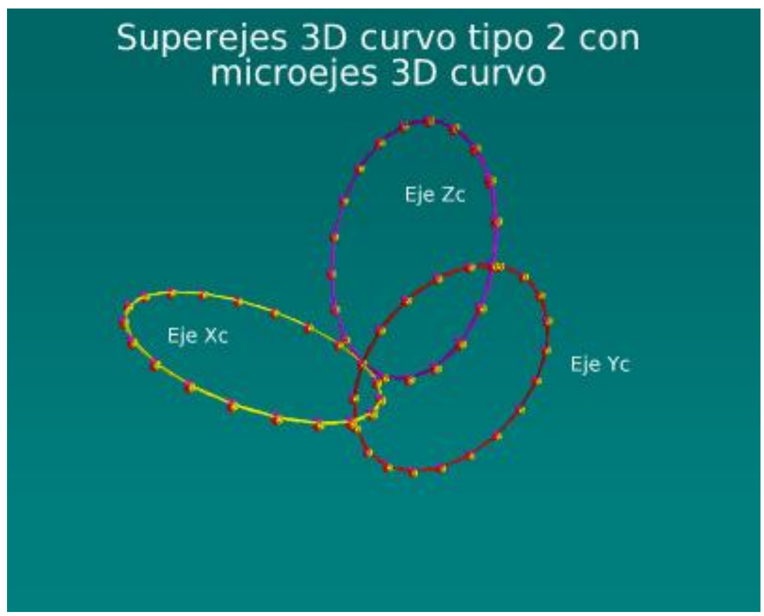

Ilustración 37: Superejes de retículo 3D curvo tipo 2

Un retículo 3D curvo tipo 2, es un retículo que se genera a partir de tres superejes curvos constituidos por microretículos enlazados, que divergen respecto al origen de coordenadas.

Cada uno de los microejes es una semilla del cual replicación se generan los microretículos curvos, en donde interactúa la información para crear las diferentes realidades alternativas.

Las geometrías obtenidas en este retículo son muy similares a las generadas en los retículos 3D curvo tipo 1.

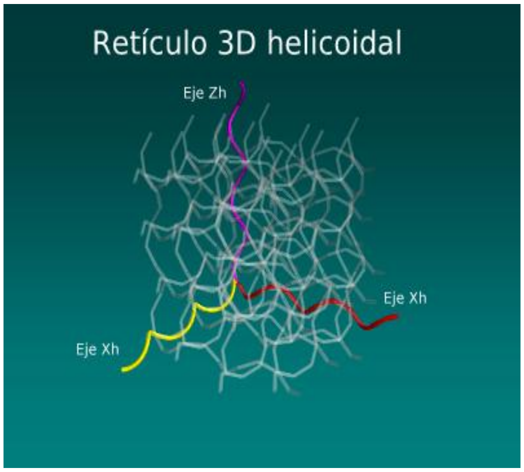

Ilustración 38: Retículo 3D helicoidal

Existe un tipo de retículo curvo muy misterioso que quizás guarda el secreto de lo que la humanidad denomina "Tiempo", este retículo [17] es el retículo helicoidal. El retículo 3D helicoidal se genera a partir de tres superejes helicoidales. Los superejes de este retículo se llaman "Eje Xh", "Eje Yh" y "Eje Zh". Cada supereje es producto de una replicación de microretículos curvos que se enlazan resguardando una realidad, producto de las informaciones que emiten los entes que coexisten dicho hiperespacio [9].

Existe una probabilidad de que este tipo de retículo coexista con retículos ordinarios, permitiendo lo que se denomina evolución de los multiversos [15], tema que será tratado en el libro "Naturalismo hiperdimensional".

Al replicar los superejes se forma una estructura de mallado corrugado tridimensional que corresponde al retículo 3D helicoidal.

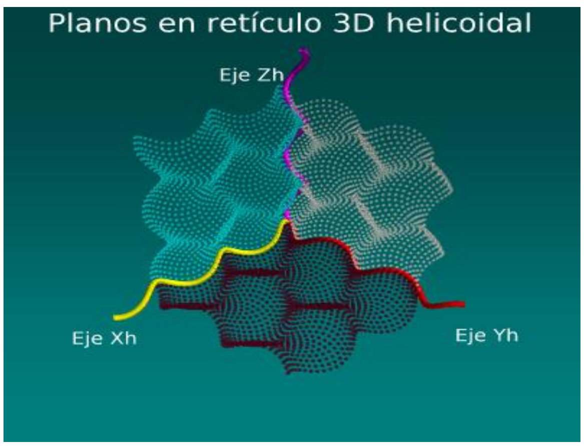

Ilustración 39: Planos principales de un retículo 3D helicoidal

Esta geometría del mallado del retículo 3D helicoidal genera que algunas figuras 3D ordinarias al ser graficadas en él, adquieren una forma estilizada muy bella, propia como para el diseño artístico de artesanías.

En un retículo 3D helicoidal, los planos principales son superficies corrugadas, tal y como se muestra en la figura. Cada punto de estos planos es sometido a una transformación similar a la que transforma un eje ordinario en un eje helicoidal. El corrugado en que se presenta altera la forma de las figura de los objetos que se dibujen en dicho retículo.

Observe como las superficies dibujadas muestran unos embolsamientos, para ilustrar la forma de los planos. Se utilizaron tres colores diferentespara diferenciar los planos, para el plano Xh-Yh se uso un moteado morado con celeste, para el plano Xh-Zh un moteado de tonos celestes y para el plano Yh-Zh se utilizó un moteado de tonos verdosos con blanco.

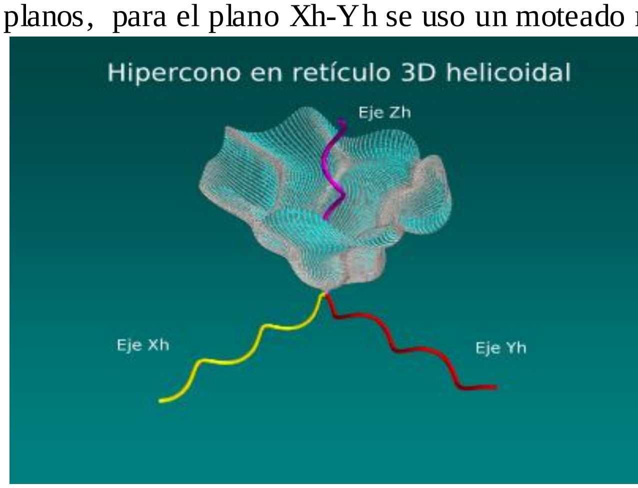

Ilustración 40: Cono en un retículo 3D helicoidal

Para ilustrar el efecto visual que produce las transformaciones de coordenadas de las formas comunes al ser transformadas al hiperespacio 3D helicoidal, se muestra el caso de un cono simple. Note como el efecto del corrugamiento sobe la superficie limitante del cono genera una forma estilizada típica como de una flor.

El cono mostrado en la figura utiliza como eje central el eje Zh, el cual es fácil de identificar visualmente, fue dibujado de color fucsia.

Los círculos que definen al cono se ubican en el plano Xh-Yh, los cuales cumplen una relación lineal de crecimiento respecto al valor de la altura medida por un observador propio de dicho retículo.

Retículos tetradimensionales

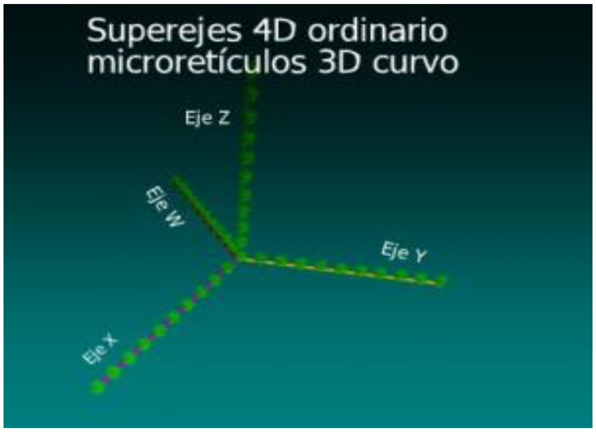

Ilustración 41: Superejes con microretículos en retículo 4D ordinario

A esta familia de retículos [17] pertenecen varios retículos, el ordinario, los curvos y los helicoidales. Los retículos [17] se forman al dibujar cuatro superejes que parten del origen de coordenadas, Debido a que se agregan dos ejes más por proyección sobre el plano, las deformaciones de las geometrías van a estar patentes y fácilmente detectables visualmente.

La técnica de GTK [21] para emular profundidad jugando con inclinaciones y disminución de tamaño al aumentar la profundidad generan otro serio problema para la interpretación gráfica de las figura tetradimensionales.

Para idealizar los ejes dimensionales de un retículo 4D espacial, se puede partir del concepto de rotación, cada vez que se rote un objeto ndimensional, probablemente muestre una más de sus dimensionales, por ello, la base de la graficación en un plano para figura tetradimensionales se basa en la clásica tres D ordinaria más un nuevo eje inclinado.

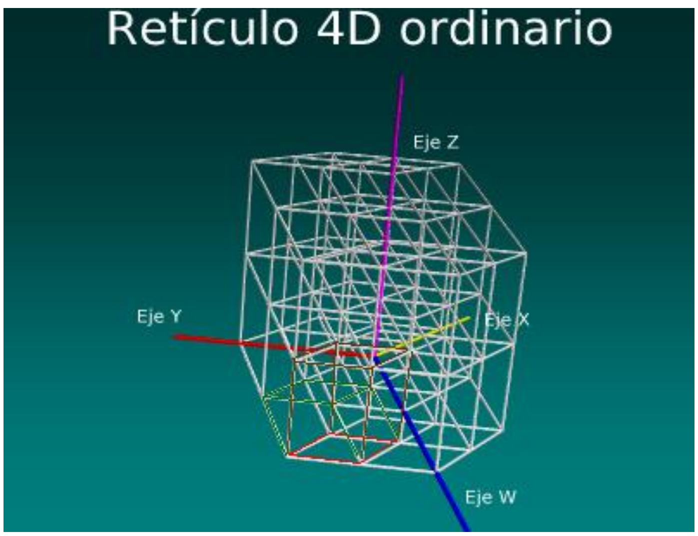

Ilustración 42: Retículo 4D ordinario, con elemento cúbico marcado

Ilustración 43: Cuadrados en planos principales de un retículo 4D ordinario

Un retículo 4D ordinario lo conforman cuatro ejes ordinarios, representados por líneas rectas. Cada una de estas líneas representa a un supereje, el cual es conformado por microretículos curvos que se enlazan energéticamente formando hiperespacios tetradimensionales, los cuales pueden contener espacios tridimensionales.

Los superejes de un retículo 4D ordinario son “Eje X”, “Eje Y”, “Eje Z” y “Eje W”. En la figura 42, se muestra una propuesta de representación gráfica de los superejes de un retículo 4D ordinario.

Dependiendo de las representaciones (diversos ángulos de inclinación) utilizada para representar al eje W, se presentarán leves modificaciones en las formas de las figuras respecto a un ángulo y otro.

Al replicar los cuatro ejes principales se genera un retículo [17] que visualmente es muy complejo. Se forman paralelepípedos en varias direcciones, unos visualmente en ángulos rectos y otros oblicuos. Todo paralelogramo del retículo puede evolucionar en dos direcciones generando dos paralelogramos de base común. En la figura 42 estos paralelogramos comunes fueron dibujados de color uno rojo y otro marrón.

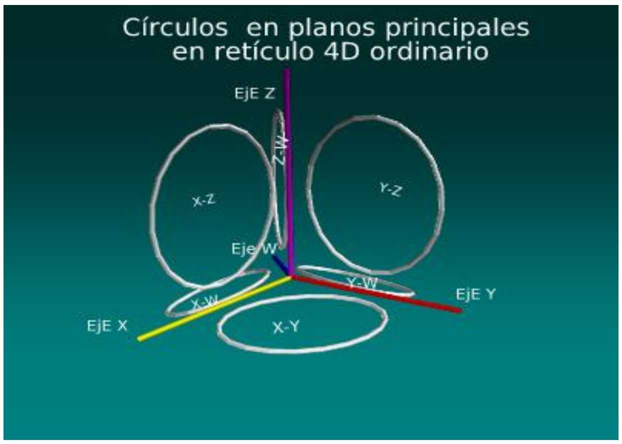

Ilustración 44: Círculos en planos principales de retículo 4D ordinario

En retículo 4D ordinario se generan más planos que en un retículo 3D ordinario, tal y como se muestra en la representación mostrada en la figura 43.

En la figura 43 se muestra una segunda propuesta de representación de los superejes, la cual corresponde hacia adonde apunta el "Eje W" en la dirección positiva, pero esto no debe preocuparle. Los planos de este hiperespacio [9] del retículo 4D ordinario son plano XY, plano XZ, plano WX, plano WY, plano YZ, plano YW y plano ZW.

En la figura anterior se muestra el efecto visual de las proyecciones ndimensionales sobre el plano. Observe como los cuadrados dibujados en este sistema de coordenadas 4D los ángulos rectos de los cuadrados distan de aparentar un ángulo recto y el efecto de profundidad.

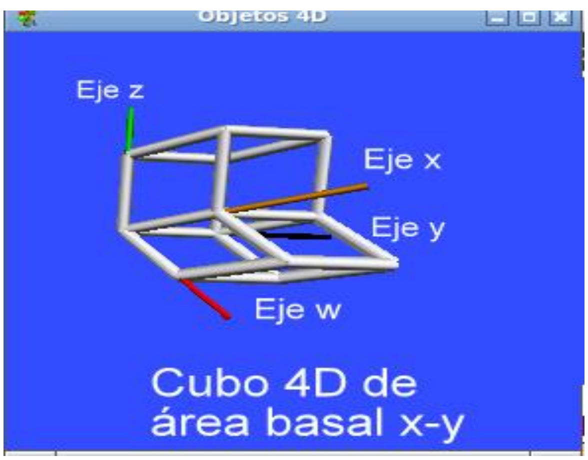

Ilustración 45: Elemento de cubo 4D ordinario

Las figuras que posean elementos gráficos basados en arcos van a ser afectados sustancialmente, desde el punto de vista visual, tal y como se muestra en la figura 44.

Los planos Y-W, X-W y Y-W son las que fueron afectadas en la figura debido a la forma en que observador del plano superior visualiza a la región tetradimensional. Recuerde que dependiendo del ángulo de observación planos completos pueden desaparecer de la visión del observador.

En un sistema de coordenadas tetradimensional, existen dos ejes perpendiculares diferentes a cualquiera de sus planos. Cualquier punto de este sistema 4D ordinario está definido por cuatro números, que se leen respecto a una escala imaginaria ubicada en cada eje o supereje. De tal forma, que el origen de coordenadas corresponde al punto (0, 0, 0, 0).

Un elemento de cubo 4D ordinario se genera a partir de un cuadrado que evoluciona en dos direcciones perpendiculares al plano que contiene al cuadrado. Este es un ejemplo clásico de las figuras que se pueden generar en un retículo 4D por evolución de una figura base 2D espacial.

Observe en la figura 45 la representación de la evolución del cuadrado en direcciones perpendiculares, generándose dos cubos con un área común. La representación de los ejes es la misma que se ha mencionado en esta sección. Nuevamente, se observa el efecto de deformación debido a proyecciones ndimensionales en el plano.

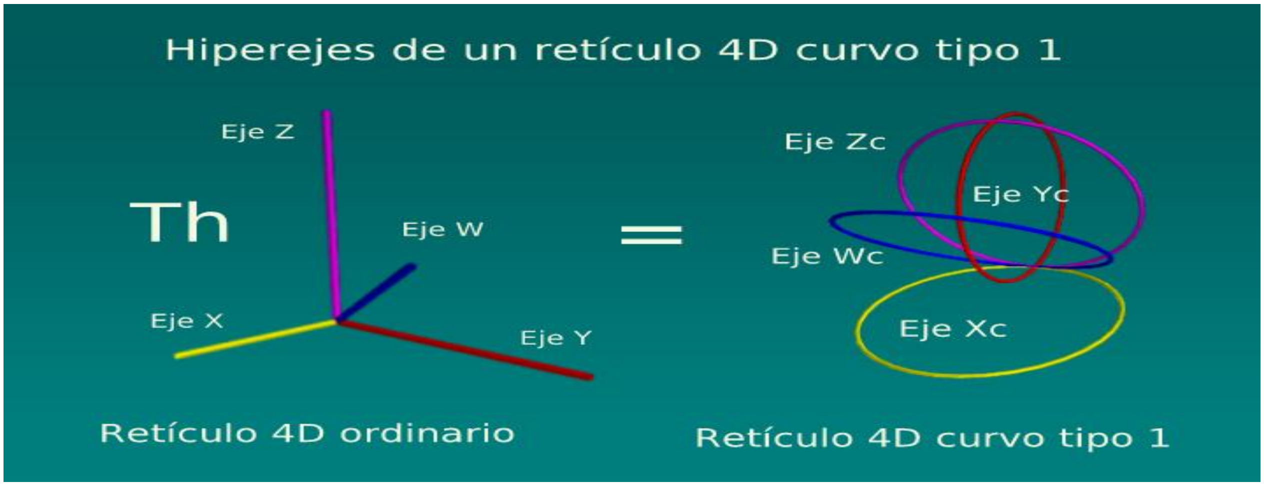

Ilustración 46: Hiperejes de un retículo 4D curvo tipo 1

Un retículo tetradimensional curvo, está formado por cuatro superejes curvos, que parten del origen de coordenadas, representando ejes perpendiculares en su hiperespacio. Recuerde que cada supereje curvo está compuesto de una infinidad de microretículos curvos [22] que se enlazan energéticamente. Al igual que con el retículo 3D curvo, pueden existir dos versiones una tipo 1 y otra tipo 2, pues para crear un retículo 4D curvo se parte de un retículo 3D curvo y se le anexa un nuevo supereje curvo.

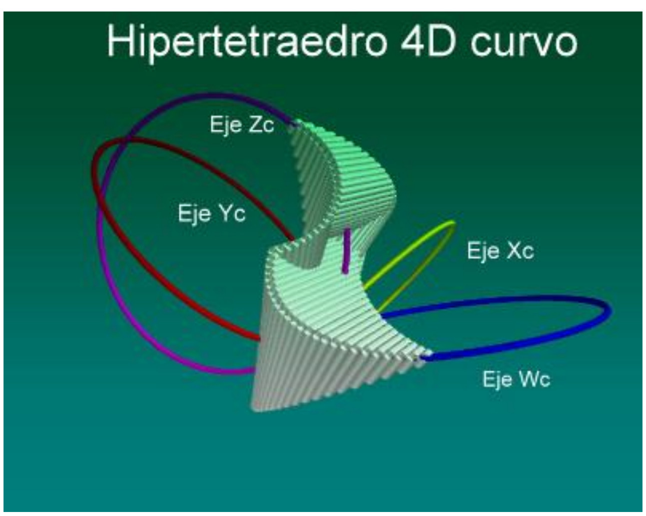

Ilustración 47: Hipertetraedero 4D curvo

Los superejes de un retículo 4D curvo son “Eje Xc”, “Eje Yc”, “Eje Zc” y “Eje Wc”. A cada uno de ellos se le asocia una escala de lectura, de manera que cualquier posición estaría definida por (x_c, y_c, z_c, w_c).

Para ilustrar el efecto que tiene este tipo de retículo sobre las figuras simples, se muestra un hipertetraedro 4D curvo, que está formado por dos tetraedros curvos que parte de una misma área basal común. Un tetraedro evoluciona en Zc y el otro hacia Wc.

Note que el supereje Wc, que corresponde a un supereje curvo, se dibuja en forma inclinada respecto al plano que define el supereje Xc. El resto no es más que una representación de un retículo 3D curvo tipo1.

El efecto visual de que el eje perpendicular a la base debe pasar por la punta del tetraedro es absolutamente visible para ambos ejes Zc y Wc.

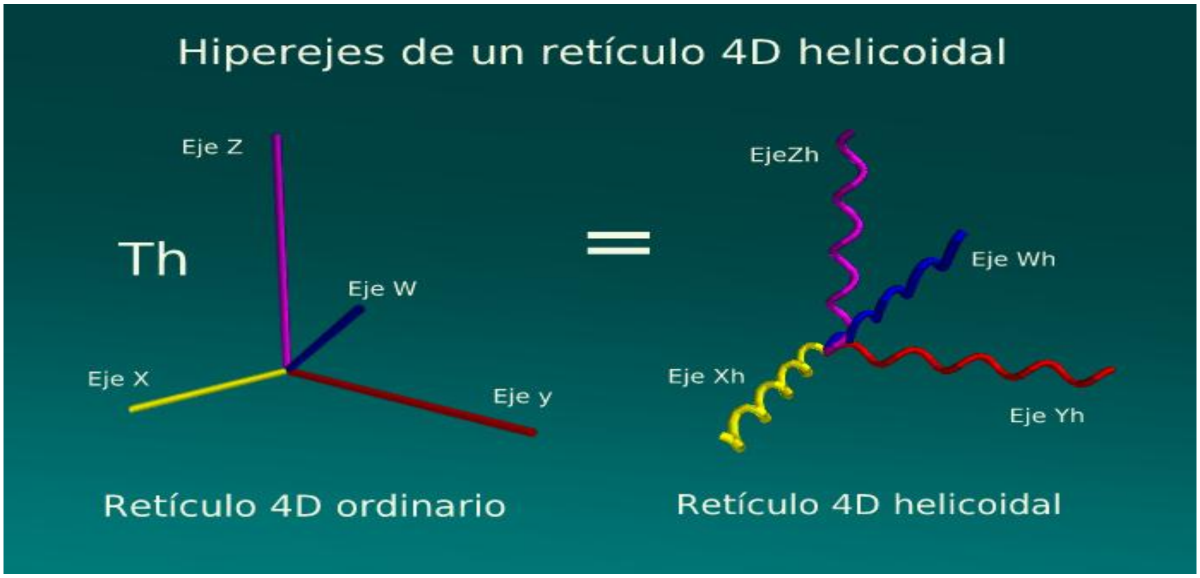

Ilustración 49: Hiperejes en un retículo 4D helicoidal

Un retículo 4D helicoidal se genera al replicar cuatro helicoidales, donde cada uno de ellos representa una dimensión. Los ejes base se generan a partir de una transformación de los ejes de un retículo 4D ordinario tal y como se muestra en la siguiente figura. Observe como mediante la aplicación del operador Th aplicado al sistema de ejes del retículo 4D ordinario, los ejes se enrollan dando la apariencia de un helicoide. Esta forma de los ejes altera la forma de los objetos graficados en dicho retículo.

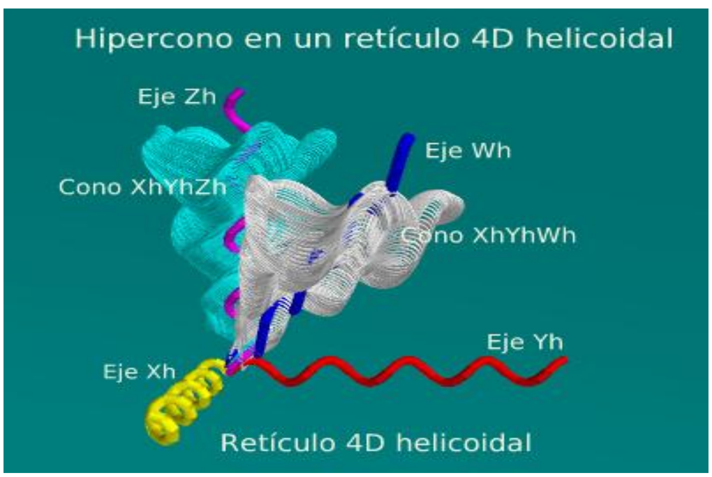

Ilustración 48: Hipercono en un retículo 4D helicoidal

Observe la figura adjunta, donde se muestra a un cono, generado a partir de la evolución de un círculo basal, ubicado en el plano XhYh, que aumenta su radio, conforma aumenta el valor de la coordenada perpendicular a dicho plano basal. Dado que en un retículo 4D helicoidal, hay dos ejes perpendiculares al plano XhYh, se forman dos conos que evolucionan respecto a los mismos, siguiendo una relación lineal.

La envolvente de estos hiperconos es corrugada debido a la geometría de los ejes.

Retículos pentadimensionales

Un retículo pentadimensional se forma a partir de cinco superejes espaciales que mediante replicación generan un mallado, que ubica a todos los puntos de un hiperespacio pentadimensional, utilizando cinco números (x, y, z, w, m). Existen retículos pentadimensionales espaciales ordinarios, curvos y helicoidales.

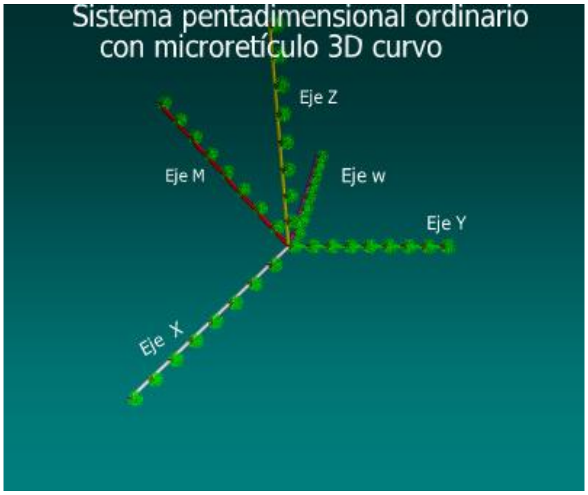

Ilustración 50: Superejes de un retículo pentadimensional espacial ordinario

El retículo 5D ordinario, se genera a partir de 5 superejes cuyos microretículos se enlazan formando líneas rectas, perpendiculares entre sí. Los superejes de un retículo pentadimensional espacial son “Eje X”, “Eje Y”, “Eje Z”, “Eje W” y “Eje M”.

Observe como nuevamente se ha utilizado la técnica de representación de ejes utilizando líneas inclinadas.

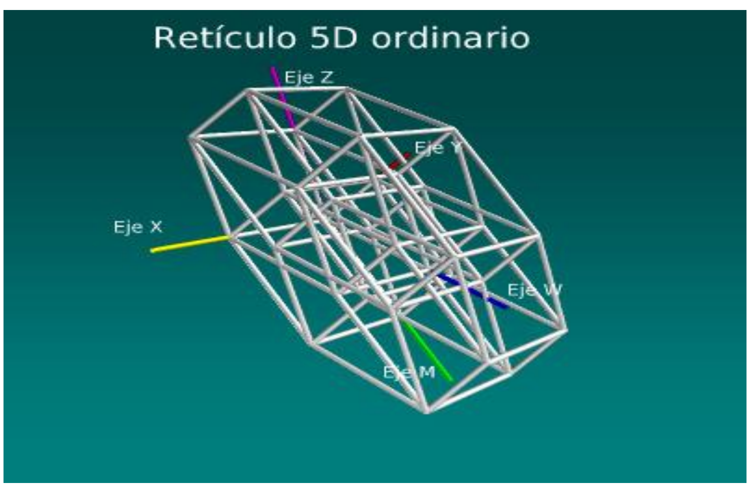

Ilustración 51: Retículo 5D ordinario

En este caso se utilizó una línea inclinada asociada perpendicularidad al “Eje W” aunque visualmente no se nota dicha perpendicularidad para muchos ángulos de visión.

Si se replican los superejes mostrados en la figura anterior, se obtiene un retículo 5D ordinario, como el mostrado en la figura 51. Note como el efecto de superposición de celdas afecta la interpretación de la información. Esto es provocado porque lo que en el dibujo aparece son proyección o sombras de las líneas definitorias de la geometría de los objetos. Sin embargo, si se observa con atención se pueden ubicar los paralelepípedos que son formados por los paralelos dibujados. Note el efecto de que los ángulos rectos visualmente nos muestran 90°, sin embargo la idea general de la geometría de los objetos queda patente.

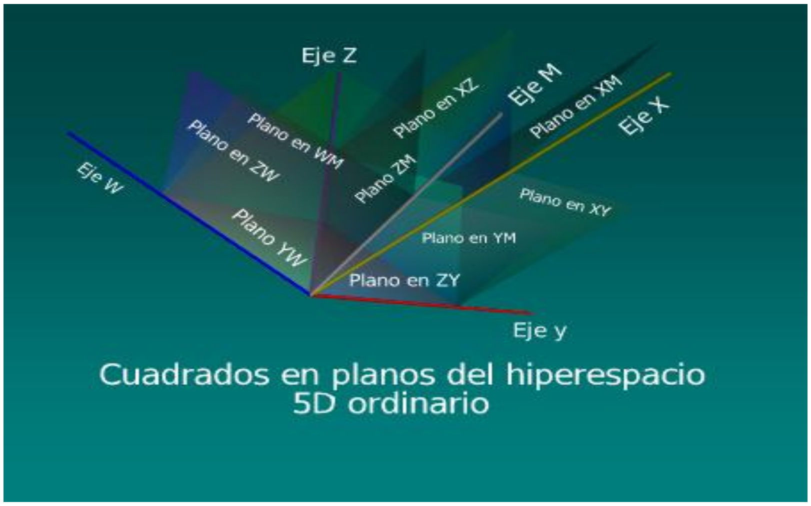

Ilustración 52 Planos de un retículo 5D ordinario

Los planos de un retículo pentadimensional espacial son difíciles de dibujar, en la figura adjunta se muestra un dibujo donde el área del plano es definida mediante inclinaciones, lo cual permite una visualización de los mismos.

Como se observa de la figura 52, es realmente complejo en una figura de un objeto 5D ordinario identificar con seguridad el plano al cual corresponde cualquier elemento de dibujo simple. Esto es producto de que la figura representa una proyección del objeto sobre un plano, lo cual genera ocultamiento de elementos geométricos.

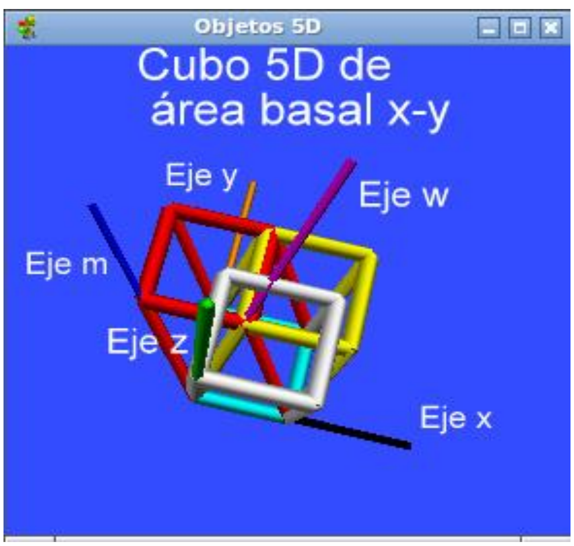

Ilustración 53: Elemento de cubo 5D en retículo 5D ordinario

Los hiperespacios 5D ordinarios contienen en su interior, subespacios 4D ordinarios y 3D ordinarios, asimismo, pueden existir en él elementos 1D ordinarios y 2D ordinarios.

Al igual que para el caso del retículo 4D ordinario, en el retículo 5D ordinario se pueden generar figuras a partir de geometrías muy simples. Por ejemplo, un cuadrado puede evolucionar y generar un elemento de cubo 5D ordinario, tal y como se muestra en la figura.

Observe como a partir de un cuadrado se evoluciona este siguiendo cada eje perpendicular al plano que contiene el cuadrado. En este caso, el cuadrado se ubicó en el plano xy y se evoluciona en las direcciones del “Eje Z”, “Eje W” y “Eje M”, dando la apariencia de tres paralelepípedos que comparten la misma base, que es el cuadrado inicial. En la figura los paralelepípedos se dibujaron uno de color rojo, otro de amarillo y el otro de color blanco.

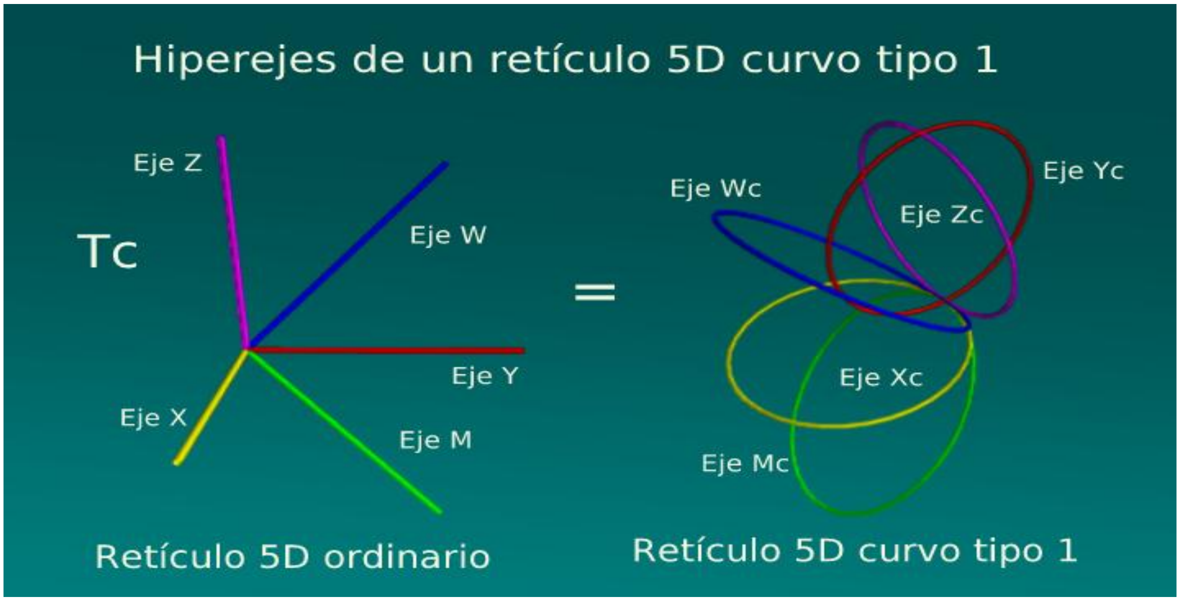

Ilustración 54: Hiperejes de un retículo 5D curvo tipo 1

La forma de los cuadrados de parte superior de los paralelogramos visualmente en este punto de visión tienden a mostrar ángulos tienden a 90°.Un retículo pentadimensional curvo es un retículo 5D curvo, que se genera a partir de un conjunto de superejes de un retículo 4D curvo y se le anexa otro supereje curvo, o bien a partir de un retículo 5D ordinario al cual se le aplica una transformación de espacio. Nuevamente se utiliza el efecto de inclinación para representar perpendicularidad.

El nuevo supereje anexa para formar los cinco superejes curvos, es el “Eje Mc”. Una representación básica de los superejes del retículo 5D curvo se muestra en la figura. Cualquier punto en este tipo de hiperespacio pentadimensional curvo es definido por (xc, yc, zc, wc, mc).

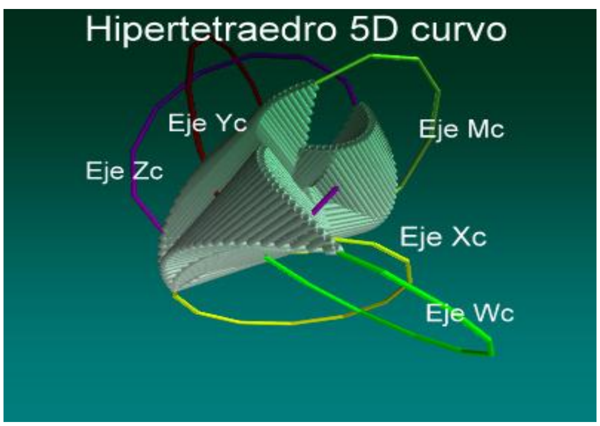

Ilustración 55: Hipertetraedro pendimensional curvo

Cuando se realiza una figura en este tipo de retículo [17], es común que ciertos detalles desaparezcan al rotar la figura, pero es propio de que lo que se muestra en la figura es una proyección sobre un plano.

Para ilustrar el efecto que tiene sobre las figuras básicas el dibujado en un retículo 5D curvo, se presenta un tetraedro pentadimensional, el cual se genera a partir de una figura basal que evoluciona en sus direcciones perpendiculares. En este caso las direcciones perpendiculares son “Eje Zc”, “Eje Wc” y “Eje Mc”.

Nuevamente, se puede observar, que los ejes perpendiculares al plano basal del tetraedro, todos pasan por la parte más alta de cada tetraedro.

Recuerde que al rotar estas figuras, en algunas posiciones pierden gran parte de la geometría visual esperada, debido al efecto de proyección ndimensional sobre un plano.

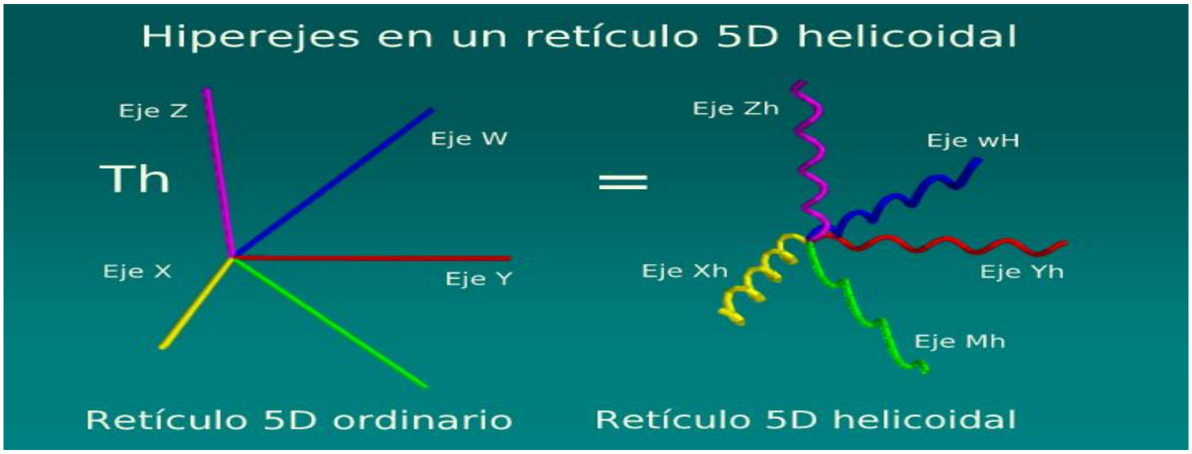

Ilustración 56: Hiperejes en un retículo 5D helicoidal

Un retículo 5D helicoidal es el producto una transformación de espacios, partiendo de un retículo 5D ordinario, al cual se le aplica la transformación.

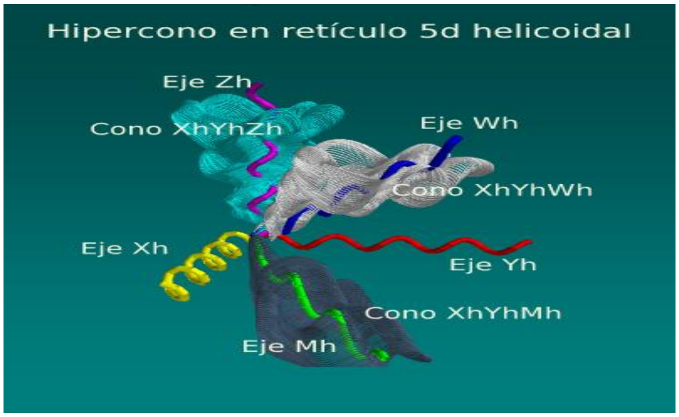

Ilustración 57: Hipercono en retículo 5d helicoidal

Al ser aplicada la transformación de espacios, los ejes se enroscan formando un helicoide, que va a alterar cualquier geometría que se dibuje en su retículo [17].

Observe como la geometría de los ejes afecta la forma del cono, generando un corrugado en toda su superficie limitante. Este cono es generado a partir de un círculo basal, ubicado en el plano XhYh, que evoluciona en cada uno de los ejes perpendiculares a dicho plano, manteniendo una relación lineal entre el radio y la altura para cada uno de los tres ejes. De tal forma, que se generan tres conos corrugados, uno para el espacio XhYhZh, otro para el espacio XhYhWh y otro para el espacio XhYhMh.