

LA GEOMETRÍA DE LA PIRÁMIDE DE KHUFU

RANGO Marco

Universidad Nacional Experimental de la Fuerza Armada Nacional (UNEFA).

rangouno@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por finalidad hacer un análisis de la geometría de la Pirámide de Khufu (conocida como la Gran Pirámide) para determinar el uso de los números π (π), ϕ (ϕ) y e , en el diseño de la estructura, cómo las medidas y los ángulos de inclinación producen una acumulación de las subpartículas neutrinos y efectos de resonancia en el interior de la construcción. El estudio se divide en varias fases: la primera presenta los fundamentos teóricos, definiéndose conceptos como: Triángulo, áreas, círculo, pirámide, número π , número ϕ , número e y explicando cómo la configuración geométrica de la Pirámide influye en el espacio y en la materia. La segunda fase aborda una descripción general de la Gran Pirámide, su antigüedad, ubicación, autor, medidas, características arquitectónicas y otros datos de interés. La tercera fase muestra los cálculos numéricos que indican que los constructores conocían la matemática elemental y superior, pues la estructura arroja los números π (siendo este número necesario para la obtención de la longitud de la circunferencia, el área de un círculo y el volumen de una esfera) y e (fundamental en las matemáticas avanzadas, pues se emplea en las estadísticas con el uso de la fórmula para graficar la curva normal o en los números imaginarios, por ejemplo, para cálculos del campo del mundo eléctrico). Además, se mostrará la relación existente entre el círculo y el perímetro de la Pirámide y cómo se determinó la altura de la obra de Khufu. Metodológicamente la investigación es de tipo documental y la técnica empleada es el análisis documental, contando como fuentes: Libros y páginas web. Por ser un reporte investigativo, no concluido, se finaliza presentando algunas consideraciones analíticas sobre la geometría de la Pirámide de Khufu.

Palabras Clave: Pirámide de Khufu, geometría, π (π), ϕ (ϕ), e .

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

En la actualidad, distintos profesionales, como por ejemplo, ingenieros químicos, industriales, civiles, mecánicos, acústicos; físicos; matemáticos, entre otros, se han encargado de estudiar las construcciones piramidales (como las egipcias, las aztecas y las mayas) debido a sus características constructivas, las cuales están tratando de replicar hoy en día, por medio de la ingeniería inversa.

Al respecto, el estudio de las Pirámides de Giza (Egipto) hecha por Davidovits determinó como realizar edificaciones más resistentes a los terremotos, elaborando bloques de distintos tamaños entre sí, en vez de dimensiones similares como las obras actuales. Davidovits (2.006) dice:

Se acepta en general que el tamaño de los ladrillos debe ser uniforme, siendo éstos hechos en moldes. Pero esto es un error. Aunque fue fabricado en moldes, los ladrillos de arcilla tienen unos 5 tamaños diferentes, lo que implica el uso de varias plantillas. Estas diferencias se reflejan en proporciones en todas las pirámides. Esta heterogeneidad permite a los edificios resistir terremotos evitando la amplificación de la onda sísmica en el edificio. (p. 9).

Así mismo, Barsoum, Profesor del Departamento de Ingeniería de Materiales de la Universidad de Drexel, Filadelfia, descubrió el uso de cemento resistente en las pirámides de Khufu y Kafra (Egipto).

En este sentido, la Universidad de Drexel (2.006) señala:

El impacto de estos resultados tiene un gran potencial para los países en desarrollo y para la industria de la construcción. Las materias primas básicas utilizadas para la construcción de estos geopolímeros, ya que esta forma temprana de hormigón como se ha denominado, se pueden encontrar prácticamente en cualquier lugar del mundo. La replicación de este método de construcción no sólo sería rentable y de larga duración, sino que también produce menos dióxido de carbono que el proceso utilizado para la creación de cemento Portland, el material de construcción actual de elección. El Profesor Barsoum presentó sus hallazgos en una conferencia de prensa el 30 de noviembre a las 17:30 en Le Palais de la Découverte en París, Francia.

Por otra parte, Chávez y León (2.003) explican que “una pirámide es un poliedro con una cara llamada base, que es un polígono cualquiera, y las otras caras laterales son triángulos con un vértice común o cúspide de la pirámide”. (p. 809).

Así mismo, Chávez y León (2.003) señalan que:

Una pirámide regular tiene como base un polígono regular y el pie de su altura coincide con el centro de este polígono. En la pirámide regular, las caras laterales son triángulos isósceles y la altura de cada uno de estos triángulos es la apotema de la pirámide. (p 810).

En Egipto, específicamente en la Meseta rocosa de Giza (a poco más de una decena de kilómetros del Cairo) se localiza la Pirámide de Khufu o como comúnmente se le conoce como la Gran Pirámide. Esta pirámide regular es una edificación realizada hacia el 2.500 A.C por el Faraón de la Cuarta Dinastía, Khufu, cuyo nombre helenizado es Keops.

Medía originalmente 146,6 metros de alto por 230,3 metros de base. Su base es cuadrada y la inclinación de sus caras es de 52° . El total de bloques estimado es de 2.300.000 bloques, los cuales eran de material de piedra caliza y granito. Cada uno de estos ladrillos promedia las 2,5 toneladas. Es la única construcción que posee una compleja red interna: Ocho cuartos (la Cámara del Rey, la Cámara de la Reina, la Galería y las cinco cámaras de descarga); túneles y ductos de ventilación.

Los científicos como Sosa (2.003) han verificado que cuando una estructura piramidal cumple con las proporciones de la pirámide de Khufu o la Gran Pirámide se produce el llamado efecto piramidal, el cual consiste en una acumulación en el interior de la estructura de partículas conocidas como neutrinos, las cuales son capaces de reorientar la estructura molecular de todo cuerpo que se ubique dentro del interior de la misma, produciendo un estado de idealidad o salutífero. Este efecto piramidal está asociado a los campos magnético y electromagnético.

Otros científicos, como Reid (2.013), descubrieron que cuando una estructura piramidal tiene el ángulo de inclinación de $51,84^\circ$ o Phi, se produce en el interior de la misma fenómenos acústicos.

No obstante, en el diseño y construcción de cualquier obra arquitectónica se hace imprescindible el uso de las matemáticas, como por ejemplo en la determinación de las cargas de los pesos y en el tamaño de la misma.

Así, es un hecho el empleo de números de gran importancia como Phi (1,618) en las obras arquitectónicas, de arte y de otra clase. Por ejemplo, de acuerdo a Livio (2.006) el citado número Phi se halla incorporado en la tumba egipcia de Petosiris. Livio (2.006) cita a H. Agnew, quien aduce que la Gran Pirámide contiene en su estructura a Pi. Así mismo, se dice que el templo griego Partenón también tiene el número áureo. Recientemente, el arquitecto español Pérez encontró el número e dentro de la construcción de Keops. Flanagan (1.982) afirma que “la Gran Pirámide de Giza es una estructura matemática precisa, basada en la razón matemática de Phi (ϕ) y Pi (π)”. (p. 67). La utilización del número Pi y Phi en la Pirámide de Khufu demuestra el uso de la matemática elemental y del conocimiento del cálculo de la longitud de la circunferencia. Por otro lado, la utilización de e indica que los constructores tenían conocimientos de matemática superior.

Según Silva (2.007) el equipo de científicos Osiris (integrado por dos físicos y un matemático, aparte de un plantel auxiliar, periférico y separado, compuesto de biólogos, químicos y médicos) estudió las propiedades geométricas y físicas de la Gran Pirámide, concluyendo el matemático:

Todas las formas son importantes en el Universo y por eso existen, pero la Pirámide es la forma perfecta y absoluta, incluso sobre la esfera y a pesar de su importancia en la dinámica espacial. La esfera representa la quietud, la espera, lo neutro y estable, preparando en el menor volumen, el mayor lugar a la Vida, pero la Pirámide representa la actividad universal, la Vida misma, la Evolución y la Creación. (p. 9).

Dada la situación planteada, esta investigación realizará un estudio de la geometría piramidal, analizando las relaciones geométricas resultantes entre sus distintas medidas y la influencia provocada por las proporciones de la Gran Pirámide.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

Analizar las medidas de la Gran Pirámide de Khufu y las propiedades de su geometría, para determinar el nivel de conocimiento matemático de sus constructores.

Objetivos Específicos

- Realizar una investigación documental sobre la Gran Pirámide de Khufu.
- Explicar la influencia de la forma piramidal.
- Estudiar la geometría de la Gran Pirámide de Khufu.

MARCO TEORICO

Bases Teóricas

Triángulo

Según Gutiérrez (1.991):

El triángulo es una figura formada por 3 segmentos que, considerados dos a dos, tienen un extremo común (Véase Figura 1). Cada uno de los segmentos AB, BC y CA es un lado del triángulo. Los ángulos formados por cada dos lados consecutivos son los ángulos del triángulo. Se denominan vértices del triángulo a los vértices de los ángulos. (p. 226).

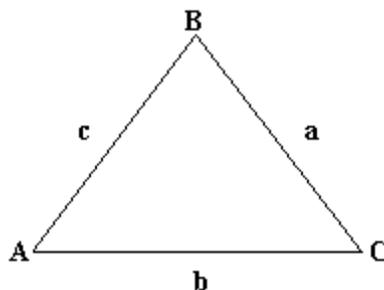


Figura 1. Un Triángulo con sus respectivos ángulos, segmentos y vértices.

Área de un Triángulo

Para Chávez y León (2.003) “el área o superficie de un triángulo es la mitad del producto de su base por su altura. Siendo A= área del triángulo, b=base y h= altura, se tendrá: $A = (b \cdot h) / 2$ ”. (p. 247).

Área de un cuadrado

Chávez y León (2.003) explican que como los cuatro lados de un cuadrado

Son iguales y perpendiculares entre sí, tomando un lado cualquiera como base, la altura será otro lado igual; siendo A = área del cuadrado y l = lado del cuadrado, se tendrá:

$$A = l * l = l^2. \text{ (Véase Figura 2).}$$

Esto significa que el área de un cuadrado es igual al cuadrado de su lado. (p. 247).

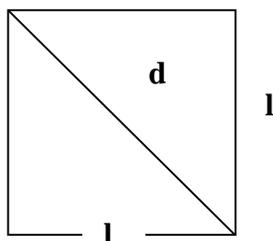


Figura 2. Lados y diagonal de un cuadrado.

El área de un cuadrado también es igual a la mitad del cuadrado de su diagonal.

Siendo:

A = Área del cuadrado.

d = diagonal del cuadrado.

Entonces, $A = d^2/2$.

Pirámides

Se denominan pirámides aquellos poliedros limitados por un polígono cualquiera llamado base y por tantos triángulos como lados tienen la base que concurren en un punto.

Estos triángulos reciben el nombre de caras laterales de la pirámide y el punto en común a las caras laterales es el vértice de la pirámide.

Las aristas de la base se llaman aristas básicas y las aristas que concurren en el vértice, aristas laterales. La distancia entre el vértice y la base es la altura de la pirámide.

Clasificación de Pirámides

Chávez y León (2.003) clasifican a las pirámides considerando los lados de sus bases. De esta manera, hay triangulares (cuando tienen tres caras laterales), cuadrangulares (cuando tienen cuatro), pentagonales, hexagonales, etc.

Por su parte, Gutiérrez (1.991), considerando la regularidad de sus elementos, clasifica las pirámides en: Regulares, cuando la base es un polígono regular, y las caras laterales son triángulos isósceles iguales entre sí. En caso contrario, son irregulares.

Apotema de una pirámide

Gutiérrez (1.991) define a la apotema de una pirámide regular como “la altura de uno cualquiera de los triángulos laterales”. (p. 252).

Área lateral de una pirámide regular

De acuerdo a Chávez y León (2.003), “el área lateral de una pirámide regular es igual al producto del semiperímetro (la mitad del perímetro) de la base por la longitud de la apotema de la pirámide”. (p. 812).

LA PIRÁMIDE DE KHUFU

Significado de la Palabra Pirámide

Jacq (2.003) recoge que dicho término “procede del griego puramis, pastel del trigo, golosina que tenía forma triangular. En jeroglífico, pirámide se dice mer, palabra que era sinónimo de tres términos importantes más, azada, canal y amor”. (p. 85). En contraste, Sosa (2.003) afirma que “el nombre de pirámide parece provenir del griego pur que se pronunciaba pyr que significa fuego, calor o luz y amid que significa en el centro”. (p. 13). Petrie (citado por Schoch, 2.008) dice: “La altura vertical (de una antigua pirámide egipcia) era llamada por los egipcios pir-em-us”. (p. 318).

Los nombres asociados a la Gran Pirámide

Jacq (2.003) comenta que la Gran Pirámide se llama “la región de la luz”. (p. 81). Por su lado, Hawass (citado por Schoch, 2.008) explica que:

el nombre original de la Gran Pirámide era el Horizonte de Keops, y esto podría indicar, de acuerdo con Hawass (1.990, p. 99), que Keops estaba asociado con Ra, el dios sol, que por supuesto se elevaba y se ponía en el horizonte. (p. 304).

Así mismo, Adas (citado por Schoch, 2.008) dice: “la Gran Pirámide era llamada por los egipcios de la antigüedad Khut (luces)”. (p. 304).

Autoría de la Construcción de la Gran Pirámide

La llamada Gran Pirámide se conoce también como la Pirámide de Khufu, pues fue mandada erigir por este monarca egipcio. Las pruebas en las cuales se basa la Egiptología son tres:

- El testimonio del Padre de la Historia. Así, Heródoto (2.000) afirma sobre Keops (nombre helenizado de Khufu) en el párrafo 124 de su segundo volumen que:

Ordenó después que todos trabajasen para él. Los unos tenían orden de arrastrar piedras desde las canteras del monte Arabigo hasta el Nilo; después transportadas las piedras por el río en barcas, mandó a los otros a recibirlas y arrastrarlas hasta el monte que llaman Líbico. Trabajan por bandas de cien mil hombres, cada una tres meses. El tiempo que penó el pueblo para construir el camino para conducir las piedras fue de diez años; y la obra que hicieron a mi parecer no muy inferior a la pirámide. (p. 135).

- En el interior de la Pirámide se halló unos grafitis con el nombre de Khufu descubiertos por Richard Howard Vyse. Al respecto, Jacq (2.003) señala:

por encima de la cámara del rey, cinco pequeñas estancias superpuestas, muy bajas, la más alta de las cuales tiene un techo a dos aguas. Este extraño dispositivo parece haber tenido la misión de aliviar el formidable peso de las piedras sobre la cámara del rey y asegurar la estabilidad de la pirámide en caso de seísmo. Un detalle esencial, en las dos pequeñas estancias más elevadas se encontró, grabado en rojo, el nombre de Keops. Allí estaba, oculto para siempre, condenado al anonimato. (p. 92).

- En el sur de la Meseta de Giza se encontró el cementerio de los obreros de la Gran Pirámide. Ares (2.004) apunta en torno al hallazgo que:

hasta la fecha se han descubierto más de 7000 tumbas, de las cuales 50 pertenecen a altos cargos de la administración de obras. Algunas de ellas poseen pozos que superan los 20 metros de profundidad”. Ares agrega, además, el hallazgo de estelas de los obreros. En torno a ello, Ares dice “sobre estos documentos, se grabaron los títulos que poseyeron los obreros de alto rango, como por ejemplo: Director de los trabajos del Rey, director de los trabajadores, inspector de los artesanos, director de los proyectistas y observador de la cara de la pirámide.

Período de Construcción de las Grandes Pirámides de Egipto

Hodges (1.994) dice que:

los primeros signos del impulso egipcio para erigir un monumento elevado se presentaron en Sakkara, donde Zoser construyó, y agrandó más tarde, la Pirámide Escalonada, alrededor del 2.700 A.C; y la evolución continuó con rapidez hasta cerca del 2.500 A.C, cuando en Giza se construyó la Gran Pirámide, seguida por la Segunda Pirámide o Pirámide de Kefrén. (p. 4).

Aplicando el método de datación del carbono 14 se ha podido datar la antigüedad de la Gran Pirámide aproximadamente en el período mencionado. Así, Schoch (2.008) dice que se tomaron “trece muestras, todas ellas de carbón vegetal menos dos, de la parte inferior de la pirámide de Keops, abarcaban un lapso de tiempo desde el 3.090 a.de C. hasta el 2.853 a. de C., con un margen de error de entre uno y cuatro siglos”. (p. 82). La Pirámide de Khufu también pudo ser datada estudiando el lugar del cielo hacia donde apuntan los canales de ventilación. El canal sur de la Cámara del Rey apunta hacia las tres estrellas del Cinturón de Orión (Zeta Orionis, Epsilon Orionis y Delta Orionis) en el 2.600 A.C. Bauval y Gilbert (2.007) afirman que “Virginia Trimble calculó la declinación de las estrellas del cinturón de Orión alrededor del 2.600 a. de C., asumiendo los datos de la Gran Pirámide”. (p. 118).

Un estudio actualizado de las pendientes de los canales de ventilación realizado por el alemán Rudolf Gantenbrik permitió datar con mayor exactitud la Gran Pirámide. Bauval y Gilbert (2.007) dicen “los canales sur y norte de la Cámara del Rey se dirijan a Alnitak (Zeta Orionis) y Alpha Draconis, respectivamente; el canal sur de la Cámara de la Reina, a Sirio.”. (p. 188).

Canal	Gantenbrik	Época	Petrie	Época
Canal sur				
Cámara del Rey	45°00'00"	2.475 a. d C.	44°30'00"	2.600 a. d C.
Cámara norte				
Cámara del Rey	32°28'00"	2.425 a. d C.	31°00'00"	2.600 a. d C.
Canal Sur				
Cámara de la Reina	39°30'00"	2.400 a. d C.	38°28'00"	2.750 a. d C.

Figura 3. Mediciones de los ángulos de inclinación de los canales de ventilación de la Gran Pirámide realizadas por Gantenbrik y Petrie. Tomado de Bauval y Gilbert (2.007). (p. 189).

Bauval y Gilbert (2.007) señalan: “La conclusión era inevitable. La Gran Pirámide fue construida en algún momento entre el 2.475 a. de C. y el 2.400 a. d C., lo que da un promedio de 2.450 a. d C”. (p. 189).

Ubicación de la Gran Pirámide.

Hodges (1.994) expresa que la Pirámide de Khufu está situada:

sobre una elevación natural de piedra, en Giza, a unos 10 kilómetros de El Cairo, que abre una perspectiva sobre el amplio valle del Nilo, en tal posición que durante la inundación anual de éste las aguas alcanzaban hasta el borde del peñasco. El lugar está rodeado por los restos de varias pirámides menores y numerosas tumbas de forma achatada, construidas para recibir los despojos mortales de la familia real, los nobles y los principales dignatarios de la corte. Hoy en día, quiebra el horizonte del desnudo desierto una dispersión de casuchas, dispuestas por los habitantes de El Cairo para servir de lugar de veraneo fuera del calor del valle. (p. 6).

Jacq (2.003) refiere que las pirámides de la Meseta de Giza se hallan en la Necrópolis de Menfis y “se dispusieron de acuerdo a un eje que iba del nordeste al sudoeste de la planicie, en el que la Gran Pirámide ocupa el borde norte”. (p. 82).

Características Arquitectónicas

Doreste (S.F) hace mención de Flinders Petrie, el egiptólogo británico que midió cientos de veces las caras y el interior de la Gran Pirámide y llegó a esta conclusión: Cada lado de la base tuvo en sus orígenes una longitud de 440 codos, así como la altura fue de 280. Dedujo entonces la relación $22/7$, igual al perímetro de la base dividido por el doble de la altura. Es decir, el valor más cercano a la realidad conocido en la antigüedad para pi. Este valor era también igual, en la Gran Pirámide, a la suma de la cotangente del ángulo de inclinación de las cuatro caras. El codo piramidal era, según determinó Flinders Petrie, igual a 52,37 centímetros. (p. 199).

Al pasar los codos egipcios a metros nos queda una base de 230,428 metros y una altura de 146,636 metros, medidas similares a las dadas por muchos estudiosos del tema de la Gran Pirámide. Por ejemplo, Ares (2.006) dice: “Originalmente, alcanzaban los 146,59 metros de altura y sus lados llegaban a los 230,37 metros de longitud.”. (p. 41).

Hodges (1.994) presenta la siguiente descripción en torno a la obra de Keops:

La base de la pirámide estaba construida originalmente como un cuadrado de 230,2 metros de lado, cubriendo una superficie de 52.000 m^2 , y sus cuatro caras se alzaban en un ángulo de 52° hasta un ápice a 146,6 metros de altura. El centro solido de la pirámide, o núcleo, estaba formado por unos 2.300.000 bloques de piedra caliza en bruto, cada uno de un peso de cerca de dos toneladas y media, y del tamaño de un moderno lavadero de cocina. Las superficies externas estaban cubiertas de piedra caliza de mejor calidad, finamente trabajada, que hacia posible una forma piramidal perfecta y lisa, tan exactamente perfilada como podría lograrla cualquier sistema de medición moderno. Dentro de la estructura solida, una serie de pasillos y de cámaras funerarias fueron formados a medida que se construía,

requiriéndose el uso de piedras de unas cincuenta toneladas de peso cada una, dispuestas con juntas precisas y finas y trabajadas por el interior dejando superficies totalmente planas. Esos pasillos fueron finalmente sellados por las piedras del revestimiento exterior, de manera que no quedara ningún vestigio que quebrara la regular continuidad de la superficie externa en las caras oblicuas de la pirámide. (p. 7).

Interior de la Pirámide

Discovery Channel (2.013) la describe de la siguiente manera: En el interior se encuentran dos canales dos canales: el Ascendente y el Descendente. Este último, con 1,22 mts. de alto y 1,05 de ancho, se interna 105,15 mts. hasta el centro de la pirámide. Al final del túnel se halla la Cámara del Caos a más de 35 metros por debajo del nivel de la meseta. Jacq (2.003) dice que “las proporciones de esta sala, cuyo suelo es de tierra batida, son 3,5 m de alto, 14 me de largo y 8 metros de alto. No está inconclusa”. (p. 90).

Discovery Channel (2.013) hace la siguiente descripción: El Canal Ascendente, de 1,05 mts. de ancho por 1,20 mts. de alto, finaliza en la Gran Galería, a unos 23 metros de altura sobre el nivel de la base de la pirámide. En el inicio se encuentra otro pasaje de 38 mts. de recorrido, llamado Canal Horizontal, que conduce a la Cámara de la Reina.

Ares (2.006) da las siguientes medidas sobre la Cámara de la Reina: “Sus medidas son 5,224 por 5,75 metros. Está cubierta por una techumbre a dos aguas cuya altura máxima es de 6,307 metros. Al igual que sucede con la Cámara del Rey, existen dos entradas a ambos lados de las paredes norte y sur”. (p. 47).

Más arriba, se halla la Gran Galería. Jacq (2.003) la define como “caso único en la arquitectura universal, de 47 metros de largo y 8,50 metros de alto, es un prodigio de técnica que los arquitectos contemporáneos no estarían seguros de poder igualar”. (p. 91).

Al final de la Galería, se halla la Cámara del Rey. Según Jacq (2.003) la sala mide “de 5,85 m de alto, 10,45 m de largo y 5,22 m de ancho, está construida con bloques de granito perfectos en su disposición y su ajuste”. (p. 91). Por encima de dicha cámara se ubica los cinco cuartos de descarga y encima de estos el techo a dos aguas.

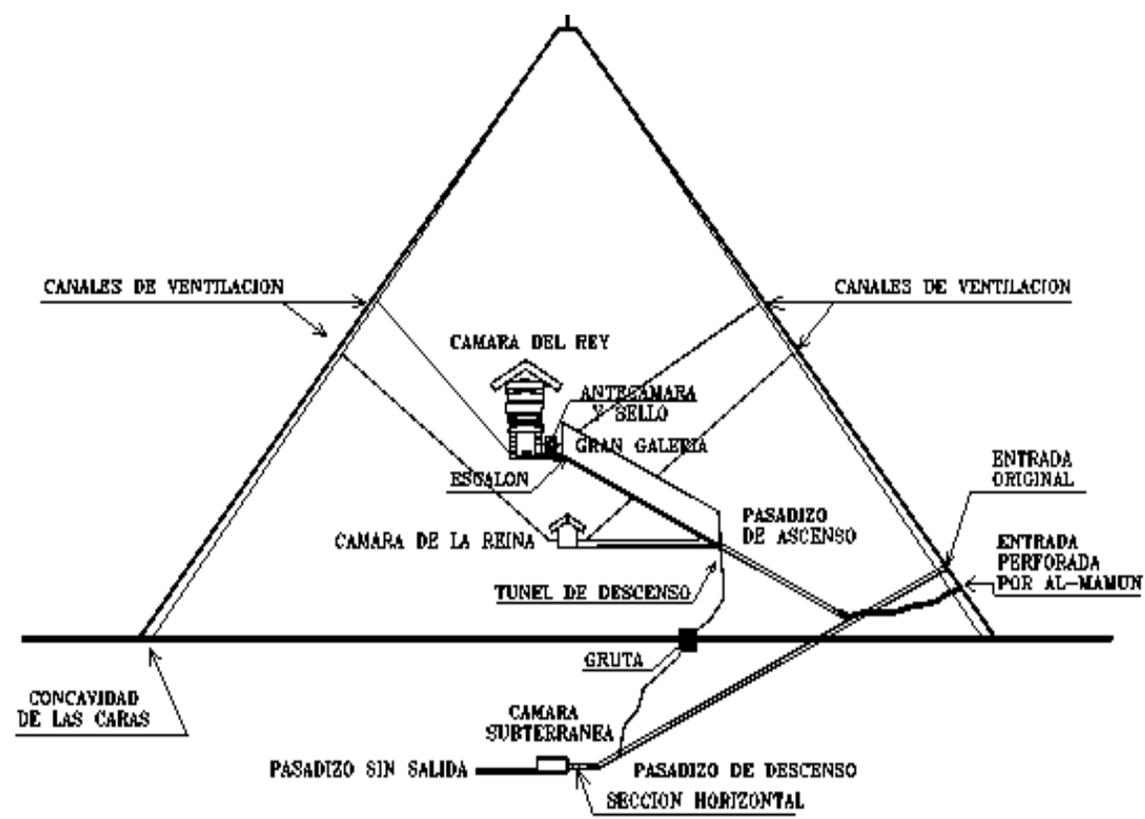


Figura 4. Interior de la Pirámide de Khufu. Tomado de Laboy (2.000).

Datos sobre la Pirámide de Khufu:

Coordenadas Geográficas: De acuerdo a Flanagan (1.982) la Pirámide está situada exactamente a los 31°9' del meridiano Este de Greenwich y en los 29° 28'51". (p. 77).

Peso total: Hodges (1.994) le asigna 6.500.000 toneladas. (p. 5).

Volumen total: Discovery Channel (2.013) establece un volumen de 2.592.968 metros cúbicos.

Tiempo de duración de la construcción de la Pirámide: Discovery Channel (2.013) se refiere al Papiro de Turín, el cual afirma que se tardó 23 años. Heródoto (2.000) dice que los trabajos duraron 30 años. (p. 135).

Arquitecto: Discovery Channel (2.013) deja explícita que fue Hemiunu, primo del Faraón de la Cuarta Dinastía, Khufu.

Peso máximo de los bloques: Álvarez (2.004) explica que los bloques del techo de la Cámara el Rey pesan cincuenta toneladas. (p. 33) y los bloques calizos del revestimiento alcanzan las 16 toneladas. (p.49).

Orientación: Álvarez (2.004) cita un error de orientación meridiana menor a cinco minutos de arco. (p. 56).

El efecto relámpago: Ares (2.006) dice:

Si tiene la oportunidad de visitar la meseta de Gizeh durante los equinoccios (20 al 21 de marzo y 22 al 23 de septiembre), podrá observar uno de los fenómenos más sorprendentes que se conocen. Con el nombre de efecto relámpago, se denomina el juego de sombras que se da al amanecer y en el ocaso, cuando el Sol proyecta sus rayos sobre las caras norte-sur y este-oeste. De esta manera, se puede apreciar la inclinación hacia el interior que ofrecen las caras de este monumento y demostrar así que realmente no son 4 sino 8. (p. 54).

La unión entre bloques: Álvarez (2.004) afirma: “En la Gran Pirámide es de observar que la hoja de un cuchillo no penetra entre dos bloques de granito (Véase Figura 6), especialmente en la Galería Ascendente, que debe ser considerada como la más elaborada muestra del trabajo en granito de todos los tiempos.” (p. 39).

Error del tallado del mármol: Álvarez (2.004) dice:

Los análisis efectuados por Petrie en los bloques calizos de 16 toneladas de peso, con superficies planas de hasta 3 metros cuadrados, muestran un paralelismo, a lo largo de sus aristas de 1,90 metros, del orden de 0,05 mm (es decir, en íntimo contacto) y la apertura media de la junta es del orden de 0,5 mm. (p. 49).

Error del tallado de los bloques de granito de la Cámara del Rey: Flanagan (1.982) dice que los bloques graníticos tienen una precisión en su pulido de 0,00254 de cm sobre un área de 6,096 mts². (p. 74).

Error en los ángulos rectángulos de los bloques calizos: Álvarez (2.004) cita un error del orden de los 10 segundos de arco. (p. 50).

Error de los ángulos de la Gran Pirámide: Álvarez (2.004) afirma que “el ángulo NO de la Gran Pirámide, por ejemplo, mide 89°59’58” lo que, tratándose de un replanteo, es indicador de una precisión del orden de 1 segundo”. (p. 61).

Total de bloques de revestimiento: Álvarez (2.004) estima en 25.000 (Véase Fig) la cantidad de ladrillos del exterior. (p. 51).

Peso del Techo: Jacq (2.003) afirma que “el techo esta constituido por nueve losas de granito de un peso de 400 toneladas”. (p. 91).

Error de nivelación: Flanagan (1.982) dice que “está nivelada con una exactitud de 1,27 cm sobre un área de trece acres”. (p. 74).

Ubicación: Dunn (2.000) refiere “el hecho de que la Gran Pirámide esté situada en el centro de la masa continental terrestre”. (p. 157).

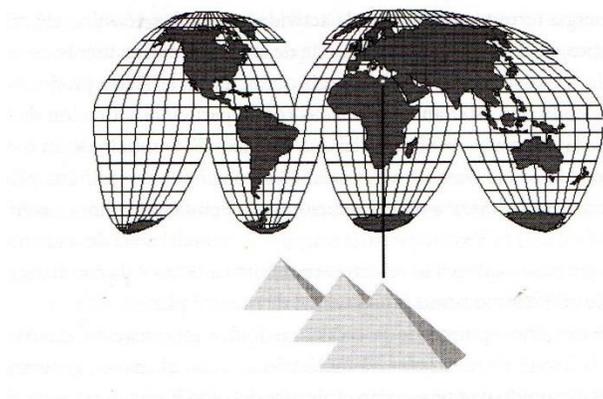


Figura 5. La Gran Pirámide está en el centro de la masa terrestre. Tomado de Dunn (2.000). (p. 156).



Figura 6. Cámara del Rey. Detalle de juntas entre los bloques de piedra de granito. Tomado de Laboy (2.000).

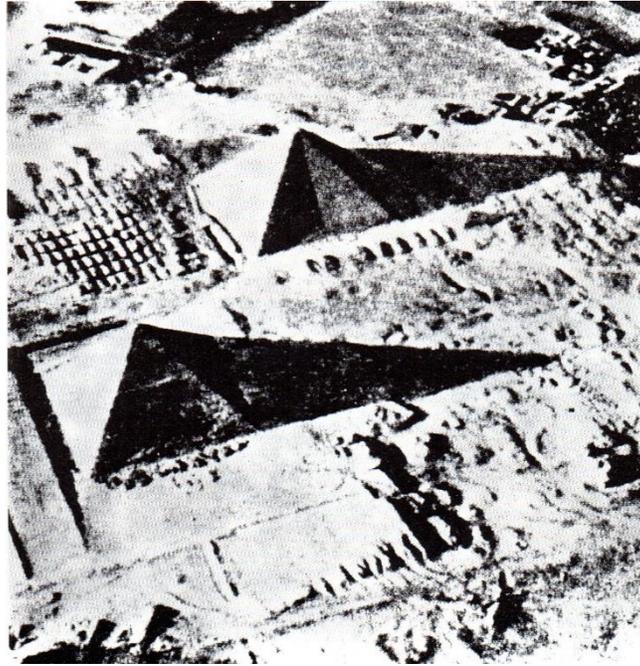


Fig. 7. El efecto relámpago observado en la cara sur de la Pirámide de Keops (superior). Fotografía aérea tomada a las 18 horas (tiempo de la pirámide) en el momento del equinoccio. Foto de la RAF tomada en 1934. Tomado de Cano y Salas (1.979). (p. 96).



Fig. 8. La Gran Pirámide. Vista de algunos de los bloques de Piedra originales que recubrían las caras exteriores de la Gran Pirámide. Tomado de Laboy (2.000).

La influencia de la Pirámide

De acuerdo a Sosa (2.003) una estructura en forma de pirámide produce el llamado efecto piramidal si mantiene las dimensiones proporcionales a la Gran Pirámide de

Keops. Para fabricar una pirámide a escala de la de Keops se debe aplicar la fórmula $Arista = Base \times 0,951$. (p. 41).

Así mismo, se ha estudiado que una estructura, cuyas proporciones contengan el número Phi (1,618), produce efectos de acústica y resonancia. Al respecto, Putney (2.013) dice:

Experimentos recientes de resonancia acústica han revelado una conexión entre la proporción de phi y una estructura de onda acústica estacionaria no lineal. Cervenka, Bednarik y Konicek en la Universidad Técnica Checa de Praga han modelado la estructura de una onda estacionaria no lineal, excitada en un resonador cilíndrico.

En este sentido, Putney (2.013) señala:

La pulsación periódica de las pirámides, funcionando a nivel de resonancia, crea un conjunto Fibonacci de ondas estacionarias centrado en la longitud de onda de 228m, delimitado por la base de la pirámide. Los ángulos de las ondas estacionarias se corresponden exactamente con la inclinación de las caras de la pirámide: en el ángulo Phi de 51.85 grados.

Además, cita el trabajo del ingeniero acústico John Reid, creador del CymaScope, aparato capaz de visualizar el sonido.

La estructura en forma de pirámide produce el llamado efecto piramidal debido a que está relacionada con el electromagnetismo. De esta forma, Sosa (2.003) escribe:

La vida en sí misma, es también un fenómeno electromagnético. Cada átomo de cualquier sustancia constituye un diminuto imán, con su correspondiente campo magnético, generado por sus componentes eléctricos; por lo tanto, al estar compuestas de átomos, como toda la materia, las células también tienen sus propios componentes eléctricos. En reposo, existe una mensurable diferencia de potencial entre el interior y el exterior de la pared celular, ya que la parte interna de cada célula aparece relativamente cargada con un potencial negativo, mientras que el exterior se muestra ligeramente positivo. En otras palabras, se puede decir que cada célula es una especie de batería, con su propio campo magnético. (p. 16).

Tomando en cuenta esta función, es posible que un grupo de células vibre a una cierta frecuencia cuando gozan de buena salud, pero cuando esta frecuencia se ve perturbada por alguna razón, se produce un estado de enfermedad.

Sosa (2.003) dice “de no ser por la actividad eléctrica de los músculos cardíacos, la corteza cerebral y los músculos estructurales, jamás podrían haberse desarrollado los electrocardiogramas, electroencefalogramas y los electromiogramas.” (p. 16).

La acción electromagnética es fundamental para la existencia de la vida, debido a que mantiene el equilibrio del átomo, agrupa e éstos entre sí para formar las moléculas, y en general, mantiene y transforma los estados de la materia.

Según Sosa (2.003):

la esencia de la energía piramidal es magnética, o sea, un campo de fuerzas originado por la energía electromagnética en movimiento. Se ha encontrado una relación muy estrecha en las acciones biológicas y terapéuticas del electromagnetismo con la energía piramidal. ¿Por qué la pirámide tiene que estar orientada hacia el eje Norte-Sur magnético de la Tierra? De hecho, si no se orienta en esta forma no se obtiene ningún resultado. O sea, que la forma piramidal es importante, pero su orientación es fundamental y esta orientación es, precisamente, hacia el eje magnético de la Tierra. (p. 17).

Energía Piramidal

Es la energía biocósmica acumulada en el centro de la pirámide. Esta energía se origina en su forma, surgiendo dentro, alrededor de su estructura y directamente de la misma, de muy diversas maneras. Estas vibraciones energéticas se van convirtiendo, juntas, en frentes de ondas. Por adición del ritmo o compás, surge la resonancia, la cual crea un movimiento de moléculas dentro de cualquier materia colocada en este campo energético, prolongándose por períodos indefinidos en dependencia de la consistencia de la materia.

Sosa (2.003) explica que:

el generador de esta fuente energética lo constituye una estructura piramidal, de dimensiones rigurosamente exactas, la cual constituye, entre otras

cosas, una cavidad resonante. Estas pirámides, de fácil construcción, como funcionan de acuerdo a parámetros establecidos y normas específicas. (p. 18-19).

La energía piramidal, es un tipo de energía relacionada con el campo magnético, que se encuentra en todas partes, pero que la pirámide la “organiza” de forma tal que su existencia se ponga de manifiesto. Al igual que ocurre con el campo magnético, que siempre está presente y sin embargo, un imán es su forma de presentación.

Efecto del Campo Magnético y Electromagnético en el Cuerpo Humano

En la naturaleza cada ser vivo está sujeto a la influencia del campo magnético, incluso se ha llegado a plantear que la energía magnética es la energía elemental de la cual depende la vida del organismo.

Sosa (2.003) señala:

El desarrollo de la vida está indisolublemente ligado a las radiaciones magnéticas y tanto las plantas como el hombre y los animales son afectados, para bien o para mal, por este fenómeno el cual, en innumerables ocasiones, es inevitable. Por todo esto es de vital importancia conocer de que modo influye el campo magnético y electromagnético sobre los seres vivos, en primer lugar, pero también conocer como el hombre puede manipular al mismo y obtener beneficios de sus propiedades, ya sea por aplicación directa, o por el desarrollo de sistemas y equipos que mejoren la calidad de la vida en general. (p. 20).

Sosa (2.003) arguye que:

la importancia fisiológica de este débil campo magnético en la regulación de la estructura y función de los tejidos y células del cuerpo humano ha sido verificado en numerosas ocasiones por trabajos investigativos desarrollados con este fin. En la literatura consultada se reporta que la fuerza electromagnética, una de las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza, es esencial para el mantenimiento de la integridad estructural y funcional del tejido humano, las células y los genes. (p. 21-22).

Además, Sosa (2.003) añade:

La información bioquímica y electromagnética que fluye desde los genes ARN y de este a la proteína no es unidireccional. El flujo inverso puede ser asimilado por un ADN viral el que podría insertarse en el genoma humano o

desprenderse y trasladarse hacia otro lugar para enlazarse hacia otra porción del cromosoma. También ha sido demostrado que el campo magnético aunque fuese débil puede llevar a un estado de excitación a los contribuyentes celulares. Estas fuerzas pueden regular la estructura molecular de los genes, las hormonas, factores tróficos y las enzimas, e influir en su orientación y disposición fisiológica. (p. 22).

Mecanismo a través del cual actúa el campo electromagnético

Cuando a través de un conductor circula una corriente eléctrica en presencia de un campo magnético, se induce en el mismo la denominada fuerza electromotriz. El conductor puede ser una célula, un gen o una proteína. Cuando el potencial eléctrico varía entre las caras de un enrejado cristalino, tal como una proteína, se produce una pequeña deformación mecánica que provoca la reorientación de las moléculas y átomos de la estructura en cuestión y por ello cambia su posición espacial.

Sosa (2.003) afirma:

ha sido demostrado por varios investigadores que existen tejidos en humanos que poseen tales propiedades piezoeléctricas. Estas estructuras pueden ser genes, componentes citoplasmáticos, colágenos o células óseas, y los efectos comentados se refieren a la conversión de las oscilaciones electromagnéticas a vibraciones mecánicas y viceversa. De este modo la estructura de los genes, factores de crecimiento, proteínas, hormonas y ADN, entre otras formaciones, son controladas por este mecanismo junto a otros más generales como las acciones bioquímicas. (p. 22-23).

Acción del Campo Magnético a nivel celular y tisular

De acuerdo a Sosa (2.003) a nivel celular verifican:

- Activación de la repolarización y de la permeabilidad.
- Mayor rapidez de la mitosis.
- Aumento del D. N. A.
- Activación del metabolismo de los iones y de la oxigenación.

A nivel tisular son comprobados:

- Desarrollo de círculos vasculares colaterales.
- Reabsorción de edemas.
- Acentuación de la actividad fagocitaria de los leucocitos.
- Activación en la formación de las estructuras conectivas fibrosas.
- Activación osteoblásticas.

Efectos Biológicos del Electromagnetismo

En general se ha comprobado:

- Disminución del ritmo de la respiración celular.
- Alteración del mecanismo de proliferación celular.
- Alteración del metabolismo de los carbohidratos.
- Respuesta hormonal alterada.
- Efectos sobre el transporte de membrana.
- Efectos sobre la concentración intracelular del calcio.

Para aclarar brevemente estas acciones, hablaremos de los tres efectos de la electromagnetoterapia:

- Efecto de Magnetización.
- Efectos Metabólicos.
- Efectos Terapéuticos.

Efectos de Magnetización

Para Sosa (2.003) son los siguientes:

- Orientación molecular: las moléculas se alinean ordenadamente.
- Se pone de manifiesto a nivel de membrana.
- Depende de la permeabilidad de la membrana celular y el restablecimiento de la bomba Na-K.
- Existen microorganismos con propiedades magnetostáticas formados por membrana y cierta sustancia que contiene hierro.

- Ante un campo magnético fibras colágenas facilitan la orientación arquitectónica de las trabéculas óseas desarrollando un mejor y más rápido callo óseo.

Efectos Metabólicos

- Reparación tisular.
- Tróficos: Aumento de la síntesis de las proteínas = mayor síntesis de DNA.
- Estimulantes: Estimulan la visión en penumbra, entre otros.

Efectos Terapéuticos

Sosa (2.003) cita los siguientes:

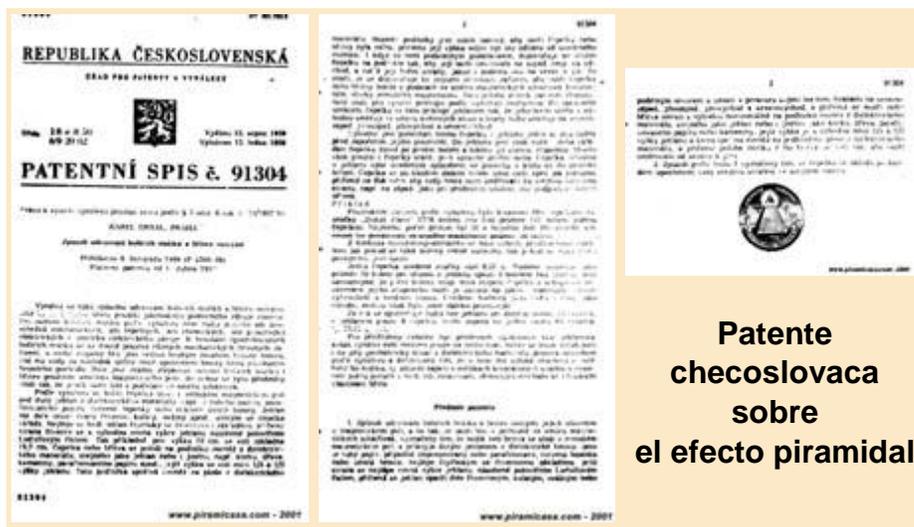
- Analgésico
- Antiedematoso
- Se ajustan los mecanismos más generales de la circulación.
- Alivia y puede llegar a curar: las afecciones dolorosas e inflamatorias del SOMA y de otros sistemas.
- Inhibe el desarrollo de los gérmenes patógenos.

El Efecto Piramidal

Silva y Sosa (2.013) dicen:

En el año 1.949, el ingeniero checoslovaco Karel Drbal presentó a la oficina de patentes una pirámide a escala de la Gran Pirámide "Al Ahraum", mal llamada "de Keops", capaz de recuperar el filo de las costosas hojas de afeitar, que rendían entre cincuenta y cien veces más de lo normal. Como no podía explicar el fenómeno (descubierto antes por el francés Antoine Bovis y publicado por Ralph Bergstresser y Veme L. Cameron) la oficina le negó durante diez años el derecho de patente, por parecer "imposible", producto de algún delirio de Drbal. En 1.959, al asumir un nuevo director de la oficina, éste aceptó la propuesta de prueba y luego de usar cinco meses la misma hoja de afeitar, con la corroboración de un grupo de escépticos que funcionaron como asesores y testigos del director, concedió la Primera Patente Piramidal, con el número 91.304, tras lo cual Drbal pudo vender en Checoslovaquia, Alemania, Polonia, Rusia y Grecia, más de un

millón de pirámides de 15 cms. de altura, en diversos materiales. La gran industrialización que sobrevino en el Este de Europa y Rusia y algunas multinacionales fabricantes de hojas de afeitar, combatieron el invento por resultar inconveniente a su mercantilismo.



**Patente
 checoslovaca
 sobre
 el efecto piramidal**

Figura 9. Patente checoslovaca sobre el efecto piramidal. Tomado de Silva y Sosa (2.013).

Sosa (2.003) expresa que:

Se realizó en los Estados Unidos de Norteamérica, un Simposium de Física Teórica (Symposium of Theoretical Physics and Biology) en que se llegó al consensus de que la radiación energética concentrada en las pirámides y en otras formas geométricas es una energía magnética producida por las partículas nucleares hadrón de los protones y neutrones procedentes de los cuerpos cósmicos: *We have come to conclusion about the existence of hadron radiation and hadron magnetism, produced by the nuclear hadron particles proton and neutron. The hadron radiation, known as biogeneous, bioinformation, bioenergetic and biofield, is generated from great cosmic bodies (Earth, Sun) and from biological objects as well. The planetary radiation concentrated flows, produced by certain constructions (pyramid, etc), are used now under the various technological applications. In this work the model of hadron radiation generation is proposed and this radiation parameters are evaluated.* (p. 29).

Sosa (2.003) reproduce el resumen de los resultados del Simposio:

Symposium "Theoretical Physics and Biology"

ABSTRACTS
 (Sorted in the alphabetical order by surnames of speakers)

A.A. Adamenko, Yu. N. Levchok

On the new direction in biophysics.

There are certain biophysical phenomena which are not perceived by modern science and thus treated as "nontraditional": 1) The biological location, known from ancient times and rather actual in our days. 2) The distant communication between biological objects of different organization levels (animal - plant, man - animal, man - plant, man - cells population). 3) The magnetic - like effects (telekinesis, levitation) which show the possibility of the gravitation force compensation. 4) The biological transmutation of chemical elements, produced in the alive organism by cold fusion. The false "nontraditional" label was created due to the helpless efforts of these effects explanation on the base of the *electromagnetic* fundamental interaction. This label can be eliminated if we take into consideration that the hadron fundamental interaction also takes its part in the biophysical processes.

We have come to conclusion about the existence of hadron radiation and hadron magnetism, produced by the nuclear hadron particles proton and neutron. The hadron radiation, known as biogeneous, bioinformation, bioenergetic and biofield, is generated from great cosmic bodies (Earth, Sun) and from biological objects as well. The planetary radiation concentrated flows, produced by certain constructions (pyramid, etc), are used now under the various technological applications. In this work the model of hadron radiation generation is proposed and this radiation parameters are evaluated.



Figura 10. Reproducción de las conclusiones del Simposio sobre la energía concentrada en las formas piramidales. Tomado de Sosa (2.003). (p. 29).

SIMPOSIUM "THEORETICAL PHYSICS AND BIOLOGY"
ABSTRACTS

(Sorted in the alphabetical order by surnames of speakers)

A.A. Adamenko, Yu. N. Levchok

On the new direction in biophysics.

There are certain biophysical phenomena which are not perceived by modern science and thus treated as "nontraditional": 1) The biological location, known from ancient times and rather actual in our days. 2) The distant communication between biological objects of different organization levels (animal - plant, man - animal, man - plant, man - cells population). 3) The magnetic - like effects (telekinesis, levitation) which show the possibility of the gravitation force compensation. 4) The biological transmutation of chemical elements, produced in the alive organism by cold fusion. The false "nontraditional" label was created due to the helpless efforts of these effects explanation

on the base of the *electromagnetic* fundamental interaction. This label can be eliminated if we take into consideration that the hadron fundamental interaction also takes its part in the biophysical processes. **We have come to conclusion about the existence of hadron radiation and hadron magnetism, produced by the nuclear hadron particles proton and neutron. The hadron radiation, known as biogeneous, bioinformation, bioenergetic and biofield, is generated from great cosmic bodies (Earth, Sun) and from biological objects as well.** The planetary hadron radiation produces the bioinformation replenishment of alive nature while the sun one gives the additional action. The biological hadron radiation provides the distant communication within alive nature, what is known as "the sixth sense"; in particular, the neotal curing of patients is one example of such communication. The planetary hadron radiation is used in human society as the legitimate signal carrier in the biological location. **The planetary radiation concentrated flows, produced by certain constructions (pyramid, etc), are used now under the various technological applications. In this work the model of hadron radiation generation is proposed and this radiation parameters are evaluated.**

Sosa (2.003) señala:

Se ha comprobado desde la década de los 80 que existe una concentración de neutrinos (partícula nuclear elemental eléctricamente neutra y de masa muy inferior a la del electrón) en las pirámides. De acuerdo a una investigación realizada entre 1.984 y 1.987 por un equipo de biólogos, físicos y matemáticos sudamericanos dirigido por el antropólogo Gabriel Silva Vargas, se pudo constatar los siguientes hechos que se cita textualmente:

1) Todas las subpartículas, las partículas, las moléculas, los cuerpos, los planetas... Son agrupaciones de materia y toda la materia es magnética.

Hay una enorme diferencia entre electricidad, electromagnetismo y magnetismo. Los técnicos actuales, en su mayoría, y para las aplicaciones de los productos del mercado, desconocen que existe un magnetismo universal, que nada tiene que ver con el electromagnetismo. Hay una clase de magnetismo inherente a la

materia "per se", que de ningún modo es producido por la electricidad que usamos o fabricamos, o la electricidad del rayo, sino que corresponde a las fuerzas (tensiones) de los propios átomos que constituyen la materia.

Incluso ya hay investigaciones sobre el submagnetismo, producido por las subpartículas atómicas, llamado magnetismo sutil.

2) Llamamos partículas magnéticas a aquellas cuyas características más notables son justamente sus propiedades magnéticas, de las que tenemos más información que sobre otras características. A los neutrinos les llamamos así (Partículas magnéticas) porque sus propiedades magnéticas son más conocidas y usadas en la práctica y en la teoría, que otros factores, como su masa (aunque la conocemos) y su carga, que la tiene, aunque parece cambiar según la interacción con otras subpartículas, y ello impide hasta ahora determinarla en un momento dado.

3) Eso no ocurre sólo con los neutrinos, pero respecto a los avances sobre su captación y mediciones, pongámonos al día en noticias: En 1.929, los descubrió Wolfgang Pauli (o mejor dicho, los imaginó, es decir que los dedujo) en base a un cálculo de difusión de la energía sobre la descomposición del radio, hasta que efectivamente los detectó por primera vez Fred Reines en la década del 1.950. Mientras tanto, a Pauli lo trataron de pseudocientífico hasta entonces, a pesar de sus muchos hallazgos. Él no los vio, pero pudo medir la diferencia entre la masa perdida y la irradiada en la descomposición del radio y adjudicarles a esas teóricas partículas (que llamó geistball) un valor «X» de masa, en función de la diferencia entre masa perdida y cantidad de energía irradiada. Ese valor estaría, siguiendo la tabla arqueométrica, en una relación de diferencias proporcionales diezmillonésimas respecto al electrón.

Hasta el año 2.000, se suponía que los neutrinos no tenían masa. Y ya se sabe efectivamente que la teoría del Padre de los Neutrinos, Pauli, tenía razón hasta en el cálculo, según lo informado por el laboratorio de Sudbury (Canadá). (p. 30-32).

De acuerdo a Silva en su primera conclusión “toda la materia es magnética”. Pero, ¿por qué es así? La teoría de las leyes del movimiento de Newton toma en consideración la existencia de la fuerza, fundamentándose en la posición o el tiempo absolutos. En la teoría newtoniana el espacio está conformada por tres dimensiones: largo, Ancho y Alto. Con la teoría de la relatividad de Einstein se descubrió que la fuerza no existe ya que el espacio no está integrado por tres dimensiones longitudinales, si no por cuatro: Las tres ya citadas, más el tiempo. Este espacio-tiempo tetradimensional pasa a comportarse como una especie de tela.

Según la analogía de los astrofísicos, este es el comportamiento real del Universo, de la materia y de la fuerza de gravedad: El espacio-tiempo es como un globo que aumenta de tamaño, es decir, en constante expansión. Entonces, todos los cuerpos que estén contenidos en el Universo (como por ejemplo, planetas y estrellas) se separan unos de otros en una trayectoria lineal (si se considera al espacio como un plano). Así, un planeta solitario sigue una trayectoria rectilínea en el Universo. Pero si es influido por una estrella su trayectoria pasa a ser elíptica en torno a la estrella. ¿Por qué? Porque el astro solar distorsiona el espacio y el tiempo como si este fuera una tela (un ejemplo clásico de ello es colocar una pelota sobre una sabana extendida; se nota como se abomba hacia abajo la superficie aledaña a la pelota). En este caso, la tela haría de espacio-tiempo. Entonces, en un espacio tetradimensional la atracción no es por la fuerza, si no por la distorsión del espacio-tiempo.

Hawking (1.996) lo explica de la siguiente manera:

Einstein hizo una sugerencia revolucionaria de que la gravedad no es una fuerza como las otras, sino que es una consecuencia de que el espacio-tiempo no sea plano, como previamente se había supuesto: El espacio-tiempo está curvado, o deformado, por la distribución de masa y energía en él presente. Los cuerpos como la Tierra no están forzados a moverse en órbitas curvas por una fuerza llamada gravedad; en vez de esto, siguen la trayectoria más parecida a una línea recta en un espacio curvo, es decir, lo que se conoce como geodésica. Una geodésica es el camino más corto (o más largo) entre dos puntos cercanos. Por ejemplo, la superficie de la Tierra es un espacio curvo bidimensional. Las geodésicas en la Tierra se llaman círculos máximos, y son el camino más corto

entre dos puntos. Como la geodésica es el camino más corto entre dos aeropuertos cualesquiera, el navegante de líneas aéreas le dirá al piloto que vuele a lo largo de ella. En relatividad general, los cuerpos siguen siempre líneas rectas en el espacio-tiempo cuadrimensional; sin embargo, parece que se mueven a lo largo de trayectorias curvadas en nuestro espacio tridimensional. (p. 40).

El ejemplo clásico de todo lo anteriormente explicado lo da Hawking (1.996): “La masa del Sol curva el espacio-tiempo de tal modo que, a pesar de que la Tierra sigue un camino recto en el espacio-tiempo cuadrimensional, parece que se mueve en una órbita circular en el espacio tridimensional.”. (p. 40).

La prueba de la teoría de la relatividad (es decir, la distorsión del espacio-tiempo) apareció a principios del siglo XX. Einstein predijo que la posición de muchas estrellas era falsa puesto que su luz era desviada por el Sol (Véase Figura 11).

Hawking (1.996) lo relata en los siguientes términos:

Normalmente, es muy difícil apreciar este efecto, porque la luz del Sol hace imposible observar las estrellas que aparecen en el cielo cercanas a él. Sin embargo, es posible observarlo durante un eclipse solar, en el que la Luna se interpone entre la luz del Sol y la Tierra. Las predicciones de Einstein sobre las desviaciones de la luz no pudieron ser comprobadas inmediatamente, en 1.915, a causa de la primera guerra mundial, y no fue posible hacerlo hasta 1.919, en una expedición británica, observando un eclipse desde el África oriental, demostró que la luz era verdaderamente desviada por el Sol, como la teoría predecía. (p. 42).

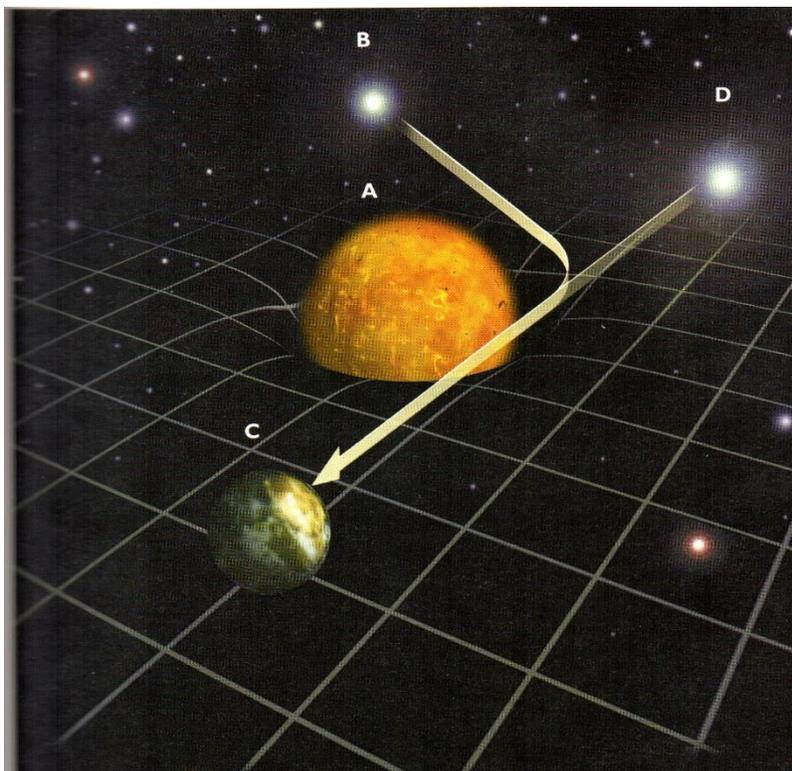


Fig. 11. El Sol distorsiona el espacio-tiempo, abombándolo hacia abajo, y haciendo posible el desvío de la luz de otras estrellas. Tomado de Hawking (1.996). (p. 41).

De acuerdo a esta visión, todo cuerpo contenido en el Universo es magnético, pues distorsiona el espacio-tiempo. No obstante, los efectos son sólo apreciables en las estrellas y en los agujeros negros.

Por otra parte, que los neutrinos se caractericen por ser partículas magnéticas (según la segunda conclusión de Silva) queda confirmado por las investigaciones realizadas en laboratorios. Al respecto, Hawking (1.996) dice:

No obstante, si los neutrinos no carecen de masa, sino que tienen una masa propia pequeña, como algunos experimentos recientes sugieren, se podrían detectar indirectamente: Los neutrinos podrían ser una forma de materia oscura, como la mencionada anteriormente, con suficiente atracción gravitatoria como para detener la expansión del Universo y provocar que se colapsase de nuevo. (p. 148).

Sosa (2.003) explica:

Una pantalla magnética, en vez que un costosísimo sistema físico-químico, podría permitir el registro de los neutrinos, mucho mejor y más barato. En vez de detectarlos por la «carambola» y los choques con otras partículas, resulta más simple y barato observar su interacción magnética con las partículas de un campo cualquiera. Así se detectan muchos más y mejor, sin pérdidas en los sensores. Gracias a eso fue posible medir la diferencia entre una atmósfera normal y una atmósfera piramidal. En una normal determinada hay unos trescientos mil neutrinos por metro cúbico. En una atmósfera piramidal relativamente "nueva", más de tres millones. (p. 33).

Sosa (2.003) comenta:

Pero las condiciones atmosféricas varían y las condiciones magnética de la atmósfera son las más influyentes en esto. Cuando ello ocurre en menos neutrinos por metro cúbico, en la pirámide no varía la cantidad, lo que demostró que los neutrinos quedan incluidos allí. Cuando la saturación atmosférica es mayor, la saturación en la pirámide se duplica o triplica. En una pirámide mantenida en orientación perfecta por dos años, la saturación era cincuenta veces mayor que en la atmósfera normal. Durante el tercer año, la saturación se mantuvo, pero los efectos biológicos eran apreciables hasta más de un metro fuera de la pirámide. En una de las pirámides, en que usamos materiales radiactivos de rápida descomposición, hallamos que la descomposición radiactiva, en vez de perderse destructivamente, mutó a una saturación de neutrinos de más de ciento cincuenta veces lo normal. Un cálculo matemático de algunas semanas de trabajo, derivó en la teoría de que una pirámide de un metro cúbico puede llegar a una saturación de millón a millón y medio de veces más neutrinos que una atmósfera normal. Los efectos biológicos en la nuestra, con 150 veces más neutrinos que la atmósfera normal, fueron óptimos en plantas como en nuestros propios organismos. (p. 34).

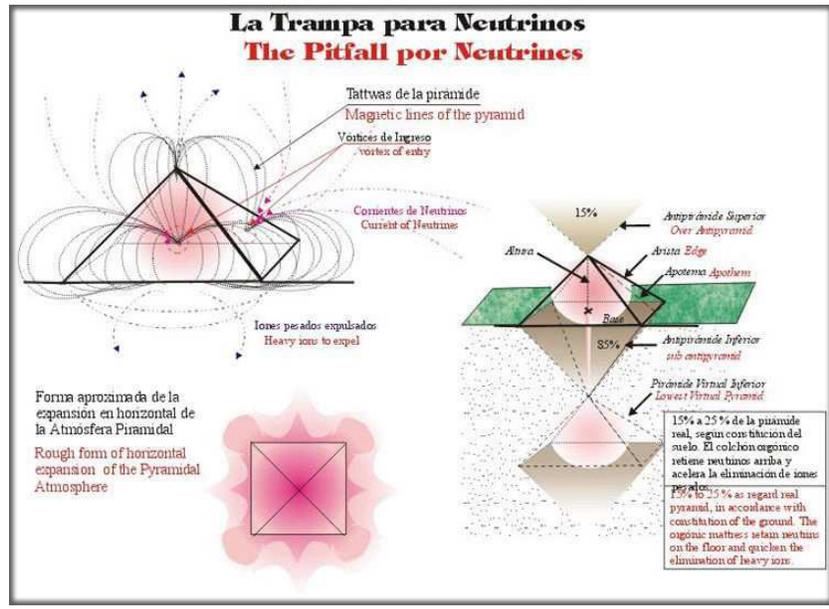


Fig. 12. Esquema de la concentración de neutrinos en torno a una estructura piramidal. Tomado de Sosa (2.003). (p. 36).

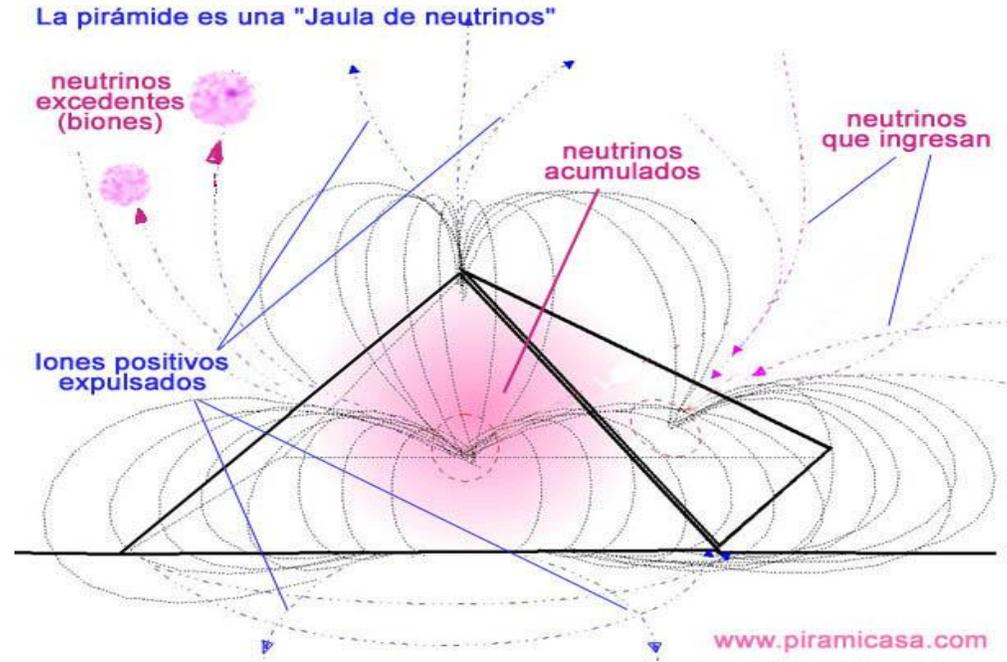


Fig. 13. Esquema del movimiento de neutrinos en torno a una estructura piramidal. Tomado de Silva y Sosa (2.013).

Según Sosa (2.003) la acción de la pirámide en el organismo humano es:

- 1-ANALGESICA.
- 2- ANTIINFLAMATORIA.
- 3- BACTERIOSTATICA.
- 4- MIORRELAJANTE.
- 5- SEDANTE.

Silva y Sosa (2.013) señalan:

En Brasil, los colegas Balmaceda, Sánchez y Valdez han medido el campo magnético de la pirámide comprobando que las partículas, en especial los electrones, se mueven por dentro y por fuera más rápido que en cualquier otro cuerpo. La diferencia es poca, la inducción es leve y no han podido explicar la causa mecánica, pero hace que los iones positivos, los radicales de casi todos los gases, los monómeros de agua no agrupados en la fórmula de Pauling ($5 \text{ H}_2\text{O}$) y los neutrinos pesados e inestables, sean excluidos hacia abajo, formando una Antipirámide. Con tal proceso se acumulan en el interior gran cantidad de neutrinos estables, que no pueden ser detenidos por ningún otro medio.

Por otra parte, Silva (2.013) publica el comunicado oficial del dictamen del Consejo Científico Nacional de Medicina Natural y Tradicional de La Habana que certifica el efecto piramidal (el cual salió publicado el 07 de Diciembre del 2.005):



Fig. 14. dictamen del Consejo Científico Nacional de Medicina Natural y Tradicional de La Habana. (http://www.piramicasa.es/es/CUBA_PIRAMIDAL/TerapiaPiramidalOficial.htm). Tomado de Piramicasa (2.013).

LA FORMA DE LA GRAN PIRÁMIDE

Silva y Sosa (2.013) sostienen que las proporciones y el ángulo de inclinación de las caras de la Pirámide de Kufhu se deben a que imita la configuración geométrica real de las moléculas del agua. Así, según Silva y Sosa (2.013):

La pirámide perfecta se corresponde –nada más ni nada menos- que a la molécula de agua en su forma real, es decir de cinco monómeros o protomoléculas de H₂O, ubicados de tal manera que forman una pirámide de 51° 51' de inclinación de sus caras. Ya se sabe (desde 1.986) que la verdadera molécula de agua tiene forma de pirámide perfecta, con casi 52° de inclinación de sus caras.

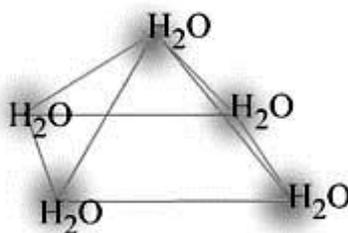


Fig. 15. Disposición real de las moléculas de H₂O, la cual es en forma de Pirámide. Tomado de Silva y Sosa (2.013).

TÉRMINOS BÁSICOS

Área de Figuras Planas: Una superficie plana es una parte del plano limitada por una línea cerrada. A toda superficie plana se le asigna un número real no negativo que varia de acuerdo con la unidad de superficie elegida y el cual se llama área de la superficie. El área es un número no negativo que varia de acuerdo con la unidad de superficie escogida. Como unidad se elige el área de la superficie de un cuadrado cuyo lado tienen por longitud, la unidad de longitud. (Chávez y León, 2.003).

Área de un círculo: Se determina multiplicando a π por el cuadrado del radio. Siendo A = área del círculo y r = radio, se tendrá: $A = \pi r^2$. (Chávez y León, 2.003).

Circunferencia: Es una línea curva plana y cerrada donde todos los puntos equidistan de un punto interior llamado centro. (Chávez y León, 2.003).

Círculo: Es la porción de un plano limitada por la circunferencia. (Chávez y León, 2.003).

Error Relativo Porcentual Verdadero: Es el producto que resulta de multiplicar la relación entre el error verdadero y el valor verdadero por el cien por ciento. (Canale y Chapra, 2003). La fórmula es $\epsilon_i = [(\text{Error Verdadero})/(\text{Valor Verdadero})] \cdot (100 \%)$, donde ϵ_i es el Error Relativo Porcentual Verdadero. (Canale y Chapra, 2.003).

Error Verdadero: Es el valor exacto o verdadero del error. Se define como la diferencia entre el valor verdadero y el valor aproximado cuando se hacen cálculos y mediciones. La fórmula es $E_i = \text{Valor verdadero} - \text{Valor aproximado}$, donde E_i es el Error Verdadero. (Canale y Chapra, 2.003).

Longitud de una circunferencia: La longitud de una circunferencia es igual a π multiplicada por el diámetro. Siendo C = longitud de la circunferencia, r = radio y por tanto $2r$ = diámetro, se tendrá: $C = \pi \cdot 2r = 2\pi r$. (Chávez y León, 2.003).

Neutrino: Partícula material elemental extremadamente ligera (posiblemente sin masa), que se ve afectada solamente por la fuerza débil y la gravedad (Hawking, 1.996).

Número e: Se define como el límite hacia el que tiende la expresión $(1 + 1/n)^n$ conforme n tiene al infinito. Puede demostrarse que e es irracional; esto es, que no puede representarse como el cociente de dos enteros. Además, es trascendente; no satisface ecuación algebraica alguna con coeficientes enteros. Su valor aproximado con cuatro cifras decimales es 2,718 (Parker, 1992).

Número Phi (ϕ): Se define como un número irracional cuyo inverso y cuadrado tiene el mismo número de cifras decimales. Es una de las raíces de la solución de la ecuación $x^2 - x - 1$. La raíz es $x_1 = (1 + \sqrt{5})/2$ y el valor numérico del Phi con cuatro cifras decimales es 1,6180. (Livio, 2.006).

Número Pi (π): Se define como el valor constante de la razón de la longitud de una circunferencia a su diámetro y se representa por la letra griega π (Pi). Pi es un número irracional, es decir que no se puede expresar por ningún número entero o fraccionario, por lo que se ha calculado con muchas cifras decimales. Su valor aproximado con cuatro cifras decimales es 3,1416. (Chávez y León, 2.003).

Razón: La razón o relación es el resultado de comparar dos cantidades, lo cual puede hacerse buscando cuantas veces contiene una a la otra, es decir, dividiéndolas. Esta es la razón geométrica o por cociente. (Chávez y León, 2.003).

MARCO METODOLÓGICO

En esta sección del proyecto se especifican en primera instancia los aspectos relacionados con el diseño, nivel y modalidad de la investigación. Así mismo, se indica la población o universo del estudio que se desarrollará, la muestra seleccionada y las técnicas e instrumentos de recolección de información.

NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un

fenómeno u objeto de estudio.

Arias (2.012) señala que la investigación exploratoria: “Es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto poco conocido o estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel superficial de conocimientos”. (p. 23)

Considerando la anterior definición, ésta investigación es de carácter exploratorio, debido a que en el país no se ha realizado investigaciones de esta clase, en la cuales se analicen las características arquitectónicas y geométricas de la Pirámide de Khufu.

Según Arias (2.012), “el diseño de la investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado, en atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental”. (p. 27).

En este aspecto del diseño de investigación, Arias clasifica a la misma en: documental, de campo y experimental.

Arias (2.012) explica que “la investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas”. (p. 27).

En atención al anterior concepto citado, el diseño de esta investigación es documental. Documental, puesto que se realizará una revisión bibliográfica sobre la teoría relacionada con figuras geométricas como el triángulo, el cuadrado y la pirámide; también se hace una descripción de la Gran Pirámide, la cual incluye el origen del término pirámide; su ubicación, antigüedad, autoría, características arquitectónicas, sus datos más relevantes; efectos de la estructura piramidal en la materia y el espacio.

POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACIÓN

Malavé (2003), establece que “la población es el conjunto total de individuos que se desea estudiar y poseen una o más características en común representan una población en estudio y hasta ésta se generaliza los resultados de la investigación”. (p. 72).

La población de esta investigación está representada por la construcción egipcia de la Cuarta Dinastía conocida como la Pirámide de Keops o Gran Pirámide.

MUESTRA

Del mismo modo, Hernández y otros (2006), señalan que la muestra, “es en esencia, un subgrupo de la población. Es decir, es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población” (p. 240).

En el caso del presente estudio, la muestra es la misma que la población, pues se restringe al análisis solamente de la estructura piramidal de Khufu.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Arias (2.012), explica que la técnica de recolección de datos: “Se entenderá por técnica de investigación, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información”. (p. 67).

En este caso, las técnicas utilizadas fueron las siguientes:

- El análisis documental.
- El análisis de contenido.

Arias (2.012) define el instrumento de la siguiente manera. “Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información”. (p. 68).

En lo concerniente al presente estudio, se utilizará dos tipos de fuentes informativas: Libros (tanto físicos como digitales) y páginas web. Después, se analizará la información recogida para clasificarla en dos clases: La relativa a la fundamentación teórica sobre los conceptos matemáticos de dicha investigación y la concerniente a la descripción general de la estructura de Khufu.

Los instrumentos de recolección de datos a utilizar serán una computadora y memorias portátiles como un pendrive.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

FASE I: REVISIÓN DOCUMENTAL ACERCA DE LA GRAN PIRÁMIDE DE KHUFU

La fase tiene por finalidad, la recolección de información y datos relativos sobre la Pirámide de Khufu, en Giza, Egipto. Para ello, se tomará como fuentes bibliográficas los textos de Doctores en Historia, Física, Química, Cerámica y Concreto, Astrofísica, Medicina, Matemática, Geología, entre otros. Así mismo, se consultará obras de especialistas en Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial y páginas web institucionales.

La investigación documental consistirá en investigar información concerniente a conceptos vinculados con una pirámide como los siguientes: Triángulo; áreas de un triángulo y un cuadrado; apotema y tipos de pirámides. Luego, se investigará sobre la Gran Pirámide en lo que respecta al significado del término pirámide; autoría de la Pirámide de Khufu; antigüedad; posición geográfica; características del exterior y del interior de la obra y los datos más relevantes de la construcción de la misma.

Para cumplir con el objetivo de esta fase será necesario discriminar la información en dos clases: En primer lugar, las definiciones matemáticas, como los citados conceptos de pirámide. Y en segundo lugar, la revisión de documentos que abordan las características de la obra arquitectónica de Khufu.

Las principales técnicas para la recolección de datos e información empleada en esta fase serán el análisis de documentos y el análisis de contenido.

FASE II: EXPLICACIÓN DE LA INFLUENCIA PIRAMIDAL

El objetivo de esta fase, consiste en definir cómo es la interacción de una estructura piramidal que tenga las proporciones de la Gran Pirámide con la materia y el espacio. Para ello, se consultará y se documentará información sobre el llamado efecto piramidal, el cual consiste en una acumulación de las partículas neutrinos en el interior de una estructura en forma de pirámide, que influyen en el espacio contenido en la pirámide y que son capaces de reorientar las moléculas de todo objeto colocado dentro de dicha estructura. La información sobre el efecto piramidal se basa en libros digitales y en línea, los cuales presentan los resultados de experimentos en los cuales se trabaja con pirámides.

Así mismo, estudios determinaron que estructuras piramidales con las proporciones y el ángulo de inclinación de la Gran Pirámide, producen efectos acústicos, según los experimentos realizados por el ingeniero acústico Reid. La información fue obtenida de una página web, la cual menciona los resultados de estudios realizados por Universidades Europeas.

La técnica aplicada durante esta fase fue el análisis de contenidos, el cual se aplicará a documentos digitales.

FASE III: REALIZACIÓN DE CÁLCULOS NUMÉRICOS DE LAS PROPORCIONES DE LA GRAN PIRÁMIDE PARA EL ANÁLISIS DE SU GEOMETRÍA

La tercera fase de esta investigación se basa en el estudio de las medidas angulares y de longitud de la Pirámide de Khufu, para establecer el grado de conocimiento matemático de sus constructores. Para cumplir con tal fin, se empleará las medidas actualmente aceptadas por la Egiptología de 440 codos egipcios para la base de la Gran Pirámide y 280 codos egipcios para su altura.

Los cálculos permiten relacionar a la Pirámide con los números Phi, Pi y e y a la altura de la obra con el radio de un círculo. Fue necesaria la utilización del ángulo de inclinación de las caras triangulares de $51,84^\circ$.

Finalmente, se determinará el Error Relativo Porcentual Verdadero de los cálculos de Phi, Pi y e y se harán las consideraciones pertinentes al tema abordado en estas páginas.

RESULTADOS ESPERADOS

Se utilizará las medidas actualmente aceptadas por la Egiptología para las dimensiones de la base y la altura de la Gran Pirámide, las cuales son 440 codos egipcios y 280 codos egipcios, respectivamente. Con dichas longitudes se procederá a realizar una serie de cálculos numéricos que permiten relacionar a la Pirámide de Khufu con el círculo, los números Phi, Pi y e; también se estudia las relaciones que resultan de trabajar sus superficies. Los cálculos consideran relaciones tanto longitudinales como angulares.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Álvarez, J. (2.004). *El Enigma de las Pirámides*. Editorial Morales i Torres. Barcelona, España.

Ares, N. (2.004). *El Cementerio de los Constructores de las Pirámides*. [On-line]. Consultado el 07 de Agosto del 2.013 en:

<http://www.nachoares.com/html/articulos/cementerio-constructores-piramides.html>

Ares, N. (2.006). *Egipto: Tierra de Dioses*. Editorial Edaf. Madrid, España.

Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación*. Editorial Episteme. 6ta. Edición. Caracas-Venezuela.

Bauval, R; Gilbert A. (2.007). *El Misterio de Orión*. Editorial Edaf. Madrid, España.

Canale, R; Chapra, S. (2.003). *Métodos Numéricos para Ingenieros*. Editorial McGraw Hill. 4ta. Edición. México.

Cano, R; Salas, E. (1.979). *El poder de las Pirámides 2*. Editorial Círculo de Lectores. Bogotá, Colombia.

Chávez, C; León, A. (2.003). *La Biblia de las Matemáticas*. Editorial Imprelibros S.A. Colombia.

Davidovits, J. (2.006). *La Nueva Historia de las Pirámides*. Paris, Francia. [On-line]. Consultado el 07 de Agosto del 2.013 en:

http://www.geopolymer.org/fichiers_pdf/pyramid_chapt1-fr.pdf

Discovery Channel. (2.013). *Construyendo la Gran Pirámide. Hacia la Cámara del Rey*. [On-line]. Consultado el 07 de Agosto del 2.013 en:

<http://www.tudiscovery.com/construyendo/camara/index.shtml>

Discovery Channel. (2.013). *Construyendo la Gran Pirámide. Algunas curiosidades*. [On-line]. Consultado el 07 de Agosto del 2.013 en:

<http://www.tudiscovery.com/construyendo/curiosidades/>

Doreste, T. (S.F). *Grandes Enigmas*. Volumen II. Editorial Océano. Barcelona, España.

Dunn, C. (2.000). *Tecnologías del Antiguo Egipto*. Editorial Urano. Barcelona, España.

Flanagan, P. (1.982). *El Poder de las Pirámides*. Editorial Diana. México.

Hawking, S. (1.996). *Historia del Tiempo Ilustrada*. Editorial Critica-Grijalbo Mondadori. Barcelona, España.

Laboy, S. (2.000). *La Gran Pirámide y su Solución Geométrica*. [On-line]. Consultado el 07 de Agosto del 2.013 en:

<http://www.samuellaboy.com/Espanol/contenido.htm>

Livio, M. (2.006). *La Proporción Áurea*. Editorial Ariel. 3ra. Edición. Barcelona, España.

Gutiérrez, J. (1.991). *Áreas Consultor Didáctico-Matemáticas*. Editorial Ediciones Nauta. Barcelona, España.

Hernández, R; Fernández, C y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. Editorial Mc Graw Hill Interamericana, S.A. 4ta. Edición. México.

Heródoto. (2.000). *Los Nueve Libros de la Historia. Libro Segundo Euterpe*. Editorial Folio. Barcelona, España.

Hodges, P. (1.994). *El Misterio de la Construcción de las Pirámides*. Editorial Tikal. Madrid, España.

Jacq, C. (2.003). *Guía del Antiguo Egipto*. 1ra. Edición. Editorial Planeta. Bogotá, Colombia.

Malavé, L. (2003). *El trabajo de investigación*. Editorial Quirón Editores. 1ra Edición. Caracas-Venezuela.

Parker, S. (1.992). *Enciclopedia McGraw-Hill de Ciencia y Tecnología*. Editorial McGraw-Hill. Tomo III. 2da. Edición. México.

Putney, A. (2.013). *La Resonancia de la Pirámide Infrasonica de Orión*. [On-line]. Consultado el 07 de Agosto del 2.013 en:

<http://www.resonanciahumana.org/piramide.html>

Schoch, R. (2.008). *El Misterio de la Pirámide de Keops*. Editorial Edaf. Madrid, España.
Silva, G. (2.011). *Manual de Piramidología*. [On-line]. Consultado el 07 de Agosto del 2.013 en:

<http://www.piramicasa.es/PRENSA/manual-piramides.htm>

Silva, G; Sosa, U. (2.013). *Revolución Terapéutica de las Pirámides*. [On-line]. Consultado el 07 Agosto del 2.013 en:

<http://www.piramicasa.com/librospir/REVOLUCION/Piramidoterapia01.htm>

Sosa, U. (2.003). *Energía Piramidal Terapéutica*. Instituto Superior de Ciencias Médicas Camagüey. Camagüey, Cuba. [On-line]. Consultado el 07 de Agosto del 2.013 en:

http://www.revistafuturos.info/ciberoteca/libros/piramide_sosa.htm

Universidad de Drexel. (2.006). *Solucionando los Misterios de las Pirámides*. [On-line]. Consultado el 07 de Agosto del 2.013 en:

<http://www.materials.drexel.edu/news/2006/12/solving-the-mysteries-of-the-pyramids/>