

Ring-Galaxies' spiral structure

(**Estructura Espiral de las Galaxias-Anillo**)

<01> Las Galaxias Espirales al convertirse en Galaxias Anillo están trabajando como lo hacen los **obturadores** de las cámaras fotográficas del siglo XX

Ing^o Víctor Luis Rivera Vásquez
R. C. I. N^o 5968

Chiclayo, Departamento de Lambayeque, PERÚ
Sábado 30 de Diciembre del 2,017

EPIGRAFE

< 02 > - Alexis de Tocqueville

una **IDEA falsa**, pero clara y precisa,
tendrá siempre más influencia en el mundo que
una **IDEA verdadera**, pero compleja.

1.- Secciones Cónicas

La geometría clásica define solo cuatro clases de secciones que se pueden hacer a un **cono circular recto**:

Círcunferencia	– Cuando el corte es perpendicular al eje del cono, excentricidad nula ... $\sigma = 0$
Elipse	– Cuando el corte es oblicuo al eje del cono, excentricidad $0 < \sigma < 1$
Parábola	– Cuando el corte es paralelo a una generatriz del cono $\sigma = 1$
Hipérbola	– Cuando el corte es paralelo al eje del cono, excentricidad mayor a uno $\sigma > 1$

Sin embargo, la excentricidad σ puede ser un número complejo, con una parte real **R** y la otra imaginaria **I**, es decir que la excentricidad completa en adelante estará representada por $\varepsilon = \mathbf{R} + j \mathbf{I}$ quien traza una curva alabeada inscrita en la superficie de un **Cono**, definiendo a la **Espiral alabeada** tridimensional [$3D(x, y, z)$]; usando el símbolo $j = \sqrt{-1}$ dichos puntos que se trazan sobre una superficie cónica, cuya generatriz hace un ángulo con el eje Polar denominado colatitud θ en el sistema de Coordenadas Esférico donde un punto $P(r, \theta, \psi)$ se define por su distancia al origen de Coordenas r , manteniendo la distancia al eje Polar $R = k\psi$ proporcional al azimut lo que equivale a la clásica definición de la Espiral de **Arquímides** en un plano [$2D(x, y)$].

Finalmente cuando es muy grande el módulo imaginario, se obtiene otra curva alabeada llamada **Hélice** cuando **I** es muy grande o infinito.

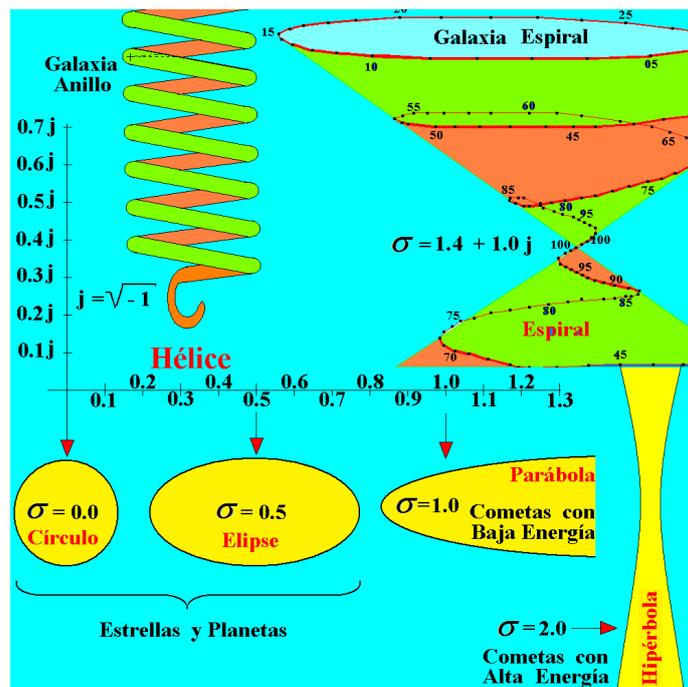


Figura 1 – Excentricidad σ de las secciones cónicas

Resulta muy coherente que cualquier trayectoria definida por las secciones cónicas, son seguidas por todos los cuerpos astronómicos, tal como se muestra en la Figura 1.

Lo único que hace cambiar la trayectoria de una estrella de una sección cónica a otra es el cambio de excentricidad σ .

Antes de profundizar en nuestro desarrollo, generalicemos la definición de una **estrella** como cualquier cuerpo en una galaxia, sea planeta, nube de gases, enana blanca, estrella de neutrones, agujero negro, estrella como el Sol, etc. La razón de esta generalización estriba en que solo nos concierne su masa y para nuestras deducciones no nos interesa si está radiando o absorbiendo energía de su entorno.

Los especialistas en electricidad, electrónica y los físicos definen la relación entre las crestas y valles del senoide por su longitud de onda, las cuales se representan en la Figura 2:

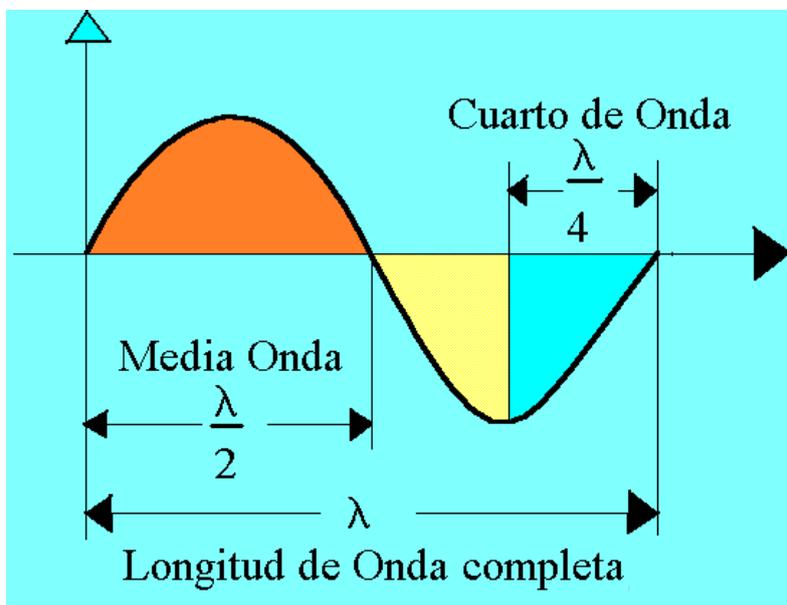


Figura 2 – Senoide y sus fracciones de longitud de onda λ

Tracemos una espiral alabeada de 200 puntos en la superficie de un cono:

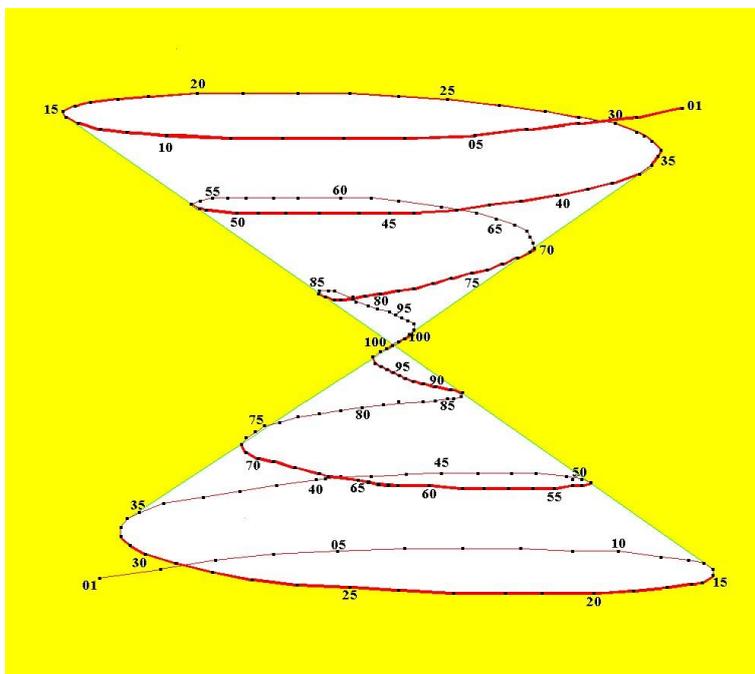


Figura 3 – Espiral alabeada en la superficie de un cono

Para continuar añadiremos a las herramientas matemática precedentes la **hipótesis** de que las estrellas en una galaxia solo deben estar ubicadas en sus brazos espirales.

Las deducciones que siguen asumen que la **materia** se comporta como las **cargas eléctricas** pues ambas tienen un módulo, como la carga eléctrica en unidades de Coulomb o su masa gravitacional en Kilogramos, aunque todavía no se han admitido longitudes de onda asociadas a las masas gravitacionales.

La mayoría de científicos son proclives en admitir que la forma espiral de las galaxias es una ilusión óptica tal como ondas circulares al tirar una piedra al agua tranquila. Nuestra propuesta afirma que la forma espiral es la más cercana a la realidad, sosteniendo que las estrellas solo pueden estar en algún punto de la espiral alabeada.

[aunque solo "veamos" su proyección a nuestro Universo 3D(x, y, z)].

Luego se complementa la tesis afirmando de que las galaxias espirales se comportan como un cuerpo rígido, es decir que su forma inicial de espiral barrada se debería mantener mientras roten sobre su eje Polar, pero al envejecer la emisión de luz y radiación X, gamma, etc. hace que pierda masa equivalente a dicha radiación [$E = m c^2$], por lo que su forma espiral va perdiendo la longitud de la barra interna permitiendo que finalmente se complete la forma espiral.

Una de las evidencias de que así se comporta una galaxia consiste en analizar la barra central de nuestra propia galaxia barrada "Vía Láctea". Si la barra se mantiene durante sucesivas rotaciones sobre su eje Polar, es porque dicha barra no es una ilusión, sino la más nítida realidad.

Continuando con este desarrollo, hay que definir a las galaxias espirales en un sistema coordenado de cinco dimensiones [5D(x, y, z, t, σ)] ortogonales,(las 4 primeras son clásicas):

- 1) Abscisas x
- 2) Ordenadas y
- 3) Elevación z
- 4) Tiempo t
- 5) Excentricidad ε

Naturalmente que dichas dimensiones no pueden representarse simultáneamente en la superficie plana que observamos con los ojos en un papel, de modo que las figuras que se expongan tendrán solo las dimensiones que se especifiquen en cada gráfico.

Otra de las definiciones a la que llamamos Espiral de **Arquímedes** es la curva plana que se obtiene en la Figura 4 [2D(x, y)] cuando la distancia al **eje de rotación R** [Eje Polar] es proporcional al arco recorrido ψ llamado *acimut*, [ángulo diedro entre dos planos que pasan por el eje Polar] o sea: $R = k\psi$ para el rango $-2\pi < \psi < 2\pi$ siendo $\pi = 3.141\ 592\ 653\ 5$ radianes, obtenemos la espiral con sus ramas positiva y negativa.

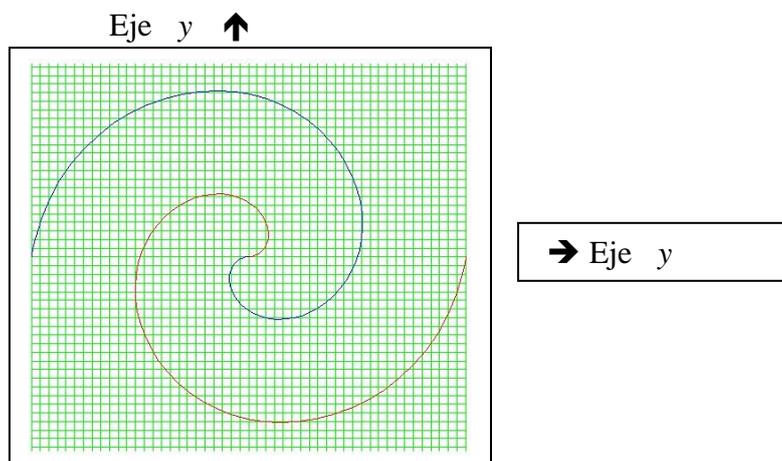


Figura 4 – Espiral de Arquímedes en una superficie plana

Toda **Espiral de Arquímedes** tiene dos ramas: una dextrógira (trazada en color rojo) y otra levógira (en color azul de la Figura 4). Si hacemos crecer linealmente la elevación (Eje z) en el ala dextrógira y decrecer linealmente en el ala levógira obtenemos la espiral alabeada de las Figuras 3 y 5.

La Figura 5 contiene la espiral alabeada en un espacio tridimensional con su proyección en el plano xy denominada **Espiral de Arquímedes**.

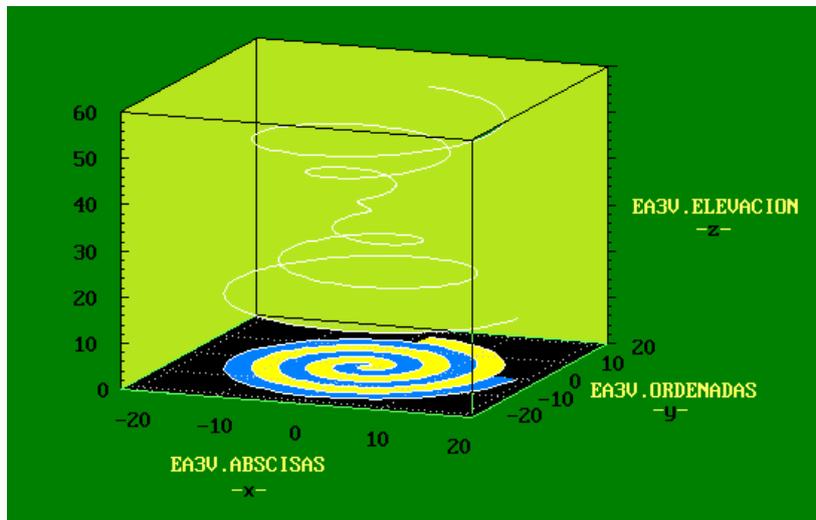


Figura 5 – Espiral alabeada y su proyección en el plano xy como espiral de Arquímedes

2.- TRAYECTORIAS ASISTIDAS POR LA GRAVEDAD [T.A.G.]

Una de las pocas instituciones que le está sacando provecho al campo gravitatorio es la N.A.S.A. < 03 > situación que estamos tratando de emular para dominar la energía gravitatoria tal como hoy se comprende la energía electromagnética.

De la manera cómo lo ha hecho realidad N.A.S.A. reconocemos que la T.A.G. son tipos de colisiones que se presentan en ciertas galaxias. Arthur C. Clarke nos brinda una analogía para este intercambio de energía:

“Arrojando una pelota de tenis contra una pared estacionaria, la pelota rebotará casi con la misma velocidad que tuvo antes de golpear la pared.” (rebote elástico)

“¿ Qué sucede ahora si la pared se está moviendo hacia la pelota ? La pelota rebotará con una velocidad adicional. La pared ha transferido algo de su cantidad de movimiento a la pelota, causando que aumente su velocidad” .

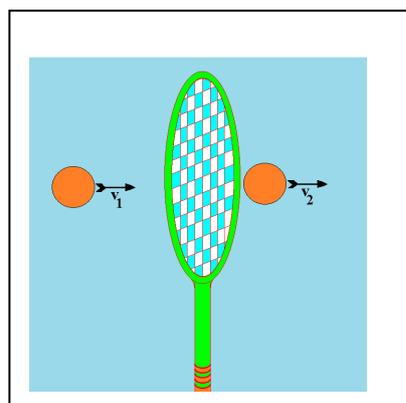


Figura 6 – Intercambio de impulso entre la Raqueta y la Pelota de Tenis

Resumiendo el proceso, cuando la pelota se movía hacia la derecha con la velocidad \mathbf{v}_1 y es alcanzada por la raqueta de Tenis quien le comunica un impulso y llega a tener la velocidad final \mathbf{v}_2 que estará en la misma dirección, pero con un módulo mayor $\mathbf{v}_2 > \mathbf{v}_1$ [Figura 6].

Dice el artículo de J. Oberg < 02 > que las sondas impulsadas por combustible líquido tenían una masa de 3 toneladas al dejar la Tierra, pero al ejecutar este billar cósmico entre los planetas del sistema solar llega a tener un impulso equivalente a la energía de 75 toneladas de combustible. El Mariner 10 ha usado esta trayectoria asistida por la gravedad de cuatro planetas para cumplir con su exitosa misión en 1974 aprovechando el alineamiento casual de los planetas Mercurio, Júpiter, Saturno y Urano.

3.- Galaxia Anillo – Primera aproximación

Continuando con nuestro desarrollo, recordando que las **Galaxias Anillo** son el resultado transitorio de una colisión de galaxias, vamos a tratar la colisión de galaxias en la Figura 7, solo en tres formas idealizando que solo es posible que sus discos tengan:

- ❖ colisiones coplanarias (los ejes de rotación Polar se mantienen siempre paralelos),
- ❖ colisiones ortogonales (los ejes de rotación Polar se mantienen siempre perpendiculares) y
- ❖ colisiones axiales (los ejes de rotación Polar se superponen)

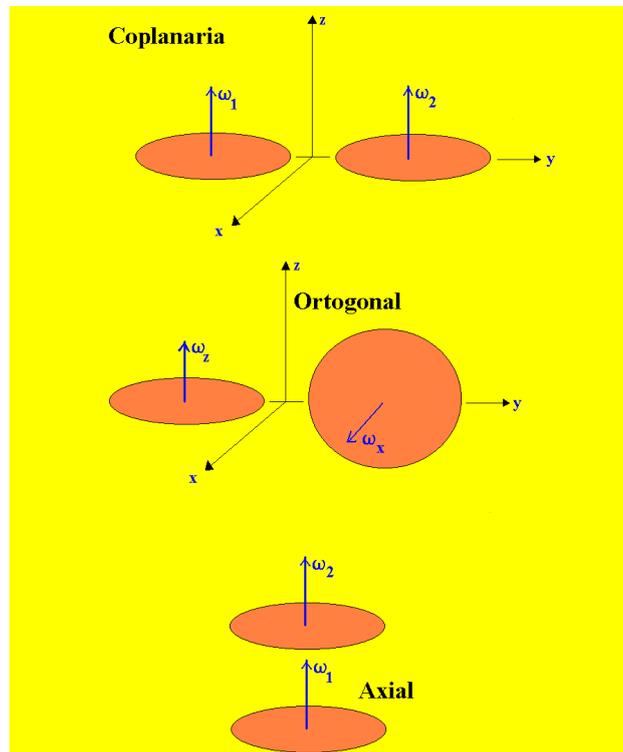


Figura 7 – Colisiones de Galaxias

Para obtener una **Galaxias Anillo** se necesita la participación de un par de galaxias que entren en colisión: una **galaxia espiral** con otra **galaxia elíptica pequeña** cuya trayectoria pase por el común eje Polar de rotación z . Esta pequeña galaxia Elíptica puede tener su eje de rotación en cualquier dirección, porque no la tomaremos en cuenta mientras tenga una cantidad de movimiento angular muy pequeño comparado con el de la galaxia Espiral con la cual interactúa. La galaxia Elíptica pequeña inicialmente al aproximarse a gran distancia con la velocidad lineal v_1 irá modificando su velocidad cuyo resultado tampoco tomaremos en cuenta, porque solo nos interesa la deformación que producirá a la galaxia Espiral que atravesará por su eje Polar.

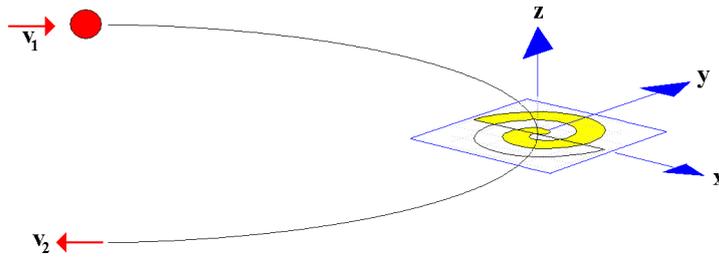
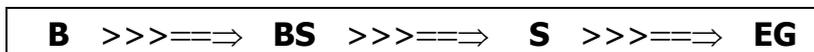


Figura 8 – La trayectoria parabólica de una galaxia elíptica pequeña en el plano yz que pasa por el centro de la galaxia espiral (de Arquímedes) trazada en el plano xy .

Haciendo un trazo de la galaxia Espiral, el plano xy representa nuestra restringida visión bidimensional [$2D(x, y)$] de la galaxia Espiral (de Arquímedes) pero siempre hay que tener en cuenta que realmente las galaxias trabajan con sus 5 dimensiones [$5D(x, y, z, t, \epsilon)$].

Continuaremos en este párrafo con el comportamiento interno del disco galáctico durante la colisión axial entre una galaxia Elíptica [**EG**] y una galaxia Espiral [**S**], trataremos ambas como cuerpos rígidos.

Se ha supuesto que las galaxias tienen una **evolución lineal** que va desde una Barra [**B**] (a partir de los primeros mil millones de años del Big Bang) hasta su forma actual:



Hablar de las galaxias reales, quienes además de su disco galáctico poseen núcleos más o menos masivos [pero menores que el 0.2 % de su masa total según < 04 >, pag.26] es un problema de segundo orden que abordaremos posteriormente, es decir que tampoco tomaremos en cuenta la masa del agujero negro central supermasivo en ambas galaxias.

Para comenzar estamos de acuerdo desde la centuria pasada [siglo XX] con los componentes que producen una galaxia Anillo enunciando que se formaban por la colisión de una galaxia Elíptica pequeña con otra galaxia Espiral más grande.

Dicha tradición asume equivocadamente que el *anillo se produce de la misma forma que cuando arrojamos una piedra en un estanque de aguas tranquilas* : como el disco galáctico es gravitacionalmente perturbado < lo asumían uniformemente distribuido de estrellas >, la galaxia Espiral reacomoda las estrellas del disco galáctico con una onda de choque circular, el cual desaparece cuando se aleje la galaxia Elíptica < 05 > de la galaxia Espiral.

Nuestro enfoque es diferente, porque hemos asumido que (todas las estrellas) en una galaxia tienen una determinada excentricidad [σ]. Durante la colisión de un par de galaxias Espirales [por ejemplo: $\sigma_{\text{espiral}} = 0.5 + 3j$] la excentricidad variará de acuerdo a la energía del impacto.

Ya no tenemos misteriosas fuerzas ajenas a nuestras concepciones físicas; las colisiones galácticas se han transformado en un gran "tablero" de billar cósmico, donde debido a la baja velocidad de sus galaxias aún es válida toda la mecánica no relativista. Los choques galácticos son realizados a velocidades muy pequeñas comparadas con la velocidad de la luz, $\mathbf{v} \ll \mathbf{c}$ de modo que no es necesario hacer correcciones relativísticas.

3-A MOMENTOS DE INERCIA

Una de las premisas de nuestro modelo es que las galaxias son cuerpos rígidos en el sentido de Ingeniería Mecánica. Si una de nuestras hipótesis afirma que inicialmente todas las galaxias fueron "barras" de materia, que se despostillaron en las puntas de dichas barras, haciendo que la materia desprendida en las puntas de la barra, siga la trayectoria de una **espiral** alabeada. Una "barra" de pared delgada y longitud "d" Figura 9 que gira sobre su centro, tiene por momento de inercia a:

$$I_{\text{barra}} = M \frac{d^2}{12}$$

Ancho de la barra "a"; la cinta es de pared (espesor) delgada.

Otra de nuestras hipótesis –confirmada por N.A.S.A.– afirma que las fotos tomadas por el Telescopio Espacial Hubble [H.S.T.] no son una ilusión óptica, sino que realmente están tomando la imagen de la posición de las estrellas en ese instante; por lo tanto: el "anillo" con radio "r" y diámetro "D" que gira sobre su centro geométrico, *se asume ser un cilindro con pared delgada*, el cual tiene otro momento de inercia.

El profundidad de la barra coincide con la longitud axial del cilindro $a = h$

$$I_{\text{cilindro}} = Mr^2$$

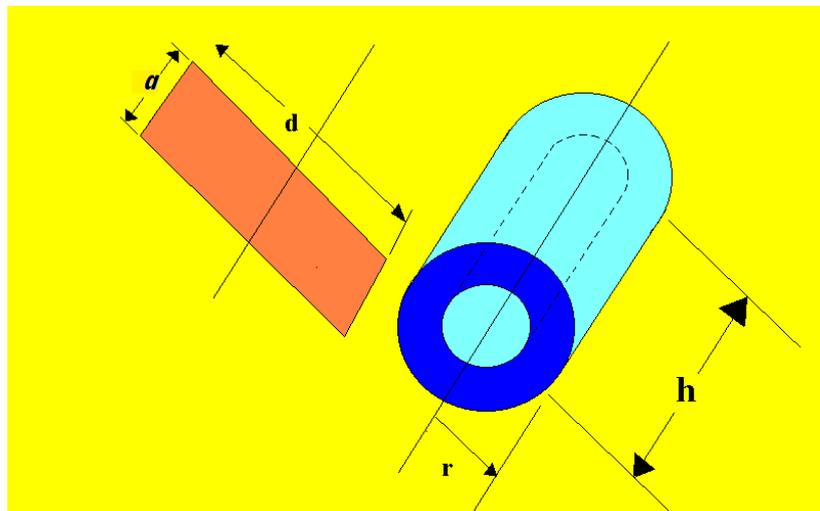


Figura 9 Cambio de momentos de Inercia

3-B CONSERVACIÓN DEL MOMENTO ANGULAR

Asumimos que la velocidad de rotación de la galaxia Barrada no cambió desde el Big Bang, por lo que la velocidad angular de la galaxia Barrada ω_{barra} es la misma que la velocidad angular de la Barra inicial < 06 >.

Otra es la situación de la velocidad angular del anillo ω_{anillo} .

La ley de conservación del Momento Angular de rotación establece que se conserva el producto del momento de Inercia **I** por su velocidad angular ω antes [como barra] y también durante el choque [como anillo]:

$$I_{\text{barra}} \omega_{\text{barra}} = I_{\text{anillo}} \omega_{\text{anillo}}$$

Reemplazando:

$$M \frac{d^2}{12} \omega_{\text{barra}} = M r^2 \omega_{\text{anillo}}$$

Simplificando cuando $D = 2r$ y $d = D$, $h =$ altura del cilindro

$$\frac{1}{12} \omega_{\text{barra}} = \frac{1}{4} \omega_{\text{anillo}}$$

$$\omega_{\text{anillo}} = \frac{1}{3} \omega_{\text{barra}}$$

Hemos deducido que mientras se mantenga la galaxia anillo, la velocidad de rotación angular del anillo sobre su centro geométrico es tres veces más lenta que la velocidad angular de la barra o la galaxia espiral barrada que le ha precedido en el tiempo.

CONCLUSIÓN: Las estrellas del anillo se han "frenado" con respecto a la velocidad que tenían en la galaxia Espiral, lo que significa que el "resorte galáctico" se ha tensado para permitir el paso de la galaxia Elíptica por el centro del disco de la galaxia Espiral.

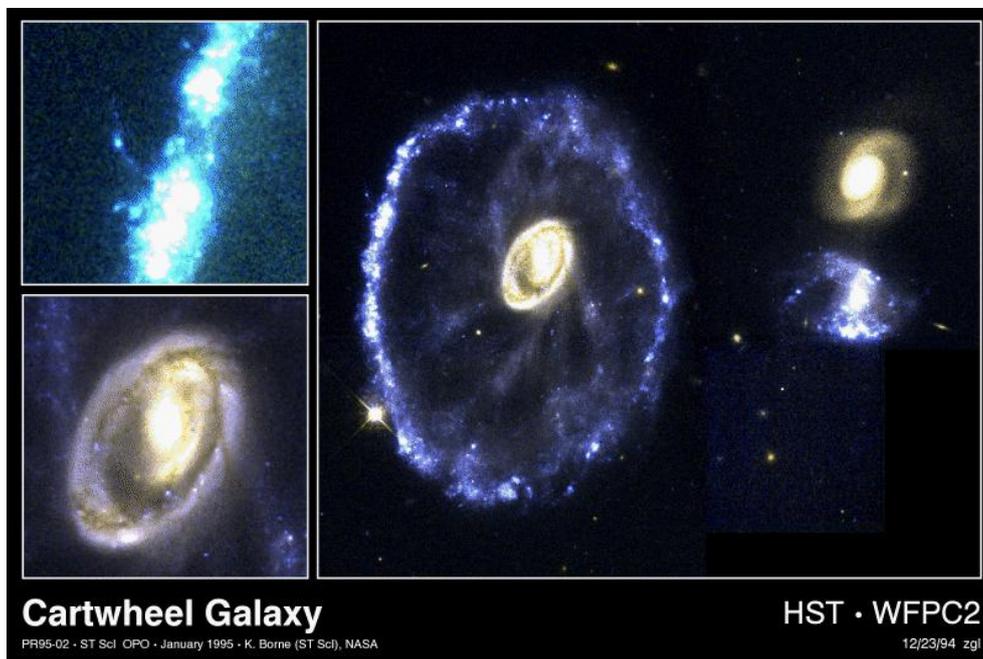


Figura 10

Derecha: Visión polar de la galaxia "Rueda de Carro"

Izquierda Superior: Ampliación del filamento circular de estrellas

Izquierda Inferior: "Núcleo" de la **galaxia Anillo** con la galaxia Elíptica que perturba temporalmente la galaxia Espiral

Al tomar en cuenta solo las dos posiciones extremas que adopta las estrellas del disco galáctico [la barra por un lado y el anillo por otro], aún no estamos describiendo el proceso interno para cambiar de una forma a otra.

La perturbación gravitacional en la **galaxia Anillo** no debe imaginarse como una onda circular producida en el disco galáctico de la galaxia Espiral por el paso de la galaxia Elíptica sino más bien que la **perturbación gravitacional** se hace manifiesta con un **intercambio de energía gravitatoria**, como si se tratara de un gigantesco "resorte" espiral que se comprime hasta tener la forma de un anillo. Una vez que se aleja la galaxia Elíptica, el "resorte" devuelve la energía acumulada por las estrellas obligadas a frenarse en dicho anillo y nuevamente se aceleran hasta ubicarse en la posición de la **espiral** alabeada donde estaban antes de la colisión.

La estructura "cristalina" del resorte espiral de estrellas [dual de acero], es la responsable de almacenar la energía que comprime el resorte espiral, transformando parte de la energía cinética de la galaxia Elíptica en energía potencial de la galaxia Espiral, para luego devolverla cuando el resorte anular de estrellas se ha desenroscado hasta la posición espiral que tenía antes de la colisión.

Las galaxias tienen una estructura "cristalina" diferente al de una barra metálica, la cual está basada en la longitud de onda gravitacional de la galaxia a quien denominaremos en adelante **estructura galáctica**, tema que necesita desarrollarse más profundamente y lo dejaremos para deducirlo dentro de los siguientes párrafos.

Durante la deducción de esta **galaxia Anillo**, no hemos recurrido a leyes físicas misteriosas aún no descubiertas ni a la "materia oscura" tan popular en los círculos académicos.

Si tuviéramos que resumir este trabajo elaborado como ingenieros, le pondríamos el nombre de **gravedad cuántica** debido a que se tuvo que ensamblar diversas propiedades que satisfagan el comportamiento de las estrellas en las galaxias.

- Por un lado **gravitación**, porque siempre las hemos estudiado en la "órbita" de las leyes de gravitación no relativista.
- De otro lado **cuántica**, porque los responsables de comunicar la fuerza entre las estrellas son los *gravitones*, partículas mensajeras descritas como bosones $< 07 >$, quienes equivalen a los fotones del campo electromagnético que tampoco tienen masa, para tener alcance **infinito** $< pido disculpas por utilizar esta palabra escolástica, pero no encuentro otra más adecuada >$.

Reproduciendo la tabla donde se resume el comportamiento de todas las fuerzas conocidas en la Naturaleza.

La FUERZA (de)	MENSAJERO el	HIPÓTESIS
Interacción Fuerte	Gluón	Sin masa en reposo
Electromagnética	Fotón	Sin masa en reposo
Interacción Débil	Bosón $\pm W, Z_0$	
Gravedad	Gravitón	Sin masa en reposo

Se observa que el bosón "mensajero" $\pm W$, es único porque tiene carga eléctrica y en reposo tienen una masa equivalente de 80 protones; Z_0 tiene una masa equivalente a unos 95 protones $< 07 >$.

Los Campos Atómicos, son de alcance pequeño, tanto el de la Interacción Fuerte como el de la Interacción Débil, porque solo actúan en el núcleo del átomo y no le hemos dado cabida dentro de este trabajo desarrollado al nivel de las actuales dimensiones de las galaxias.

Otra de las **galaxias** que también utilizan de inmediato la teoría que actualmente desarrollamos es la denominada "**Anillo Polar**" [NGC 4650 A] . Solo que esta vez la galaxia Elíptica no fue tan pequeña y mientras está atravesando el disco galáctico de la galaxia Espiral observamos la compresión de la **espiral** alabeada en el plano de dicho disco, produciendo *anillos concéntricos* en nuestro universo euclideo $3D(x, y, z)$, cuando en realidad la galaxia Elíptica está tratando de desalojar del centro a las primeras vueltas de la espiral de **Arquímedes** del disco galáctico de la galaxia Espiral. De la misma forma que cuando un auto se frena, sus ocupantes tiene que sostenerse con el cinturón de seguridad para no estrellarse contra el tablero de instrumentos, las estrellas de los extremos de los brazos espirales no se mueven, pero las estrellas del brazo interno son movidas hacia el exterior, dando la impresión que los brazos internos fugan hacia afuera.

La realidad está en la **espiral** alabeada de la Quinta Dimensión: admitimos que nuestros "ojos " nos han permitido sobrevivir en la tierra como un animal más, motivo por el cual no estamos hechos para "ver" simultáneamente estas 5 dimensiones.

Aquí solo tenemos que resignarnos en aceptar, que lo que captan los telescopios no son ilusiones, sino que retratan procesos reales tan alejados que en esta generación que inicia el tercer milenio los científicos todavía no se ponen de acuerdo sobre qué están captando nuestros instrumentos.

Debe advertirse la elasticidad de los brazos espirales en la foto de la Figura 11 tomada por el H.S.T.; la situación analizada en esta particular galaxia anillo es muy diferente a la que se someten los resorte de acero, éstos pierden energía por fricción al deformar su estructura cristalina; en cambio, la **espiral** alabeada de estrellas no tiene este tipo de pérdidas por fricción, en primer lugar porque nada frena las estrellas debido a que el enlace entre las estrellas no es un medio como el "acero" del resorte mecánico que mueve las moléculas de su estructura cristalina; entre los brazos espirales de las galaxias solo hay "vacío" interestelar. Parte de la energía cinética de la galaxia Elíptica se convierte en energía potencial del campo gravitatorio en la galaxia Espiral; el resto de la energía cinética de la galaxia Elíptica no solo permanece con ella, sino que se ve aumentada por el efecto de la T.A.G. [ver Figura 6] .

Por lo que he leído en las revistas y libros, creo que nadie ha explicado el origen de esos aparentes anillos concéntricos de la galaxia **Anillo Polar** [NGC 4650 A] como los vestigios de los **brazos espirales tensados**: ni con la obsoleta "Teoría de Ondas de Densidad", como tampoco con el de la Rotación Diferencial se pueden proponer soluciones prácticas, sin embargo este nuevo modelo pentadimensional si está respondiendo, con una teoría concreta en un parámetro tangible denominado **cambio** de excentricidad [σ] de las **estrellas** en una galaxia, propuesto en esta obra que hace que cada estrella se "mueva" de acuerdo a su energía en trayectorias conocidas como secciones cónicas, es decir: en este caso parecen circunferencias de las galaxias Anillo, siendo en realidad brazos espirales "tensados" hacia afuera, como lo probaremos en la sección 6.

Hemos sentado las bases del análisis racional de la estructura de las galaxias Espirales, situación que abordaremos muy someramente, por estar dedicado este artículo a las galaxias anillo.



Figura 11 Colisión Axial de dos Galaxias.

La recta **MN** que une los extremos de la galaxia espiral alabeada real en el espacio pentadimensional [$5D(x, y, z, t, \epsilon)$] también pasa por su centro geométrico. Si observamos por telescopio una galaxia solo "vemos" su proyección con un tamaño menor **M'N' = [MN] sen θ** tal como la representamos en la Figura 12. (no se muestran los ejes z , ni t)

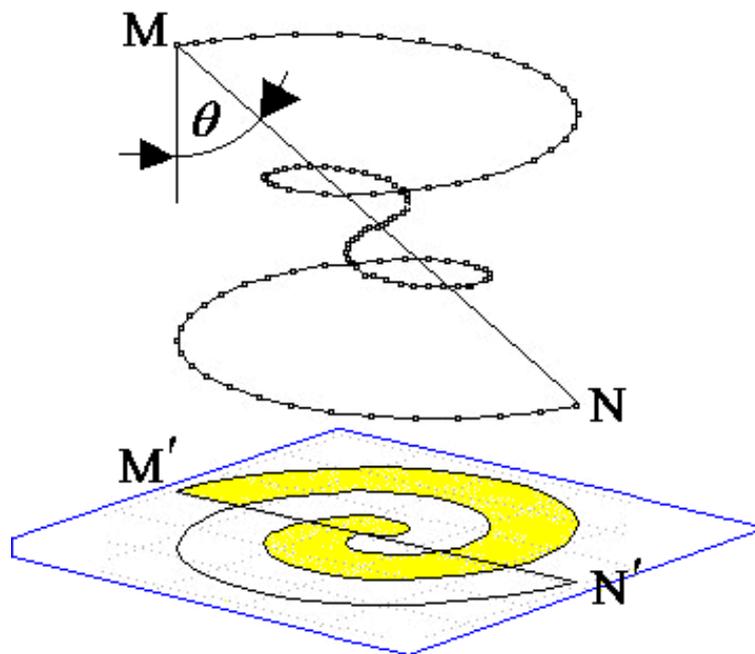


Figura 12 – Comparando la galaxia alabeada [$5D(x, y, z, t, \epsilon)$] con su proyección en el plano xy [$2D(x, y)$]

Trazando un cono en el centro geométrico de la galaxia espiral, con un ángulo en el vértice del cono llamado colatitud θ en el sistema coordenado esférico $[3D(r, \psi, \theta)]$. Por definición la superficie cónica siempre pasa por todos los puntos de la espiral alabeada.

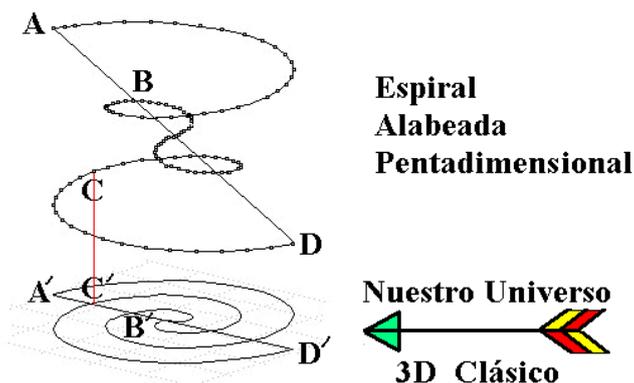


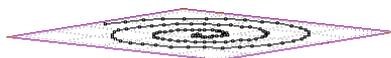
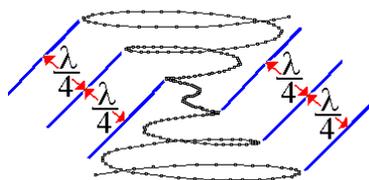
Figura 13 – Comparando la galaxia alabeada $[5D(x, y, z, t, \epsilon)]$ con su proyección en el plano $xy [2D(x, y)]$

Para nuestro propósito de analizar a la **galaxia Anillo**, separemos la dos ramas de la **espiral de Arquímedes** $[2D(x, y)]$ en sus partes levógira y dextrógira, trazadas en la Figura 4. La estrella **A** está resonando con la estrella **B** de quien dista un cuarto de longitud de onda.

Cada masa de las estrellas en una galaxia, está resonando con otra en la siguiente vuelta de la espiral alabeada de modo que si logramos asociarle longitudes de onda (λ), éstas realmente son fruto de la estructura de una galaxia espiral y no son producto de masas aisladas de las estrellas.

Retiremos de la abstracción teórica a la espiral alabeada $[5D(x, y, z, t, \sigma)]$ y solo quedémonos con sus proyecciones levógira y dextrógira para el proceso de colisión de la Galaxia espiral con la elíptica enana.

Rama Levógira



Rama Dextrógira

Figura 14 – Cada estrella (agujero negro, enana blanca, estrella de neutrones, el Sol, etc.) de las galaxias espirales está resonando con otra estrella ubicada en la siguiente vuelta de la espiral alabeada.

Debido a que no es posible hacer gráficos de galaxias reales, ni con la $5D(x, y, z, t, \sigma)$, tampoco tenemos ojos sensibles para detectar sus ondas gravitatorias, trabajemos con modelos tal como se hace en las diversas áreas de ingeniería.

4.- CONSTRUCCIÓN DEL MODELO "GALATRÓN" – Mejorando la precisión

Primero denominaremos "Galatrón" al modelo en tres dimensiones [$3D(x, y, \epsilon)$] de cualquiera de las galaxias espirales, solo que en lugar de tener doscientos mil millones de estrellas, las reduciremos a doscientos agujeros negros cada uno con una masa de mil millones de estrellas tipo Sol, a la que se denomina "estrella masiva". Por tanto el modelo propuesto llamado "Galatrón" y nuestra propia "Vía láctea" tendrán la misma masa. El **Galatrón** no necesita una gran masa en el centro de la galaxia para crear su estructura espiral. Si medimos la longitud de onda (λ) entre los brazos de cada galaxia, podemos deducir su velocidad de rotación. Finalmente, si la velocidad calculada por este método del **Galatrón** y la obtenida con los telescopios es la misma, quiere decir que este modelo hipotético es más racional que el modelo con ondas de densidad, mejor que el modelo de rotación diferencial, como también mejor que el modelo de materia oscura, etc.

Para las ondas gravitacionales usaremos las mismas propiedades que las que tienen las ondas electromagnéticas. No conviene olas en un líquido, porque los líquidos tienen masa para transportar las olas y las olas no pueden viajar en el vacío como las ondas radioeléctricas o gravitacionales.

Según la Figura 2, cada onda tiene la propiedad de volver a tener la misma magnitud cada longitud de onda λ . Las fracciones de longitud de onda son aún más importantes, porque permite reflejar la onda si entre dos cargas eléctricas hay una separación de un cuarto de longitud de onda $\lambda/4$. Debemos usar la matemática necesaria para conseguir esta evidencia y poder extrapolar el modelo radioeléctrico a las ondas gravitacionales.

Los que hemos sido radioaficionados [mi código fue OA1AR en 1980], sabemos que lo fundamental es instalar bien la antena radioeléctrica. Si no la "sintonizamos" adecuadamente, no se consigue radiar ondas electromagnéticas. Como ingeniero electrónico de comunicaciones hemos demostrado que si a gran distancia entre el transmisor y el receptor una onda radioeléctrica plana alcanza una pared metálica, la señal rebota y conseguimos máximos o mínimos de señal alejada de la pared metálica cada cuarto de longitud de onda.

Similarmente, las ondas gravitatorias tienen la misma propiedad que las electromagnéticas cada cuarto de longitud de onda. Si consultamos lo que sucede en el modelo radioeléctrico, es que la pared metálica hace un cortocircuito a la señal, por lo que a la distancia de un cuarto de longitud de onda la señal entrante siente la pared metálica como un circuito abierto y en plena pared la señal siente como si fuera un cortocircuito.

Las ondas gravitatorias, como las radioeléctricas ambas viajan a la velocidad de la luz.

Sin embargo el punto C de la espiral alabeada en la Figura 13 ó 16 [$5D(x, y, z, t, \epsilon)$] sobre el brazo levógiro se proyecta en $2D(x, y)$ en el punto C'. Para un observador ignorante de la quinta dimensión, no sabe que la estrella en C no debe resonar ni con A ni con B, debido a que están en diferente brazo. Para que una estrella interactúe con otra es necesario que una "vea" la otra con masa infinita, para que ésta no se mueva (usando diagramas de Feynman), distancia que se consigue a un cuarto de longitud de onda [$\lambda/4$]. Al llegar el gravitón a su destino rebota y se devuelve a la posición de donde salió, solo que esta vez la estrella original se ha movido con toda la galaxia rotatoria, mientras viaja el gravitón de regreso, movimiento conocido como rotación de la galaxia.

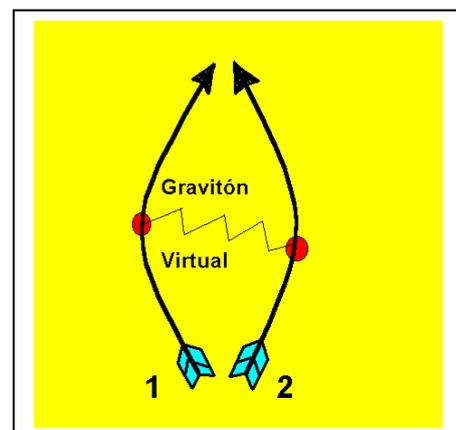


Figura 15 – Modelo de Feynman para el gravitón

Calculando el tiempo de vuelo del gravitón entre su posición original y su siguiente vuelta geométrica de espiral (distancia $AB = \lambda/4$ de su longitud de onda, Figura 13 ó 16) **más** el tiempo de regreso hasta su nueva posición, conseguimos que sea igual al tiempo de rotación de la galaxia.

Para finalizar bajemos resonando de un extremo de un brazo dextrógiro de la espiral de **Arquímedes** hacia el centro de la galaxia y continuando hasta que resuene con cada estrella del brazo levógiro. En la Figura 3 cortemos la periferia del cono generatriz en cintas cuyo ancho sea proporcional al tiempo de vuelo del gravitón de ida y vuelta hasta que el gravitón repose en la estrella inicial, obteniendo la Figura 17.

Las estrellas de la segunda vuelta son fáciles de proyectar; el problema nace cuando queremos hacer resonar a las estrellas interiores entre la rama de la primera vuelta dextrógira y las estrellas de la primera vuelta levógira. Primero hagamos resonar una cinta interior con sus estrellas vecinas.

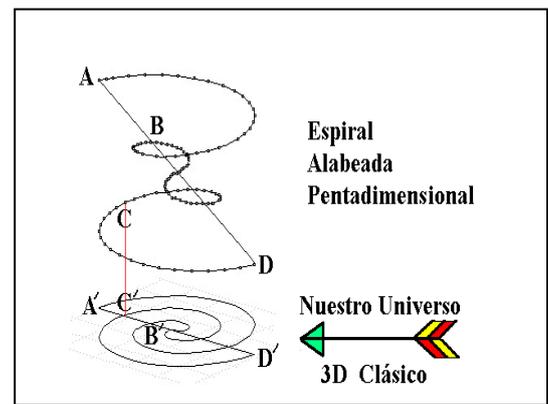


Figura 16 – Proyección de la estrella C para el Galatrón

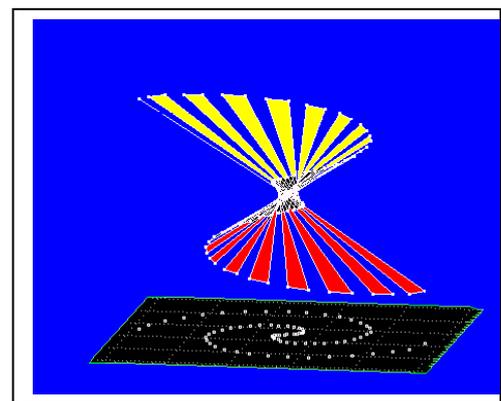


Figura 17 – Cintas resonantes

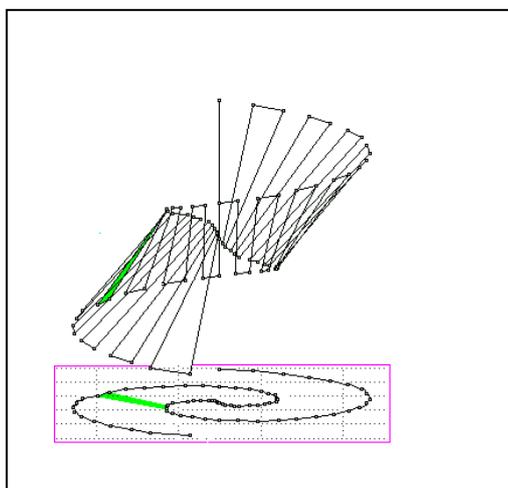


Figura 18 – En la cinta color verde, se muestra el resonar de dos estrellas en diferente el brazo.

Hay que tener presente que el tiempo de vuelo de los gravitones para alcanzar el otro brazo, luego el rebote y el tiempo de vuelo de regreso, tiene que coincidir con la rotación azimuthal de la galaxia en ese tramo pintado color verde.

Arriba está la superficie del cono que contiene a la espiral alabeada $[5D(x, y, z, t, \sigma)]$ y debajo su proyección como Espiral de **Arquímedes** $[2D(x,y)]$.

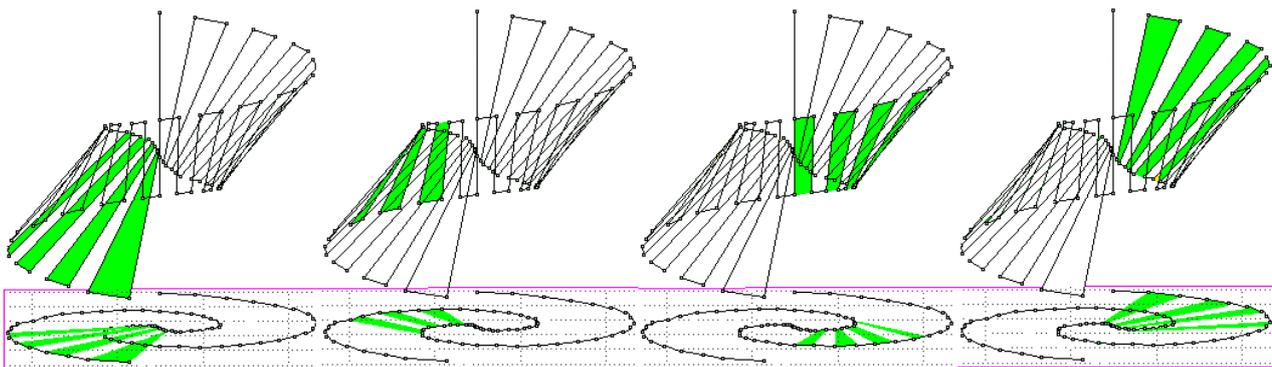


Figura 19 – Estrellas interiores resonando entre estrellas dextróginas con levóginas.

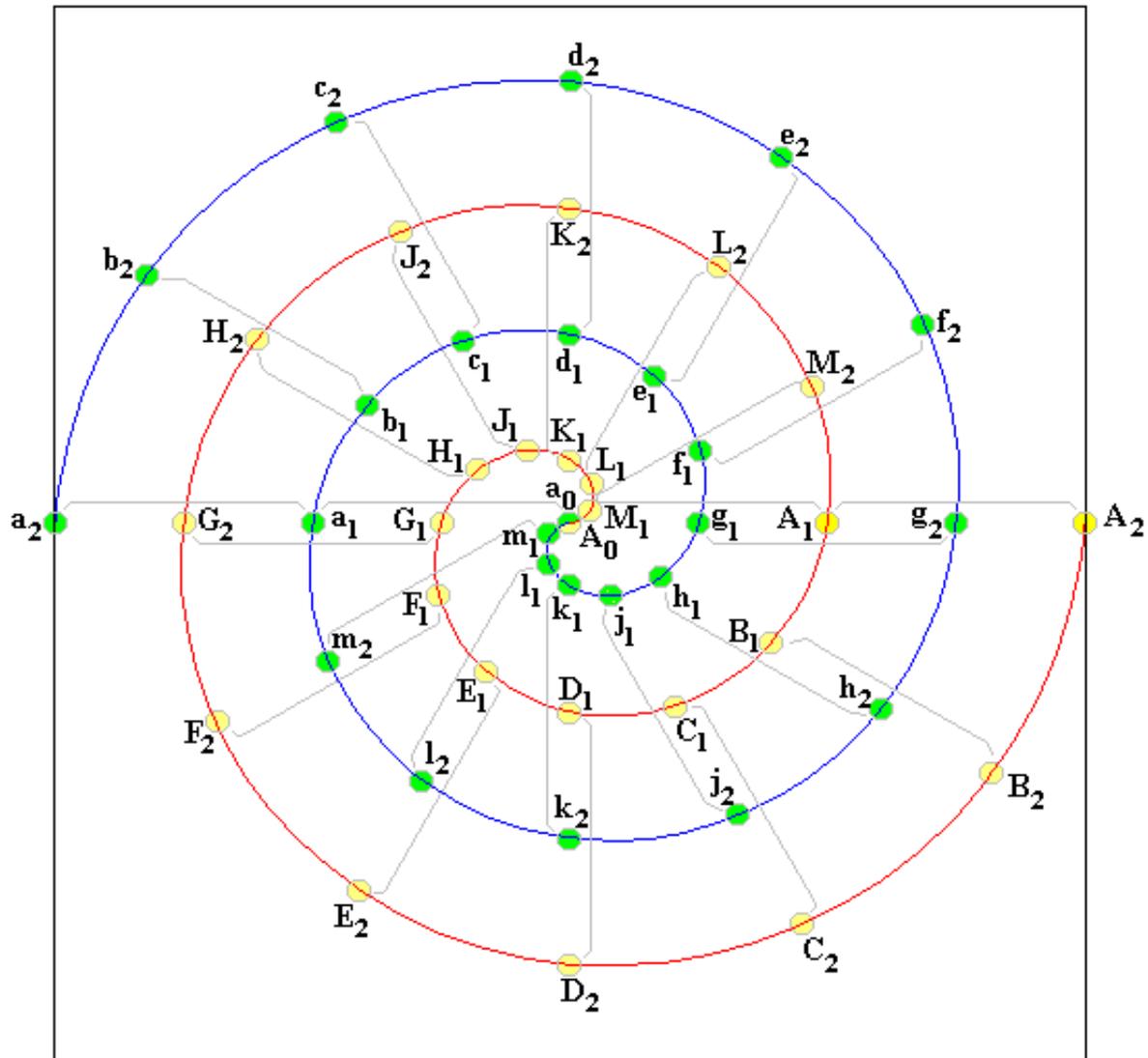
Continuando con las demás estrellas del brazo dextrógiro y levógiro, conseguimos interpretar el mecanismo de resonancia de las demás estrellas de la primera vuelta.

Hemos probado por la ley de conservación del Momento Angular que las estrellas en el anillo se han frenado con respecto a las estrellas cuando estaban en el brazo espiral, quienes siempre deben resonar con las del brazo exterior, cambiando su posición por la resonancia que tiene entre sí. Como anillo la galaxia en conjunto también sigue siendo un cuerpo rígido, mientras pasa la galaxia elíptica por su centro geométrico. No confundir esta situación de la de los planetas en el sistema Solar, donde los planetas interiores tienen más velocidad que los planetas exteriores.

Limitémonos a “ver” la proyección de la galaxia espiral alabeada con las diversas resonancias en el plano galáctico al que denominamos **Espiral de Arquímedes**. Uniremos con una barra la resonancia entre dos estrellas masivas ubicadas en diferente vuelta. Luego las estrellas exteriores que siguen resonando con las estrellas de la vuelta anterior parece que las observamos que son “jaladas”, como resultado de cumplir con una separación de un cuarto de longitud de onda $[\lambda/4]$, solo que esta vez las estrellas en los brazos cambian aparentemente su separación del eje de rotación galáctica.

Dice un proverbio chino que un gráfico vale por mil palabras, por lo que siendo congruentes plasmemos en un gráfico didáctico la proyección de la resonancia de cada estrella masiva de la galaxia alabeada $[5D(x, y, z, t, \sigma)]$ en un par de vueltas de la Espiral de **Arquímedes** a lo largo de sus brazos levógiro y dextrógiro $[2D(x, y)]$.

Observado la Figura 20 hemos enlazado la estrella **a₁** quien resuena con la **a₂** ambas situadas en el brazo levógiro, entre ellas la separación a lo largo de la generatriz del cono es de un cuarto de longitud de onda $[\lambda/4]$ que contiene a la espiral alabeada $[5D(x, y, z, t, \sigma)]$ con sus 200 estrellas masivas del modelo de galaxia que denominaremos **Galatrón**. Similarmente la estrella **b₁** resuena con la **b₂**, y así sucesivamente hasta dar un par de vueltas sobre su eje de rotación polar y terminar en **A₁** resonando con **A₂** del brazo dextrógiro. Podremos tildar de barroco a este gráfico que sintetiza la resonancia de los 200 pares de estrellas masivas en una espiral de **Arquímedes** $[2D(x, y)]$, pero para los escrupulosos detallamos cada par de resonancias en los siguientes 37 gráficos separados <08>.



LEYENDA

● = G_2 estrella en el brazo dextrógiro

● = g_2 estrella en el brazo levógiro

● = $a_0 = A_0$ "estrella en el origen"

Figura 20 – Resumen de la resonancia de 25 "estrellas"

6.- Análisis del Galatrón con brazos comprimidos

Conocemos que no existe ningún cuerpo entre dos estrellas, excepto gases y asteroides que por su poca masa no los tomaremos en cuenta en este modelo.

Al ser frenada la galaxia espiral y convertirse en una **galaxia Anillo** su diámetro exterior no cambia pero sus brazos interiores fugan de su centro geométrico acercándose al brazo exterior en la misma forma que lo haría un resorte espiral de un reloj pulsera que se comprime.

Los brazos permanecerán comprimidos el tiempo que tarde en pasar la pequeña galaxia elíptica por su centro. Al alejarse la galaxia elíptica, la galaxia espiral vuelve a recuperar su forma original.

Procedamos a evaluar cual es la velocidad de rotación de una galaxia que tenga el tercer y cuarta vuelta de sus brazos conteniendo las mismas estrellas masivas de la primera y segunda vuelta. Si el trazo de la espiral alabeada [$5D(x, y, z, t, \sigma)$] fuera como el alambre de un ábaco, donde las cuentas (estrellas) se deslizan, simularíamos deslizar las estrellas hasta la vuelta 3 y 4 de los brazos dextrógiros y levógiros. Por lo tanto, las primeras dos vueltas sin estrellas ahora van a corresponder al hueco del anillo.

6-A MOMENTOS DE INERCIA

Una "barra" de pared delgada y longitud "4d" Figura 21 que gira sobre su centro, tiene por momento de inercia a:

$$I_{\text{barra}} = M \frac{16d^2}{12}$$

Ancho de la barra "a" ; la cinta es de pared (espesor) delgada.

La galaxia espiral con las primeras 2 vueltas dextrógiros y par de vueltas levógiros se transforma finalmente en otra galaxia pero con las vueltas 3 y 4 dextrógiros y levógiros.

En el caso concreto de la **galaxia Anillo Polar NGC 4650 A** asumiremos que inicialmente fue una galaxia espiral normal de dos vueltas y llega a transformarse en otra galaxia a la que denominamos anillo, pero con los brazos exteriores 3 y 4 comprimidos. Durante el proceso de compresión la masa sigue siendo la misma, si despreciamos la radiación de sus estrellas $E = m c^2$.

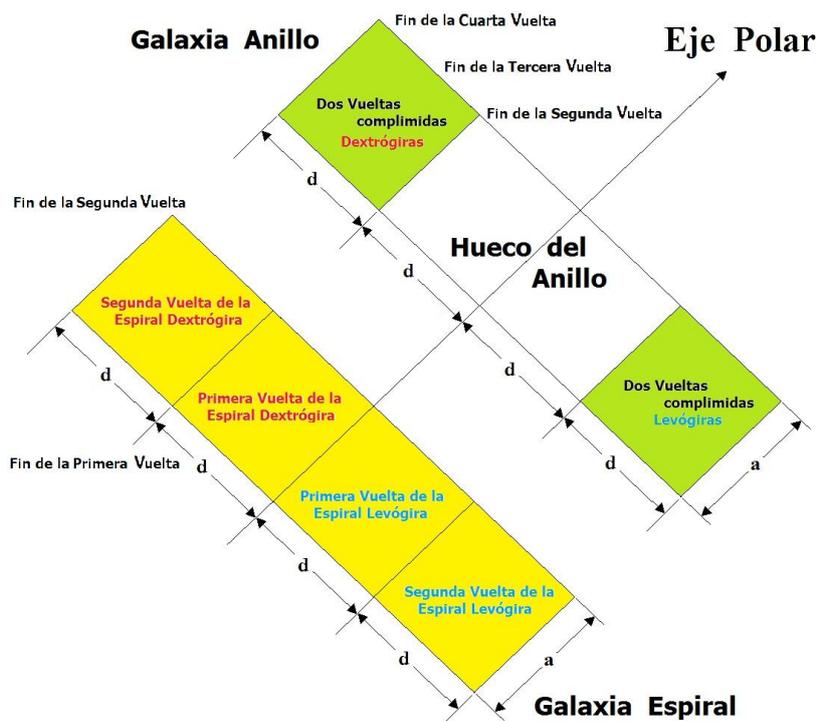


Figura 21 Cambio de momentos de Inercia al pasar de Galaxia Espiral hasta Anillo

6-B CONSERVACIÓN DEL MOMENTO ANGULAR

Asumimos que la velocidad de rotación de la Galaxia Barrada no cambió desde el Big Bang, por lo que la velocidad angular de la galaxia Barrada ω_{barra} es la misma que la velocidad angular de la Barra inicial $\langle 06 \rangle$.

Otra es la situación de la velocidad angular del anillo creado por solo la tercera y cuarta vuelta ω_{anillo} .

La ley de conservación del Momento Angular de rotación establece que se conserva el producto del momento de Inercia \mathbf{I} por su velocidad angular ω antes [como barra] y también durante el choque [como la galaxia anillo Polar]:

$$\mathbf{I}_{\text{barra}} \omega_{\text{barra}} = \mathbf{I}_{\text{anillo}} \omega_{\text{anillo}}$$

Reemplazando:

$$M \frac{16d^2}{12} \omega_{\text{barra}} = \left[2M \frac{(4d)^2}{12} - M \frac{(2d)^2}{12} \right] \omega_{\text{anillo}}$$

Simplificando

$$M \frac{16d^2}{12} \omega_{\text{barra}} = \left[28M \frac{16d^2}{12} \right] \omega_{\text{anillo}}$$

$$\omega_{\text{anillo}} = \frac{4}{7} \omega_{\text{barra}}$$

Hemos deducido que mientras la galaxia anillo se mantenga como cuerpo rígido, la velocidad de rotación angular del anillo sobre su centro geométrico ω_{anillo} es más lenta que la velocidad angular de la barra ω_{barra} pues solo gira a un 57.¹⁴ % de la velocidad de la Galaxia Espiral que le ha precedido en el tiempo.

CONCLUSIÓN: Las estrellas del anillo se han "frenado" con respecto a la velocidad que tenían en la Galaxia Espiral, lo que significa que el "resorte galáctico" se ha tensado para permitir el paso de la Galaxia Elíptica por el centro del disco de la Galaxia Espiral.

Comparemos la Figura 20 con la siguiente Figura 22, en donde se aprecia que a_2 siempre permanece en el extremo de la Galaxia Espiral como en la Galaxia Anillo. Las estrellas internas si se han desplazado hacia afuera.

Los subíndices describen la posición de la estrella

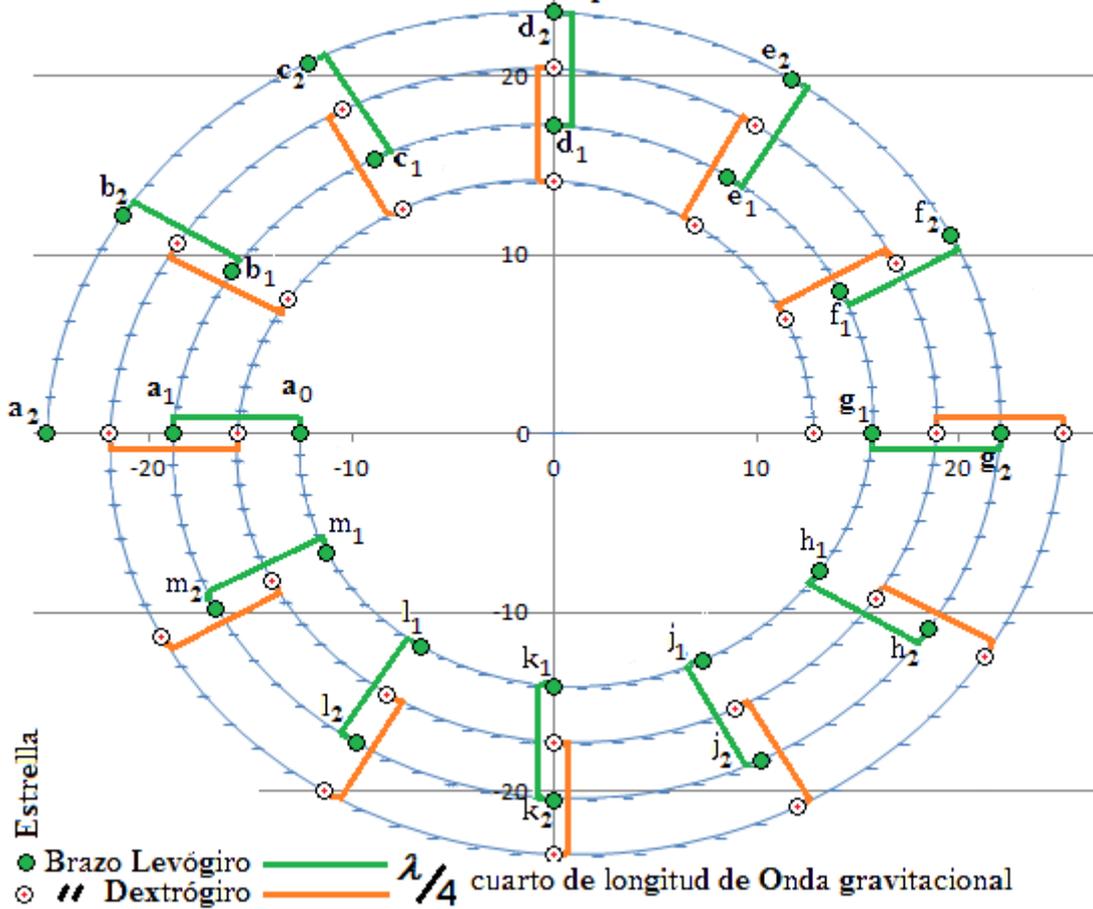


Figura 22 – Las mismas estrellas de la primera y segunda vuelta luego se ubican durante su forma de anillo en la posición de la tercera y cuarta vuelta.

Complementando los gráficos con la inercia de los cuerpos al ser frenados, procedamos a reemplazar los brazos espirales por líneas rectas colocando las mismas 25 estrellas separadas por distancias iguales.

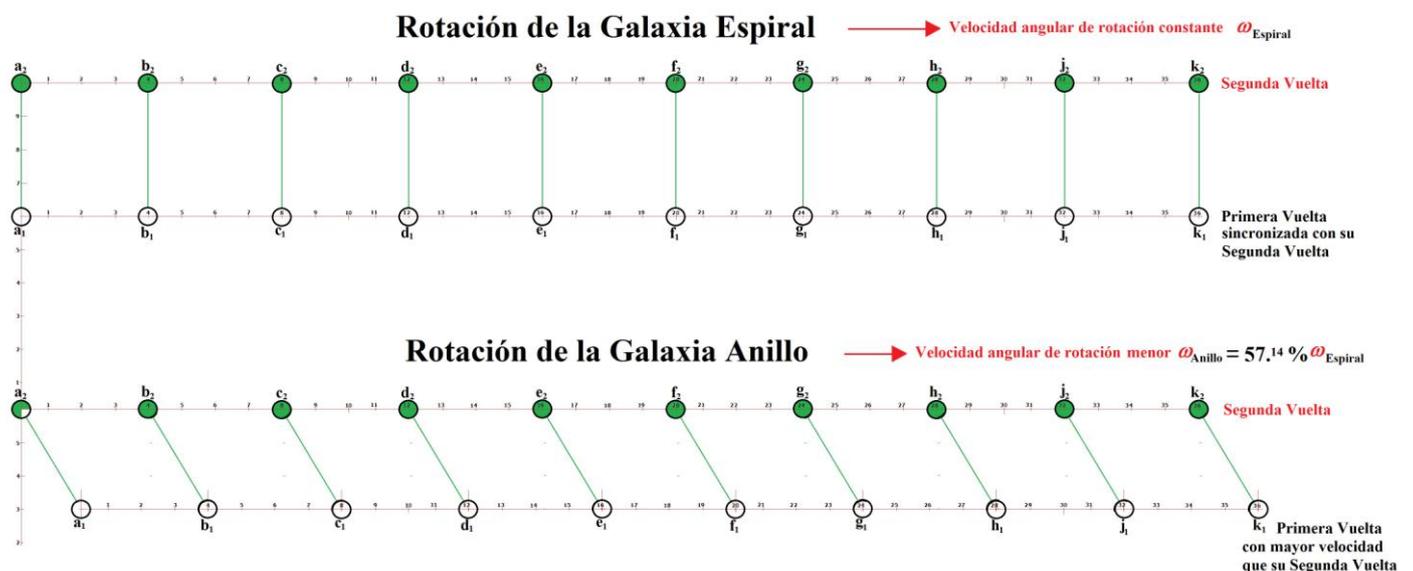


Figura 23 – La inercia es la causa del acercamiento de la primera vuelta de estrellas con la segunda, ilustrada en dos pasos.

Las Galaxias Anillo son “cuerpos rígidos” en el mismo sentido que una barra de acero, cuya estructura cristalina admite una deformación si las fuerzas están en la región lineal.

Además hemos probado que una **Galaxia Anillo** al reducir la velocidad de rotación de sus estrellas exteriores de la segunda vuelta, debido a que dichas estrellas de la **Galaxia Anillo** se mueven solo al 57.¹⁴ % de la velocidad de rotación de la Galaxia Espiral.

Sin embargo las estrellas interiores de la primera vuelta por inercia mantienen inicialmente su velocidad inicial, pero al no poder separarse de la estrella con la que está resonando a un cuarto de longitud de onda gravitacional $\lambda/4$ de la Galaxia Espiral, acerca la primera vuelta hacia la segunda como se muestra en la Figura 23.

Imaginemos el tren de Long Island Rail Road (LIRR) viajando a una velocidad constante de 100 Km por hora y faltando un kilómetro hasta la próxima estación de llegada, aplica los frenos para detenerse; frenar significa una **aceleración negativa opuesta a la velocidad** cruce del tren que vamos a suponer constante. Montemos el modelo de **Galatrón** atándolo al piso del tren, pero con los brazos estirados en línea recta paralela al movimiento del tren Figura 23.

Si la barra superior de estrellas del modelo de la Segunda Vuelta están fijos al piso del tren, al sufrir la aceleración negativa seguirán viajando con la misma velocidad decreciente del tren. En la barra inferior las estrellas de la Primera Vuelta cuelgan como péndulos de sus respectivas estrellas atadas a las de la Segunda Vuelta como si fueran cuerdas de longitud constante al que hemos denominado “*un cuarto de longitud de onda $\lambda/4$* ” de la Segunda Vuelta; al sentir la acción del frenado se desplazan no solo hacia adelante sino también se levantan del piso del tren.

Tenemos que limitar el frenado a una acción de aceleración negativa constante para que todas las estrellas de la Primera Vuelta mantengan su cuerda gravitacional con una inclinación constante con respecto a la vertical al piso, hasta que el tren se detenga.

Regresando a la Galaxia Espiral bajo la acción de colisión a lo largo de su eje polar, las estrellas de la Primera Vuelta no solo se adelantan a las estrellas con la que están atadas por el abrazo gravitacional de $\lambda/4$ sino que también se alejan del centro de rotación acercándose a barra de estrellas de la Segunda Vuelta, tal como ilustramos en la Figura 22.

La Figura 22 inicialmente se trazó con 4 vueltas y se borraron las primeras dos interiores para alojar en la tercera y cuarta vuelta las estrellas que inicialmente estaban en la primera y segunda vuelta. Observar en el centro de la Figura 11 los brazos espirales que rodean a la denominada Galaxia Anillo Polar, ahora correctamente interpretada con el modelo **Galatrón**.

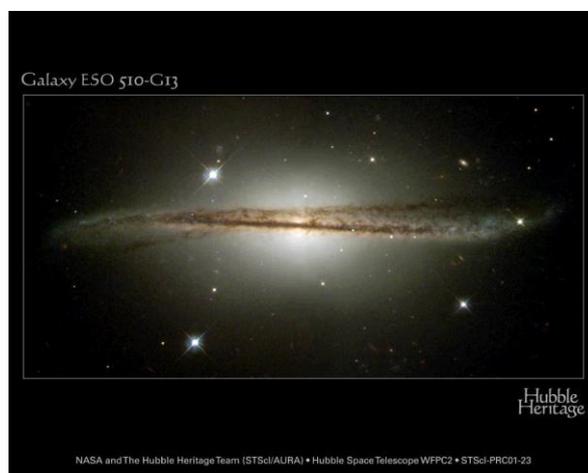


Figura 24 – Colisión de la galaxia **ESO 510–G13** a lo largo de su eje polar quien al frenar el disco de estrellas, hace que la inercia de los brazos internos fuguen del centro y construyan el hueco por donde pasa la pequeña galaxia que la perturba. Tal frenado tuerce el disco galáctico como reacción a jalar las vueltas interiores.

Vamos a observar una galaxia de perfil (edge-on) Figura 24 donde se capta como se tuerce el disco de la galaxia, al ser colisionado con otra que pase a lo largo de su eje Polar. El disco de estrellas frenado exteriormente como todo cuerpo rígido se tuerce para permitir tirar hacia afuera los brazos interiores. Hablando como lo haría Newton, da la impresión de que al frenar el disco galáctico la "fuerza centrífuga" arrastró los brazos internos hacia afuera. Pero con esta nueva teoría sintetizada con el modelo **Galatrón**, sabemos que las estrellas de la Segunda Vuelta a la distancia de un cuarto de longitud de onda galáctico $\lambda/4$ no se puede estirar ni acortar y arrastra la estrellas de la Primera Vuelta con la que está resonando y la deja como Tercera Vuelta, simultáneamente a las estrellas de la Segunda Vuelta la deja como Cuarta Vuelta.

Los estudiantes de física llaman al electrón una **ONDÍCULA**, palabra que junta **ONDA** con **partÍCULA**, ilustrando en una palabra que los electrones se comportan en unos experimentos como partícula y en otros como onda. Tal como hemos elaborado este trabajo, podemos inducir que las galaxias espirales también son **ONDÍCULAS**, porque tiene **masa**, en concreto nuestra galaxia llamada Vía Láctea contiene una masa equivalente al de unos 200 mil millones de estrellas del tamaño del Sol y además posee la propiedad del cuarto de longitud de **onda** que separa sus estrellas resonantes. Los técnicos de Radar usan las "cavidades resonantes de *microondas*" para generar las ondas que saldrán de sus antenas parabólicas; extrapolando desde las fuerzas dentro del átomo hasta las más gigantescas fuerzas de la naturaleza, las Galaxias Espirales también deben llamarse propiamente "cavidades resonantes gravitacionales".

NOTA final : Las fotografías que hemos puesto lo largo de este trabajo, son extraídas de

Hubble Heritage Gallery of Images

<http://heritage.stsci.edu/gallery/gallery.html>

También se reproducen otras fotografías desde:

Image Archive: Galaxies | **ESO**

<https://www.eso.org/public/images/archive/category/galaxies/>

Víctor Luis Rivera V.

< 09 >

Registro del Colegio de Ingenieros del Perú N° 5968

Background del Autor:

1964 Graduado como ingeniero Mecánico-Electricista, Universidad Nacional de Ingeniería, **UNI**, Lima, Perú.

Tesis de Bachiller "Aplicaciones del Laplaciano Vectorial al planteo de problemas electromagnéticos en medios Lineales, Homogéneos e Isotrópicos"

1966 **Tesis de Grado:** "Interpretación del Campo Magnético como Campo Eléctrico de Cargas en movimiento"

1966 Profesor **Teoría Electromagnética**, Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica, Perú

1967 – 1968 ACR Electronic Corporation, Safety Department.

551 West, 22nd Street, Manhattan, New York, U.S. A.

Cambio del transmisor de uno a dos canales en Walkie-Talkie de 160 Mhz y 220 Mhz

1976 – 1982 Profesor **Teoría Electromagnética**

Profesor **Radiación y Propagación**

Instituto Universitario Politécnico de Barquisimeto, **IUPB**, Estado Lara, Venezuela.

Trabajo de ascenso no aceptado:

"Operadores Diferenciales en Sistemas de Coordenadas Ortogonales"

1990 – 1994 Profesor **Física Electrónica**

Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre"

UNEXPO, Estado Bolívar, Venezuela.

Referencias Web o Bibliográficas

< 01 > Debemos diferenciar entre una "comparación" y un "modelo".

Al decir que trabaja como un **obturador** no significa literalmente que las galaxias tomen fotografías: lo fundamental es que ambos abren un agujero que tienen finalidades diferentes. Los **obturadores** fotográficos dejan pasar la luz y las galaxias espirales convertidas en galaxias anillo dejan pasar una galaxia elíptica pequeña por su eje polar sin que choquen las estrellas de una galaxia contra otra. Supongamos un obturador fotográfico compuesto de seis laminillas representado en la Figura 25.

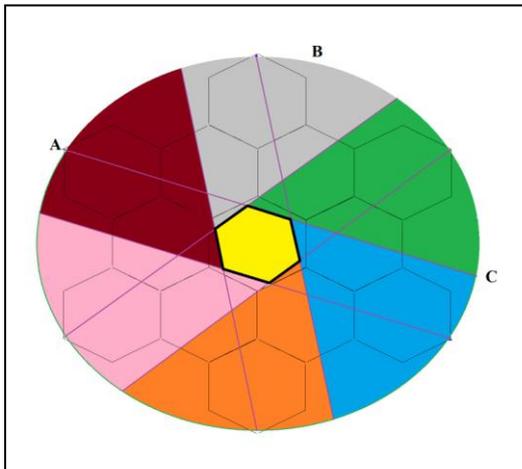


Figura 25 Obturador completo de 6 laminillas

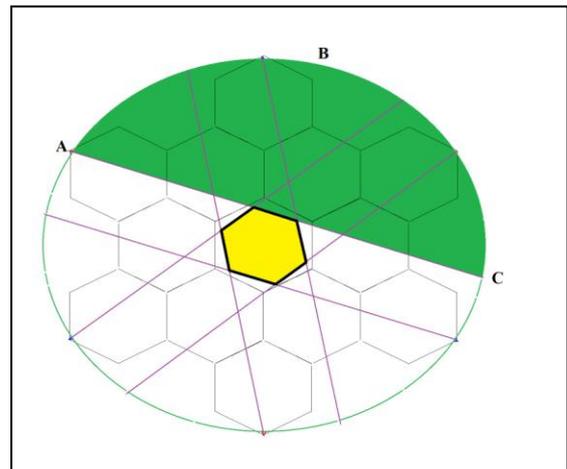


Figura 26 El mismo obturador mostrando una sola laminilla "ABC"

Para dejar pasar más luz por el exágono color amarillo (si fuera un ojo humano, se llamaría Pupila), hacemos girar la laminilla "ABC" pivoteada sobre el punto "A" con lo que abrimos sucesivamente la pupila del **obturador**, tal como se muestra en las Figuras 26, 27, 28 y 29.

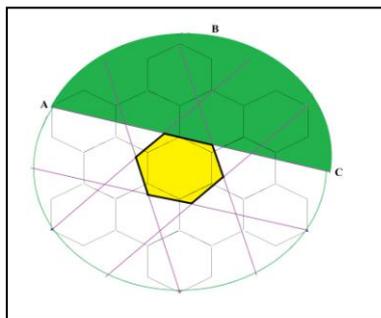


Figura 27

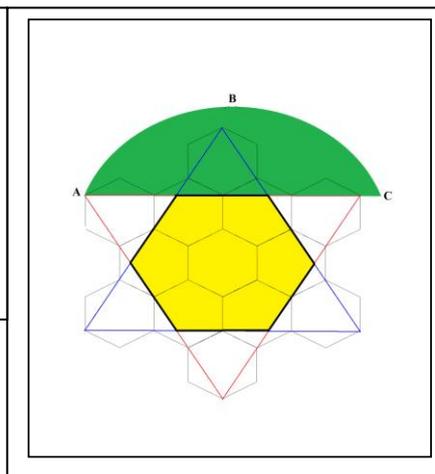


Figura 28

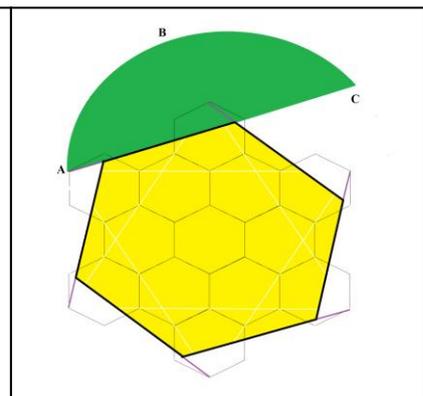


Figura 29

Pivoteando sobre el punto fijo A, rota la laminilla ABC abriendo más la pupila del obturador

La Figura 28 muestra las seis puntas de la "Estrella de David"; dichas puntas son los respectivos pivotes de cada una de las seis laminillas del **obturador** fotográfico mostrado en seis colores en la Figura 25.

< 02 > Libro: LA DEMOCRACIA EN AMÉRICA, Alexis de Tocqueville, Tomo 1, página 169 Editorial SARPE, Serie "Los Grandes Pensadores" 1984, primera edición © 1835.

- < 03 > Sondas espaciales impulsadas por los planetas "The spacecraft's got swing" James Oberg
Revista ASTRONOMY Agosto 1999, pag.48 al 53
- < 04 > Black Holes Stick to 0.2 – percent Rule
Revista ASTRONOMY Septiembre 2000
- < 05 > Libro GALAXIES Timothy Ferris, Editorial John Wiley & Sons © 1980.
- < 06 > Tracemos 25 círculos concéntricos; en la periferia marquemos con un pequeño cuadrado color rojo las posiciones A, B y C de la Figura 30. El Momento de Inercia I_p de cada una de las masas (marcada color rojo) es igual porque solo dependen de la distancia r al eje Polar de rotación .

$$I_p = m r^2$$

Tracemos una Espiral de Arquímedes con 25 estrellas a lo largo de su rama dextrógira o levógira (Figura 31).

Para calcular el momento de inercia de la espiral de diámetro D, rebatimos cada estrella hasta la posición de un solo diámetro con lo que obtenemos una barra de estrellas con el mismo momento de inercia.

$$I_p = \sum_1^n m r^2$$

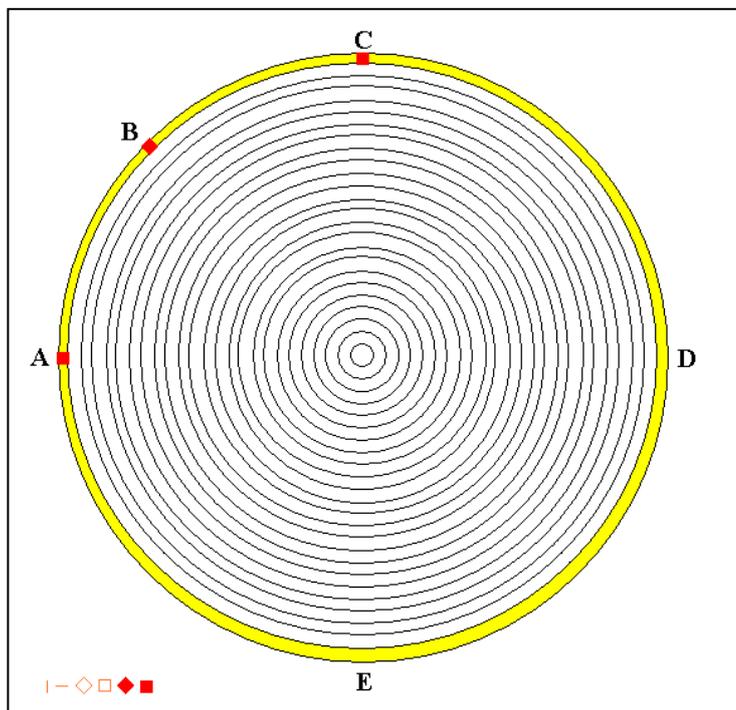


Figura 30 – Estrellas A, B, ó C de igual masa, tienen el mismo momento de inercia

Debido a que hay vacío entre las estrellas de una galaxia es que podemos asumir que para el "escalar" momento de inercia, podemos rotar matemáticamente sus estrellas desde su posición espiral hasta el de una barra como la que se muestra debajo de la Figura 31. Nótese que mientras las 25 estrellas del brazo espiral han girado 360° (2π radianes), al alinear las mismas 25 estrellas solo abarcan la longitud de un radio.

No se trata de mover físicamente las estrellas, sino en vista de que la fórmula de momento de inercia es una magnitud escalar, calculamos el momento de inercia de la espiral por su equivalente de una barra de igual diámetro que la galaxia.

Como el momento de inercia es una magnitud escalar, solo basta acumular aditivamente la contribución del momento de inercia de cada estrella; "n" puede ser 25 estrellas como en las figuras mostradas, como también cien mil millones de estrellas para que corresponda con la masa de nuestra galaxia "Vía Láctea".

Se observa que las 25 estrellas rebatidas del gráfico, tiene la longitud de un radio del círculo. Para conseguir el momento de inercia de la otra rama espiral de Arquímedes se procede similarmente hasta obtener el diámetro (dos radios) de la galaxia espiral.

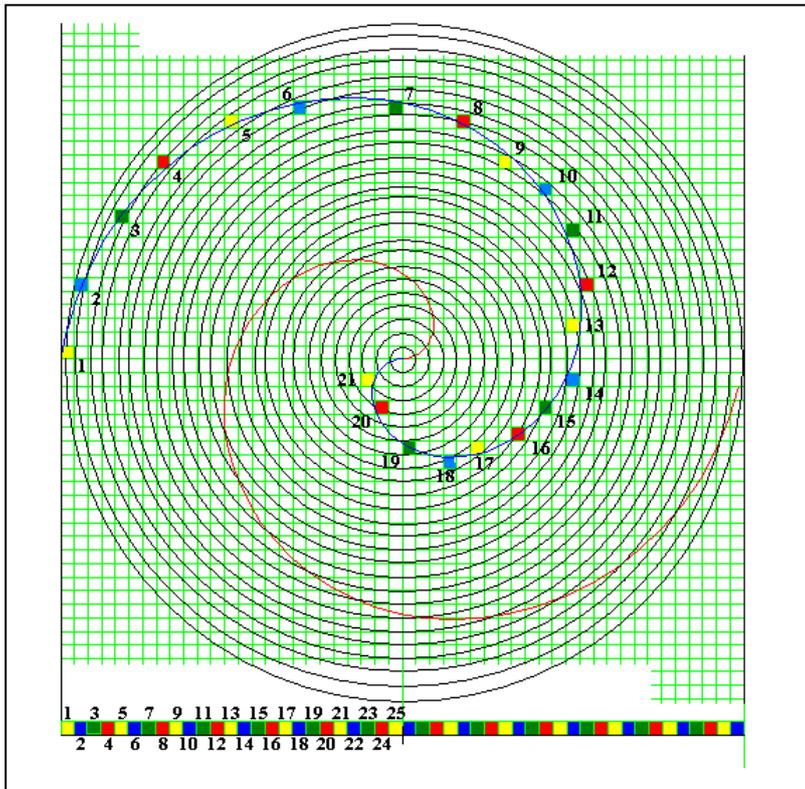


Figura 22 – Rebatiendo las estrellas de la espiral de Arquímedes hasta la de un diámetro.

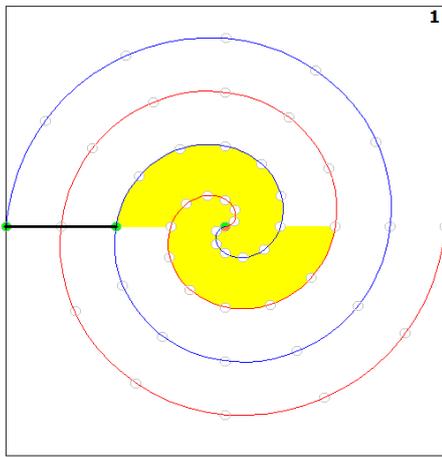
Si bien las estrellas de una galaxia tienen diferente masa, en nuestra hipótesis la asumimos idéntica, en aras de la simplicidad del modelo **Galatrón**.

La experiencia ha comprobado que las distancias entre una y otra estrella son tan enormes que no vamos a tomar en cuenta la masa de los asteroides del cinturón de Kuiper.

Al trazar las 25 "estrellas" a lo largo del brazo dextrógiro de la espiral de **Arquímedes**, cada estrella gira sobre su eje Polar hasta que consigamos alinear en un solo radio a las 25 estrellas. Procediendo similarmente para la rama levógiro, conseguimos que las estrellas estén alineadas a lo largo de un solo diámetro. La barra de estrellas conseguida tiene el mismo momento de inercia que el de la Espiral de **Arquímedes**.

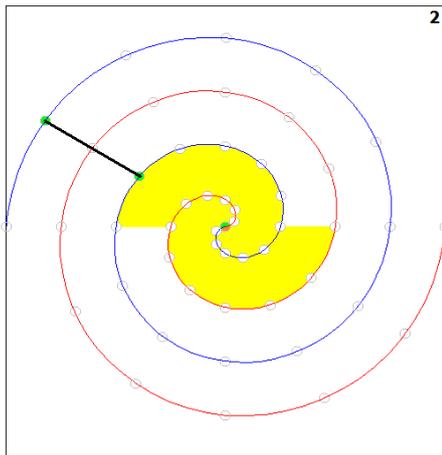
< 07 > Libro SUPER – FUERZA, Paul Davies, Editorial Simon & Schuster, N.Y. © 1984. Biblioteca Científica SALVAT, Tomo 4, página 101

< 08 > Resonancia de las estrellas del **Galatrón** entre los brazos 1 y 2: Ver detalles después del último gráfico



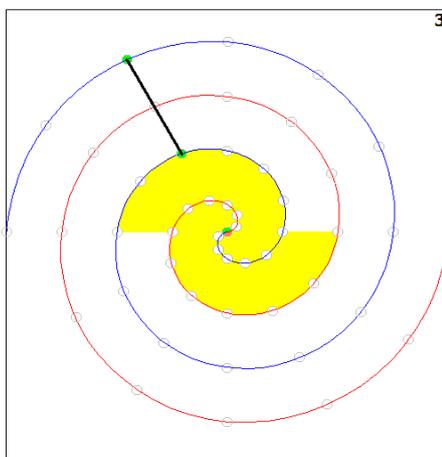
LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**

- ◆ = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
- = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



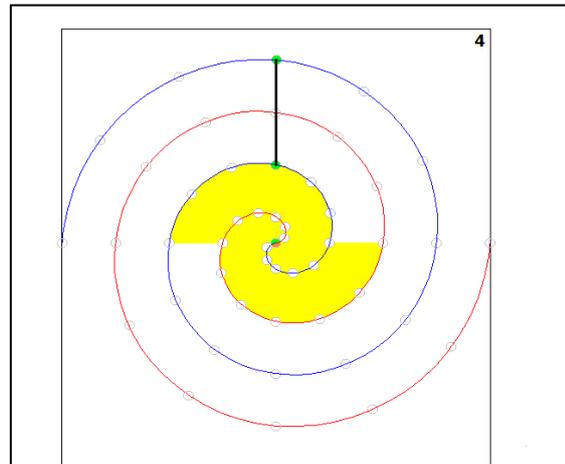
LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**

- ◆ = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
- = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



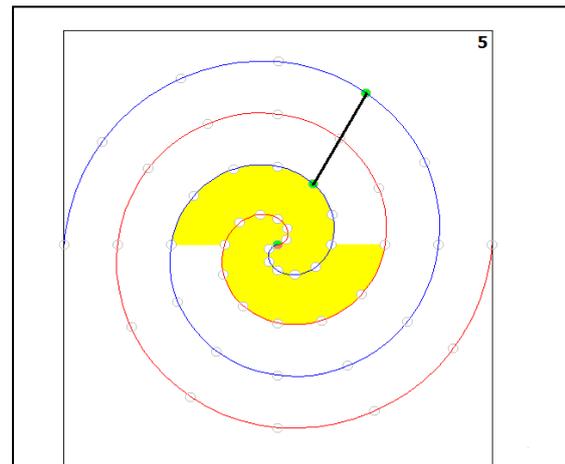
LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**

- ◆ = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
- = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



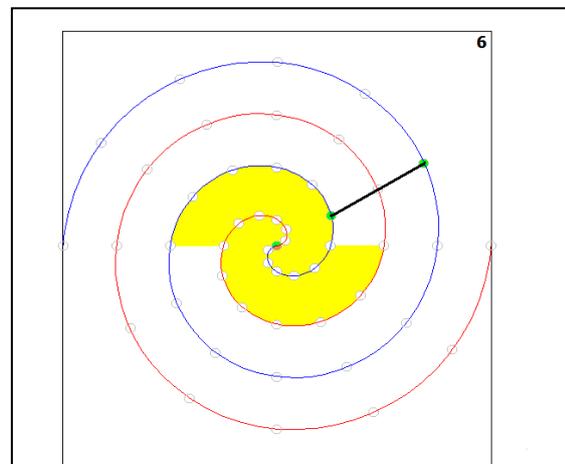
LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**

- ◆ = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
- = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**

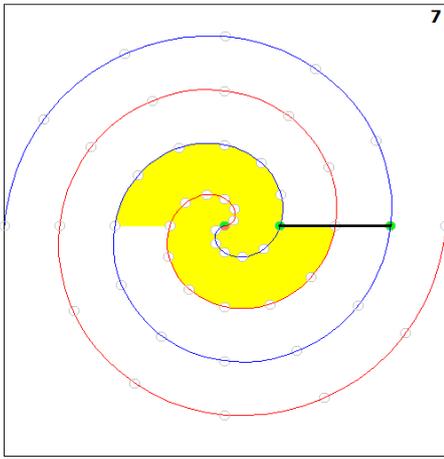
- ◆ = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
- = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



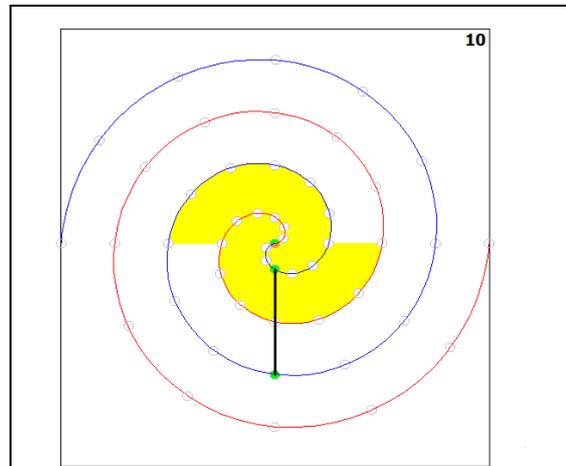
LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**

- ◆ = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
- = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"

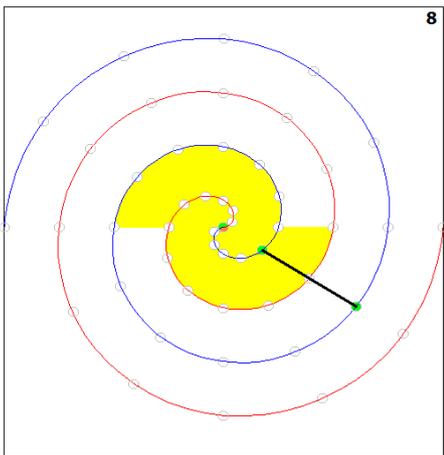
Se inicia resonando en el brazo levógiro la última estrella de la segunda vuelta con la última estrella de la primera vuelta. Hay que tener en cuenta que la distancia resonante color negro es la proyección de la quinta dimensión de la galaxia (espiral alabeada) a la segunda dimensión (Espirale de Arquímedes). Cada figura cambia 30° sexagesimales de su vecina y muestra un par de estrellas resonantes.



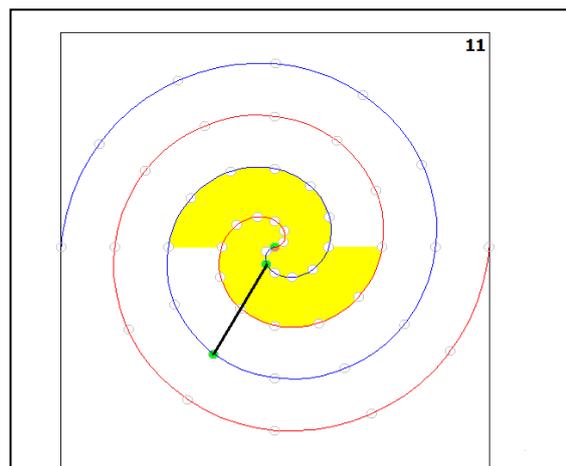
LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ● = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



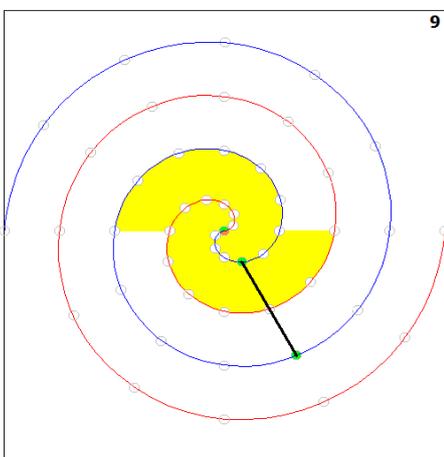
LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ● = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



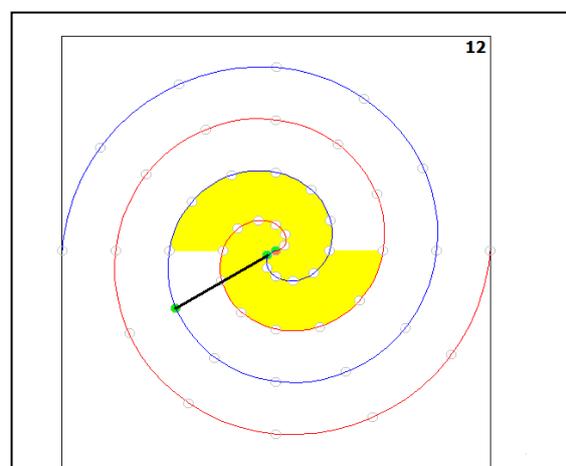
LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ● = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ● = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"

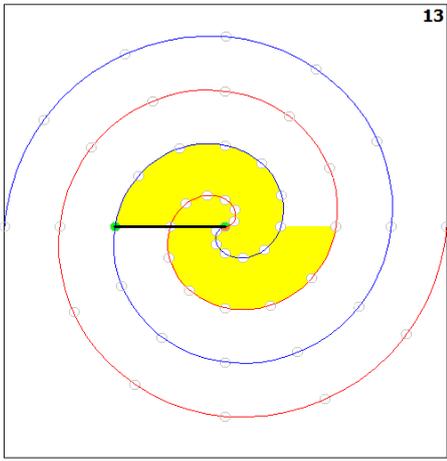


LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ● = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



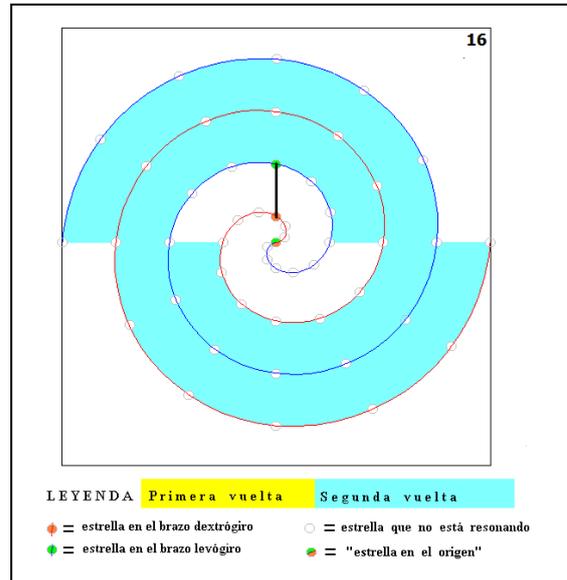
LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ● = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"

Al resonar entre las estrellas de la primera vuelta (levógira con dextrógira) parece que la distancia resonante es más pequeña, porque está proyectada desde la espiral alabeada [5D] al plano de la Espiral de **Arquímedes** [2D]



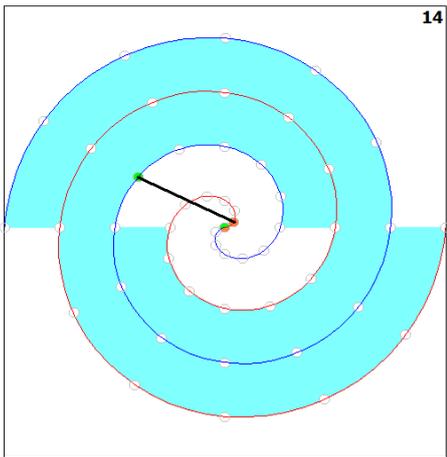
13

LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ● = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



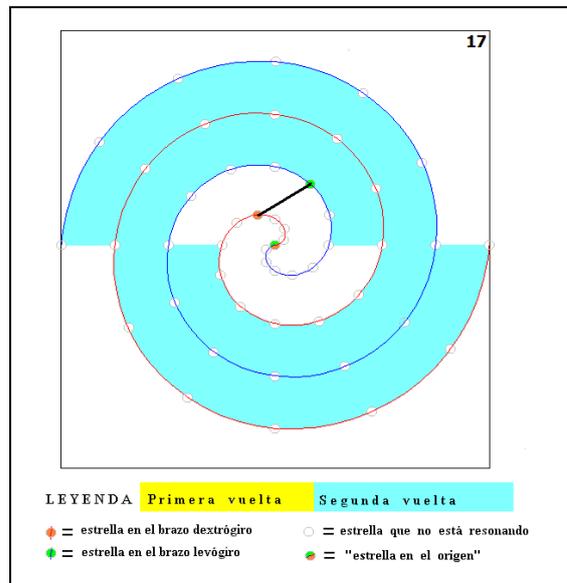
16

LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ● = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



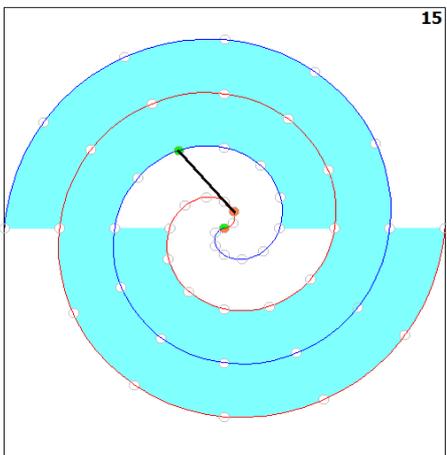
14

LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ● = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



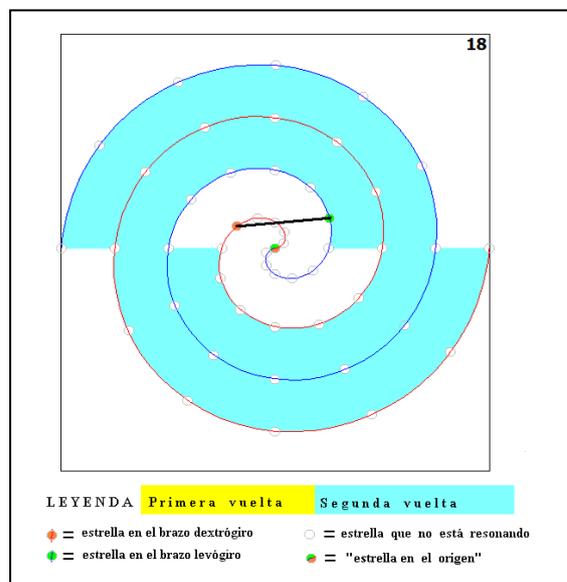
17

LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ● = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



15

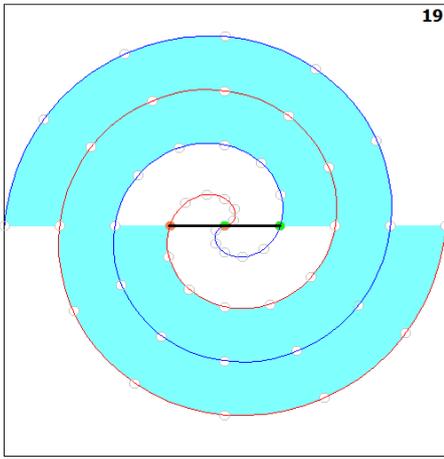
LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ● = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



18

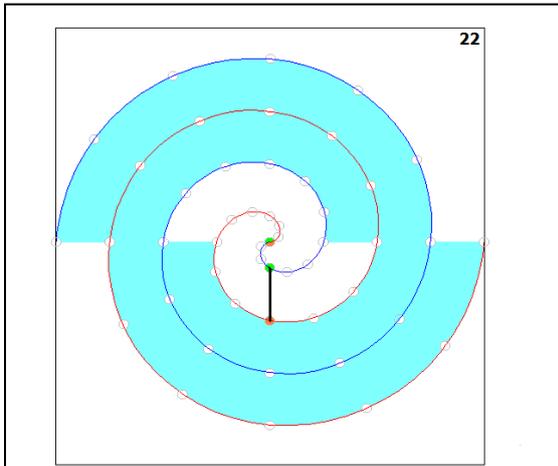
LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ● = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"

En el plano de la Espiral de **Arquímedes** [2D] parece que la distancia entre estrellas resonantes se achica, pero realmente son las proyecciones de la distancia entre las estrellas de la espiral alabeada las que se "encogen".



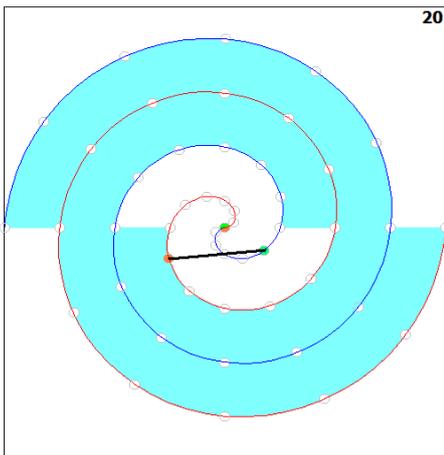
19

LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ● = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



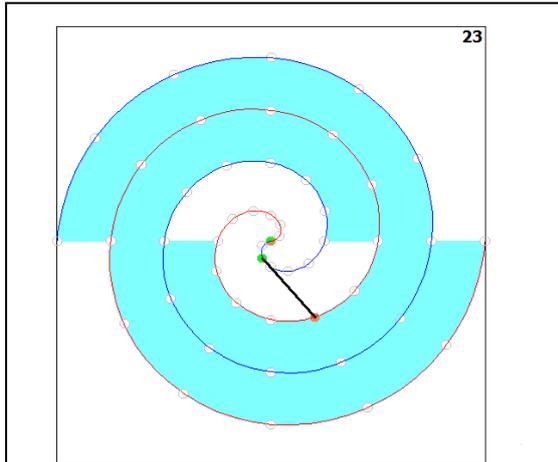
22

LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ● = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



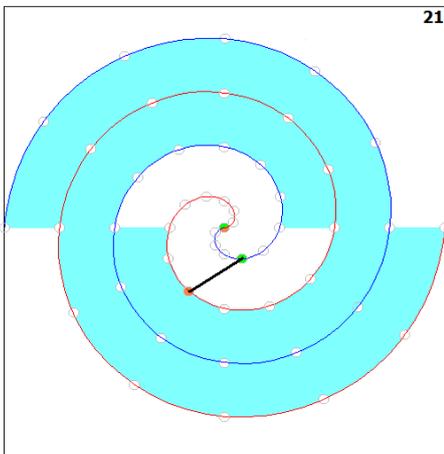
20

LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ● = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



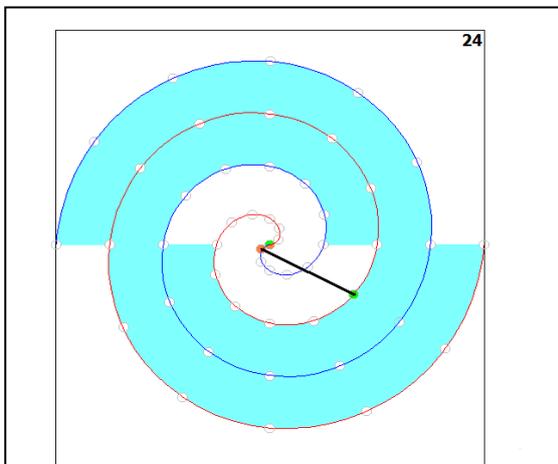
23

LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ● = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



21

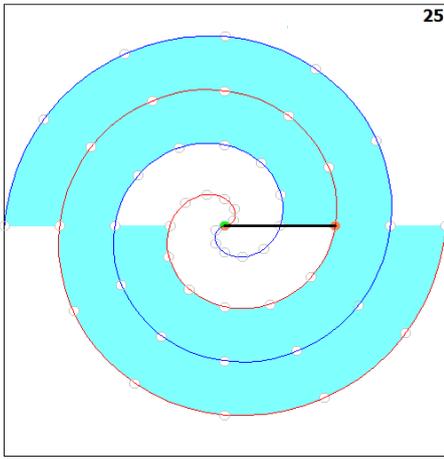
LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ● = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



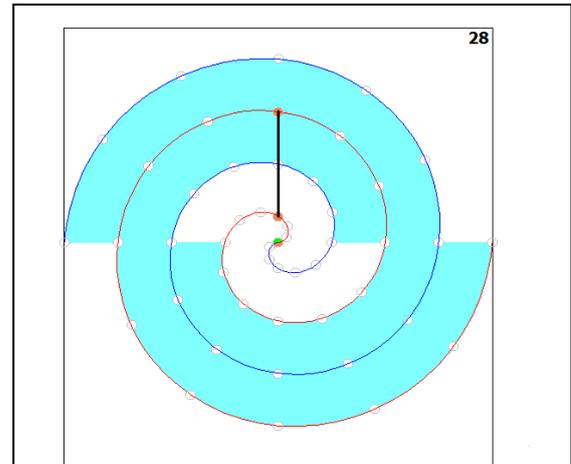
24

LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ● = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"

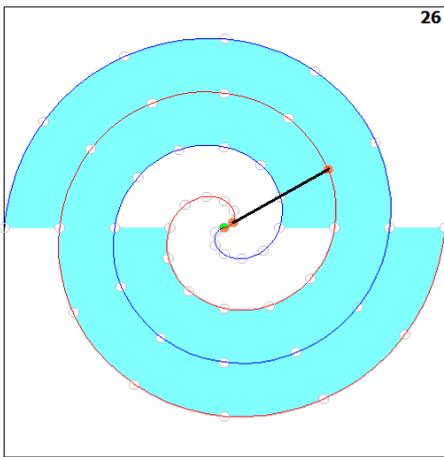
La distancia de resonancias entre estrellas de las dos figuras superiores de esta página muestra que una parece el doble que la otra, pero ambas siguen siendo proyecciones de un cuarto de longitud de onda de la galaxia [$\lambda/4$].



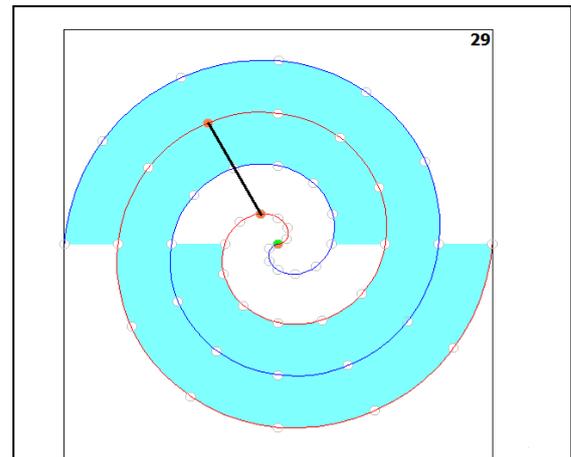
LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ◆ = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ◆ = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



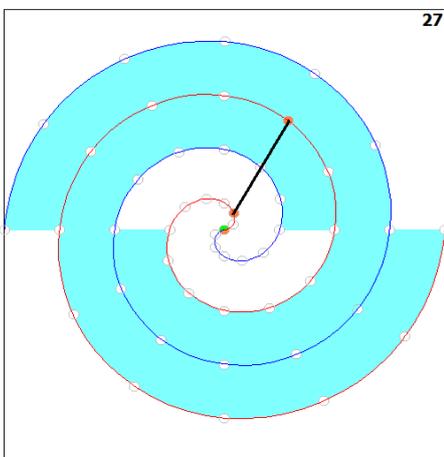
LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ◆ = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ◆ = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



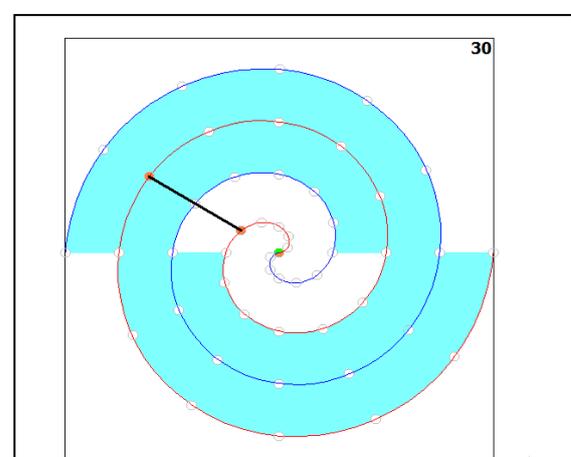
LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ◆ = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ◆ = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ◆ = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ◆ = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"

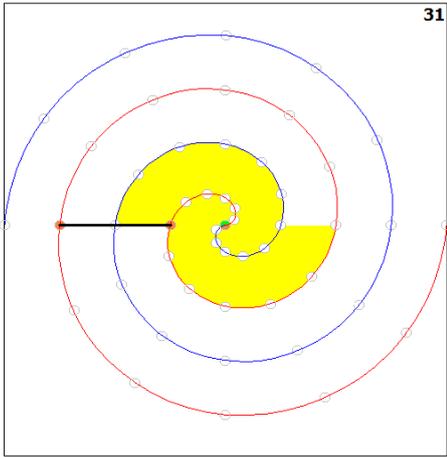


LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ◆ = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ◆ = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



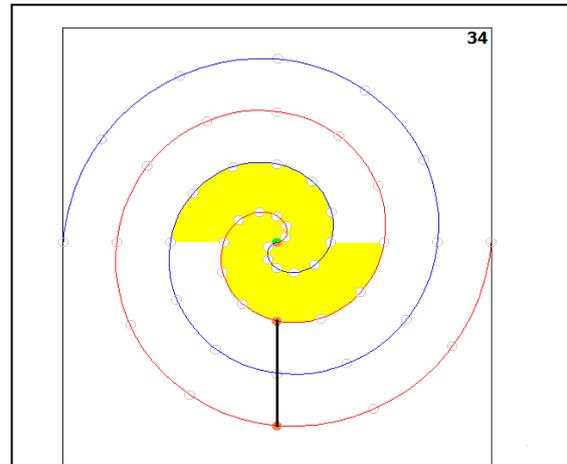
LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ◆ = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ◆ = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"

La figura superior izquierda muestra la resonancia entre la última estrella del brazo levógiro de la primera vuelta en el centro del Galatrón resonando con su correspondiente de la última estrella de la primera vuelta del brazo dextrógiro.



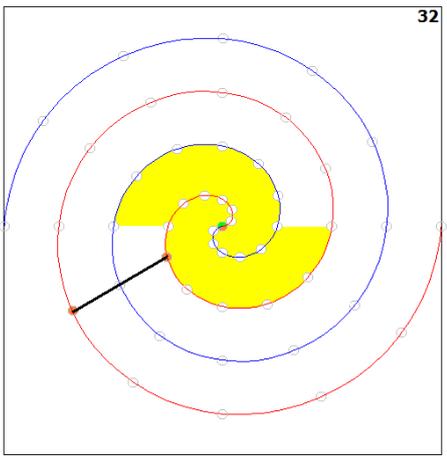
31

LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ◆ = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



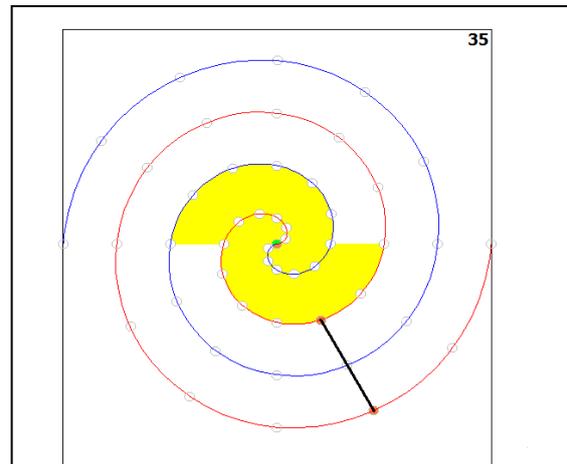
34

LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ◆ = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



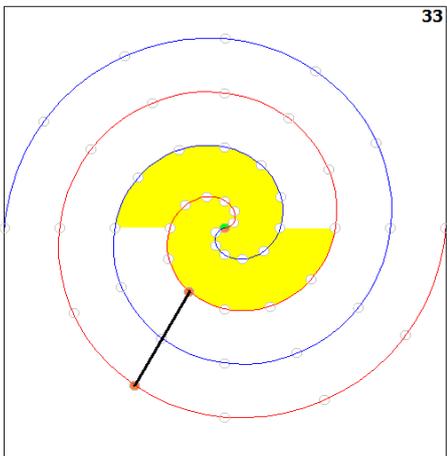
32

LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ◆ = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



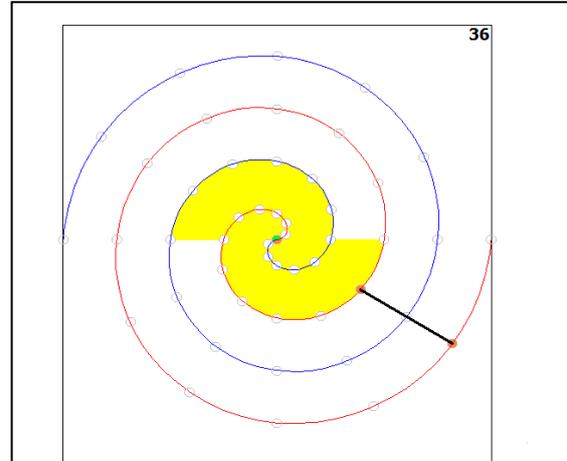
35

LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ◆ = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



33

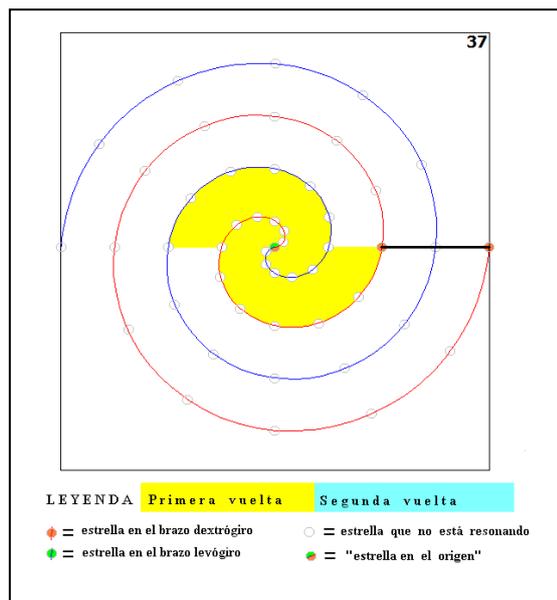
LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ◆ = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"



36

LEYENDA **Primera vuelta** **Segunda vuelta**
 ◆ = estrella en el brazo dextrógiro ○ = estrella que no está resonando
 ● = estrella en el brazo levógiro ● = "estrella en el origen"

A la derecha se muestra la resonancia de la última estrella del brazo dextrógiro en el Galatrón. La espiral de **Arquímedes** ha recorrido dos vueltas en el brazo levógiro y otro par de vueltas en el brazo dextrógiro.



a₁ es quien resuena con la **a₂** ... debido a que están separadas $\lambda/4$
b₁ es quien resuena con la **b₂** ... debido a que están separadas $\lambda/4$
c₁ es quien resuena con la **c₂** ... debido a que están separadas $\lambda/4$
y así sucesivamente.

Resonancia entre las estrellas del **Galatrón** entre los brazos 1 dextrógiro con 1 levógiro:

a₁ es quien resuena con la **a₀** ... debido a que están separadas $\lambda/4$
m₁ es quien resuena con la **m₂** ... debido a que están separadas $\lambda/4$
l₁ es quien resuena con la **l₂** ... debido a que están separadas $\lambda/4$
y así sucesivamente.

< 09 > Recuerdo que cuando estudiaba en el "Colegio Nacional SAN JOSÉ" de la ciudad de Chiclayo, Perú, un día de Abril de 1,955 al iniciar clases tocaron la trompeta de duelo indicando que había muerto el hombre más sabio del mundo, Alberto Einstein. Unos días después leí en la revista LIFE una de sus últimas entrevistas que concedió a sus alumnos. La frase que más me impactó a mis 15 años de edad en aquel artículo fue que en la síntesis de sus hallazgos del Universo había descubierto que todos los fenómenos físicos se comportan como ondas. Si bien el profesor Einstein no tenía a su disposición el Telescopio Espacial Hubble, de haber vivido hasta ahora habría comprobado una vez más que las ondas están presentes en los fenómenos gravitacionales de la gigantesca escala de las galaxias. Sin galaxias, todo habría colapsado. Las galaxias han hecho posible las estrellas como el Sol, con su producto final: la vida, quien navega en contra de la entropía hasta colocar al hombre en la cúspide de la evolución.

Teilhard de Chardin, S. J.

EL FENÓMENO HUMANO página 65 de 319

"Una anomalía natural, (como la **Galaxia-Anillo**) es una exageración hasta hacerse sensible, de una propiedad que se encuentra en todas partes (como en las **Galaxias-Espirales**) al estado de inaccesible."

Las palabras con fondo blanco son del Autor de este paper [ponencia]