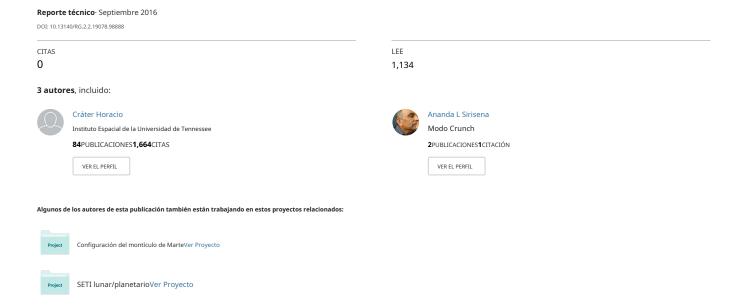
$Vea\ discusiones,\ estad{\'e} stads ticas\ y\ per files\ de\ autor\ para\ esta\ publicaci{\'e} on en: https://www.researchgate.net/publication/316684476$ 

# Los montículos de Cydonia: ¿geología elegante o geometría tetraédrica y reflejos de Pitágoras y Dirac?



# Los Montículos de Cydonia: Geología Elegante, o Geometría Tetraédrica y Reflexiones de Pitágoras y Dirac?

Cráter Horace W.\*
El Instituto Espacial de la Universidad de Tennessee

Stanley V McDaniel†
Universidad Estatal de Sonoma

Universidad Estatal de Sonoma

ananda sirisena‡ Caversham, RG4 6UA, Reino Unido

15 de agosto de 2016

#### Resumen

Basado en imágenes de alta resolución de la ESA Mars Express y las cámaras HiRise del orbitador de la NASA, este documento ofrece un nuevo análisis en profundidad de la notable distribución geométrica de ciertos "montículos" o características similares a colinas en la región Cydonia de Marte. Valida las mediciones anteriores obtenidas utilizando las imágenes Viking de la NASA de menor resolución, que insinuaban fuertemente las intervenciones de superficie artificial y agrega nueva información sobre la geometría. Describimos cómo esas características superficiales, si son artificiales, brindan una forma elegante y concisa para que una especie inteligente transmita a otra inteligencia evidencia de que comprende los conceptos básicos de la geometría tetraédrica, los números primos y la mecánica cuántica del espín del electrón, brindando así evidencia adicional. por la posibilidad de intervención inteligente.

#### 1. Introducción

El uso de la serie de números primos como una forma de señalar a ET es ahora una idea bastante conocida. En la película Contact de 1997, una adaptación de la novela [1] de

<sup>\*</sup>hcrater@utsi.edu †stanmcd2@sbcglobal.net ‡alsirisena@yahoo.co.uk

Carl Sagan, los investigadores del radiotelescopio descubrieron una señal que contenía una serie de números primos. Esto los llevó a concluir que era una probable comunicación de ET. Hacia el final del libro en el que se basó la película, el personaje principal Ellie busca patrones en πy encuentra una cadena muy larga de 1 y 0 en la expansión de base 11 de rque cuando se dispone en un cuadrado de un tamaño determinado produce un dibujo claro de un círculo y su diámetro.. Se podría decir que por el papel que desempeña  $\pi$ juega para el círculo que se le ha dado un esquema por el cual el número nse vuelve autorreferente. Esto podría considerarse como una segunda indicación de un mensaje ET. Mucho antes de esto, la idea de representar de alguna manera el Teorema de Pitágoras como un mensaje que se podía ver desde el espacio se planteó al menos en 1900. La idea era dibujar la figura geométrica apropiada en el paisaje terrestre lo suficientemente grande como para que pudiera ser detectados por extraterrestres en la Luna o Marte. Un plan para hacerlo en el bosque siberiano, supuestamente atribuido a Gauss, puede remontarse a 1820 [2]. Combinando las tres ideas, una figura geométrica que claramente haría referencia a una serie de números primos, representaría una figura geométrica única como el Teorema de Pitágoras o la geometría de uno de los cinco sólidos regulares como el Tetraedro, y además tendría una autodeterminación. propiedad referente,

En un conjunto anterior de artículos [3, 4, 5], mostramos con cierto detalle nuestro estudio geométrico de la ubicación de cinco "montículos" o características similares a colinas ubicadas en el área conocida como Cydonia, en Marte. La atención se centró por primera vez en estos objetos en las fotos de la nave espacial Viking de 1976 porque exhibían un albedo notablemente más alto que los accidentes geográficos circundantes, además de estar en un espacio relativamente abierto sin otros objetos similares cerca. A continuación se muestran los montículos etiquetados de la imagen Viking 35A72, con sus posiciones mejoradas para facilitar su ubicación. Se incluyen varios otros montículos que más tarde se consideraron.



Figura 1: 12 montículos de cydonia etiquetados

Aunque la resolución de estas primeras imágenes es baja (47 píxeles/metro), además de su brillo, el aparente triángulo isósceles EAD también llamó la atención sobre el patrón. Usando una metodología muy cuidadosa, la geometría indicada parecía formar una figura que tenía exactamente los criterios mencionados anteriormente, autorreferencia, una referencia inequívoca a la serie de números primos 1,2,3,5, 7, y una referencia igualmente inequívoca a la geometría del tetraedro.

Aunque, por supuesto, tal coincidencia podría descartarse como un fenómeno geológico improbable, incluso un indicio de tal figura debería ser suficiente para despertar una considerable curiosidad científica. Creemos que sería un error ignorar la posibilidad de una intervención artificial sin realizar primero un análisis cuidadoso. Los datos deben verificarse una y otra vez, determinarse la precisión de las ubicaciones de los montículos, considerarse la posibilidad de elección arbitraria de características colocadas al azar y explorarse las explicaciones geológicas. Cuando sea necesario, se deben desarrollar métodos de procedimiento para hacer esto rigurosamente. Y un serio impedimento fue la baja resolución de las imágenes vikingas.

Ahora, sin embargo, tenemos el beneficio de nuevas imágenes tomadas recientemente por el satélite Mars Express de la ESA (13,7 metros/píxel) y el satélite Hi Rise de la NASA (5 metros/píxel). Estos nos han dado la oportunidad de probar nuestro análisis original y su grado de precisión. El presente trabajo da nuestros resultados hasta la fecha. Comenzamos con una descripción general de las características significativas, a seguir en el

siguiente sección con mayor detalle en cuanto a los métodos empleados y los resultados.

Dentro de tolerancias cuidadosamente medidas (ver más abajo), el grupo de cinco montículos que llamamos contornos de pentada (1) un triángulo isósceles cuyos ángulos internos coinciden con la sección transversal de un tetraedro, (2) triángulos rectángulos cuyos ángulos internos coinciden precisamente con los producidos al tomar cualquier altitud de ese mismo isósceles, (3) uno de los ángulos producido dos veces dentro del isósceles por sus altitudes es un ángulo t=19.5 grados, que a veces se denomina "la latitud tetraédrica" porque cuando un tetraedro está incrustado en una esfera, su base marca esa latitud en la esfera, y (4) se puede ver que la configuración de cinco montículos está claramente relacionada con una porción de un figura geométrica clásica llamada raíz cuadrada de 2 rectángulo, que no solo tiene múltiples repeticiones de estos ángulos tetraédricos sino también una historia en proporciones estéticas, y además es el único rectángulo que, cuando se divide a lo largo de su ancho central, produce una réplica de sí mismo y por lo tanto es infinitamente autorreferente. 1 Todas estas características se describen detalladamente en la referencia [6]. Finalmente, el análisis de las áreas relativas de los triángulos contenidos dentro de la pentada (y el hexágono cuando se agrega el montículo P) muestra que representan los números primos 1,2,3,5 y 7. A continuación colocamos una imagen compuesta de la pentada de montículos GEDBA, rotados y recortados de la Fig. 1 junto con la versión idealizada dentro de la raíz cuadrada de dos rectángulos. Las letras I,H,F, no representan montículos sino los puntos de simetría en el rectángulo implícito. Los puntos I, H, A, E, F marcan una imagen especular invertida de la pentada. Los puntos C y X son ubicaciones clave en el tetraedro correspondiente (ver Figura 17).

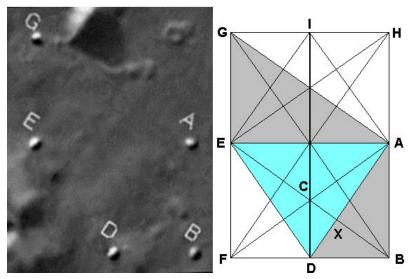


Figura 2: Comparación de la geometría del montículo y los ángulos de la pentada relacionado con el tetraedro y con el clásico "rectángulo de raíz cuadrada 2".

Como su nombre lo indica, la raíz cuadrada de dos rectángulos tiene una proporción del lado mayor

<sup>1</sup>El tamaño de papel A4 que se usa en algunas partes del mundo es en realidad una autorreplicación.2red.

al lado corto igual a2.Por lo tanto, $\sqrt{e}$ n la figura anterior si DB tiene la longitud $\sqrt{d}e$  1 entonces BA tendría la longitud de2.La longitud de GE también es igual a2. Además de la representación vikinga anterior de la pentada de la imagen 35A72 en 1997, a continuación se muestran las imágenes correspondientes del Mars Express.



Figura 3: Imagen de Pentad en Mars Express

y los satélites Hi Rise.

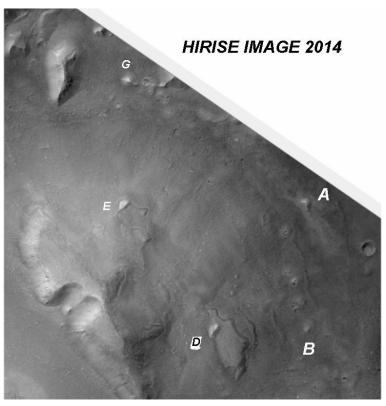


Figura 4: Imagen de Pentad en HiRise

Las imágenes correspondientes muestran los montículos tal como son, sin mejoras. Debido a la diferencia en los ángulos del sol, la mayor reflectividad de algunos de los montículos no es tan pronunciada como en Viking 35A72.

## 2 Metodología y Análisis.

En nuestro artículo más reciente, nos enfocamos solo en la pentada de montículos. Aquí incluiremos un sexto montículo, designado como montículo P, por lo que nuestro análisis se centrará en lo que llamamos el hexágono. También daremos una descripción ampliada de la geometría del montículo, particularmente en su relación con el tetraedro, y la mecánica cuántica del espín del electrón. La imagen que usamos de Viking es una versión ortorrectificada. Con esto se quiere decir que la imagen plana se muestra como si se hubiera tomado directamente desde arriba, aunque la imagen de satélite real no sea directamente desde arriba. La imagen del satélite Mars Express utilizada en el artículo reciente [5] se tomó casi directamente sobre la cabeza y no hubo necesidad de ortorrectificación. En este documento informamos los resultados de la nueva medición de los ángulos de los triángulos en la pentada y el ajuste coordinado resultante (que se definirá a continuación), a partir de una imagen proyectada en un mapa que no era directamente desde arriba. Para áreas tan pequeñas como las que estamos considerando no hay diferencia significativa entre un

imagen proyectada del mapa y una imagen ortorrectificada.

Para evitar la selección arbitraria de los puntos dentro de los montículos donde se encuentran los vértices de los triángulos, usamos un ajuste coordinado, que se implementa mediante un programa de computadora. Para obtener una imagen visual de lo que hace el programa, imagina que cada montículo está representado por un rectángulo. Dentro de cada montículo se coloca un punto (inicialmente en el centro). Un ajuste coordinado requiere que se use el mismo vértice dentro de cualquier montículo para todos los triángulos que tienen un vértice que comparte ese montículo, no desplazado arbitrariamente dentro de cada montículo para acomodar cada triángulo por separado. En ese sentido de la palabra los triángulos están coordinados. Es decir, sus vértices no se colocan en puntos separados arbitrarios dentro de cada montículo con un punto por cada triángulo que tiene un vértice dentro del montículo. Otra forma de expresar esto es que la figura de cinco lados que representa la pentada es cerrada. Ahora, lo que hace el programa de computadora es variar esos vértices comunes alejándolos de los centros pero dentro de los límites de cada montículo para obtener el mejor ajuste posible a los ángulos ideales que se dan a continuación. Se obtuvo un ajuste coordinado preciso de los ángulos ideales (dentro de 0.2 grados) con vértices comunes dentro de los montículos con 35A72 en 1997, y aguí informamos un ajuste coordinado similar de los ángulos ideales logrados con las imágenes de Mars Express y HiRise. En el Apéndice presentamos el conjunto inicial de ángulos obtenidos a partir de la estimación Ahora, lo que hace el programa de computadora es variar esos vértices comunes alejándolos de los centros pero dentro de los límites de cada montículo para obtener el mejor ajuste posible a los ángulos ideales que se dan a continuación. Se obtuvo un ajuste coordinado preciso de los ángulos ideales (dentro de 0,2 grados) con vértices comunes dentro de los montículos con 35A72 en 1997, y aquí informamos un ajuste coordinado similar de los ángulos ideales logrados con las imágenes de Mars Express y HiRise. En el Apéndice presentamos el conjunto inicial de ángulos obtenidos a partir de la estimación Ahora, lo que hace el programa de computadora es variar esos vértices comunes aleiándolos de los centros pero dentro de los límites de cada montículo para obtener el mejor ajuste posible a los ángulos ideales que se dan a continuación. Se obtuvo un ajuste coordinado preciso de los ángulos ideales (dentro de 0,2 grados) con vértices comunes dentro de los montículos con 35A72 en 1997, y aquí informamos un ajuste coordinado similar de los ángulos ideales logrados con las imágenes de Mars Express y HiRise. En el Apéndice presentamos el conjunto inicial de ángulos obtenidos a partir de la estimación.Xyycoordenadas de los centros de cada montículo para cada uno de los tres conjuntos de imágenes, así como los ángulos ideales.

No es un hecho que tal ajuste pueda obtenerse. De hecho, en [7, 3] encontramos que es extremadamente improbable dados cinco o más montículos colocados aleatoriamente de tamaño similar a los montículos de Cydonia, que se pueda obtener tal ajuste a la geometría ideal. Uno podría preguntarse por qué elegimos esta geometría en particular. Como se explicó en los artículos anteriores, si se traza el número de triángulos rectángulos e isósceles obtenidos a partir de un ajuste coordinado frente a un ángulo t definido de tal manera que los ángulos en radianes para los triángulos rectángulos son  $\pi/4$  - t/2,  $\pi/2$ ,  $\pi/4$  + t/2y para los isósceles, los ángulos ideales en radianes son  $\pi/4$  + t/2,  $\pi/2$ -t,  $\pi/4$  + t/2, luego, con mucho, los triángulos más rectos e isósceles aparecen entre los montículos de Cydonia cuando t=arcsen(1/3) (~19.5 grados). esta geometría muy por encima de cualquier otra. en la pent**ada**tras palabras, los montículos de Cydonia eligieron Entonces, dada esta elección deltángulo en el que nos enfocamos

#### 2.1 Números primos y el Pentad

De acuerdo con la idea de un "mensaje", la geometría del montículo es profundamente pedagógica con respecto a la conexión entre los conceptos de número y tamaño, tanto en términos de longitud como de área. La primera experiencia de uno con los números es el conteo básico, no la magnitud de la longitud y el área. Es casi como si los constructores (hipotéticos) de la pentada se esforzaran especialmente en mostrar la conexión básica entre los conceptos de número y magnitud de longitud y área. Considere las siguientes imágenes de la pentada de montículos tomadas de nuestro reciente artículo JSE [5]. Los montículos (GEDBA) están resaltados para mayor claridad. Los triángulos rectángulos DBA, BAE, GEA y DAG son todos similares (tienen los mismos ángulos). Esto se muestra explícitamente en los diagramas a continuación. Tener exactamente el

Mismas medidas de lado y ángulo, claramente los triángulos GEA y BAE son triángulos rectángulos congruentes.

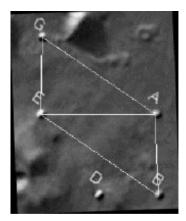


Figura 5: Triángulos congruentes de la Pentad

En la siguiente figura, los triángulos rectángulos DAG y DBA no solo son similares entre sí, sino que también son similares a los triángulos rectángulos congruentes anteriores.

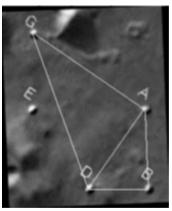


Figura 6: otros 2 triángulos rectángulos similares

La siguiente figura muestra el triángulo isósceles relacionado ADE. Este triángulo isósceles es el doble de los triángulos rectángulos DBA.

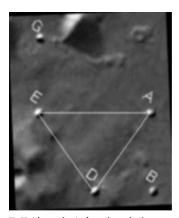


Figura 7: Triángulo isósceles de la pentada

Todas las características posteriores que describiremos se derivan lógica y matemáticamente de la geometría ideal que representan sus ubicaciones. Es nuestra opinión que esas características, si la ubicación de la pentada de montículos fue intencional y no natural, muestran una característica de la inteligencia que los colocó que puede describirse mejor con las palabras pedagógicamente inteligentes. Considere en primer lugar las áreas relativas de estos triángulos rectángulos. Mostraremos que la pentada de montículos despliega el concepto de área de manera autorreferencial y también con una correspondencia con los 4 primeros números primos. Por autorreferencial en este sentido queremos decir que el área de la pentada, un fivefiqura de lados definida por five montículos, tiene simultáneamente un área de five unidades. Para ver esto y la afirmación sobre los números primos, tomemos el área del más pequeño de los triángulos rectángulos similares como una unidad, como se muestra en la Fig. 8 a la izquierda a continuación. Dado que la base de los triángulos rectángulos congruentes de tamaño intermedio es el doble que la del más pequeño y su altura es la misma, su área es, por supuesto, el doble del área. Pero, ¿por qué el área del mayor de los cuatro triángulos rectángulos semejantes es tres veces mayor que la del

el mas pequeño?

hipotenusa del triángulo rectángulo más pequeño es, del teorema de Pitágoras,√ 3 veces su base, esto implica que la base del gran triángulo rectángulo GAD es3 veces la base del triángulo más pequeño. La altura del triángulo grande es la longitud de la línea GA que es la diagonal del cuadrado r√ pie de dos rectángulo GHAE (ver Fig. 2). Desde la base o√si ese rectángulo es2por su altura, la diagonal de ese rectángulo será3veces su altura. Como la altura de ese rectángulo es la misma que√el triángulo menor ABD, la altura GA del triángulo rectángulo mayor será3veces la de la pequeña derecango to t. Por lo tanto ya que tanto la altura como la base del triángulo mayor son3veces la del triángulo más pequeño, el área del triángulo rectángulo más grande será3veces el área del triángulo más pequeño

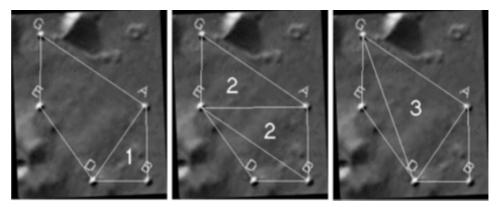


Figura 8: Áreas relativas de triángulos rectángulos semejantes

Los tamaños de estos tres triángulos rectángulos similares corresponden a los tres primeros números primos. Por lo tanto, es aún más notable como se ve en la figura a continuación.

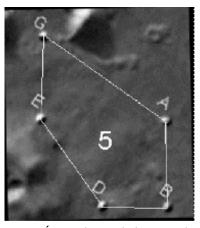


Figura 9: Área relativa de la pentada

que el siguiente número primo 5 aparece como el área de toda la pentada de cinco lados. La fuente de esta maravilla geométrica (en el sentido de intervenciones extraterrestres o formaciones geológicas) muestra este número primo de una manera autorreferente, más o menos análoga a la forma en que πse describe de manera autorreferencial en la introducción. Como se ve en la Fig. 8, también tenemos con esta escala que los triángulos obtusos EDB y GED tienen cada uno área unitaria. Y, dado que el área de la tétrada de montículos GADE es 4, tenemos una figura autorreferente de 4 lados anidada dentro de una figura autorreferente de 5 lados. Para colmo, dado que la tríada de montículos GAD tiene un área de 3, tenemos una figura autorreferente de 5 lados anidada dentro de una figura autorreferente de 5 lados.

Antes de pasar al hexadecimal y al siguiente número primo, consideremos las longitudes. La geometría es paralela a la secuencia básica 1,2,3 de áreas con el mismo

secuencia de longitudes de los lados pertinentes de los triángulos entre sí. Tomemos de nuevo el lado más corto (BD) del triángulo más pequeño (ABD) como 1. Entonces, con nuestra geometría ideal, el lado medio (EA) del triángulo de tamaño medio (GEA) es 2, y el lado más largo (GD) del triángulo mayor (GAD) es 3. Como se destaca en la siguiente figura, en secuencia de tamaño de los triángulos ABD, GEA y GAD desde el más pequeño hasta el más grande, los tres aspectos básicos de los lados de un triángulo rectángulo: opuestos y adyacentes al ángulo agudo menor y la hipotenusa, se ordenan secuencialmente 1,2,3 con las longitudes de sus lados (opuesto a ABD, adyacente a GEA e hipotenusa de GAD).

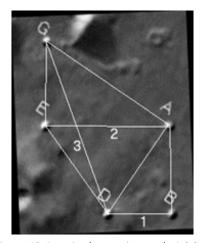


Figura 10: Longitudes crecientes de 1,2,3

Esta secuencia 1,2,3 in presentante de **ed** duna tercera vez en las proporciones de los lados de cada simtriángulo rectángulo de ilar1,2,3.La geometría es realmente inteligente y persistentemente pedagógica.2.

#### 2.2 El hexágono y el número primo 7

Consideremos ahora las consecuencias de la adición del montículo P para producir el hexágono de montículos de abajo

<sup>2</sup>Incluso los dos triángulos obtusos congruentes GEB y BAG participan en este patrón 1,2,3. Utilizando la escala BD=1 de la Fig. 10 y el teorema de Pitágoras, las longitudes de los lados G  $\sqrt{E}$ , EB, un $\sqrt{-d}$  d BG de t $\sqrt{-d}$  El triángulo GEB y BA, AG y GB resulta ser respectivamente  $\sqrt{(1+1).2(2+1).3(3+1)}$ . Para los expertos, tenga en cuenta que los triángulos GEB y BAG corresponden en mecánica cuántica a la suma del momento angular 1 más angular m  $\sqrt{-d}$  epiplón 2 para dar un momento angular de 3 ya que la magnitud del momento angular Ses  $\sqrt{-d}$ SS+1).

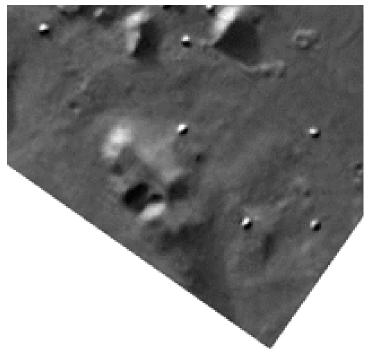


Figura 11: El Hexad de montículos de Viking

Hemos encontrado en trabajos anteriores que la ubicación de este montículo conduce a un triángulo rectángulo adicional que es estrictamente congruente con los triángulos DAG y EAB. La Viking Fig. 12 a continuación muestra esto explícitamente. Pudimos obtener un ajuste coordinado para el hexágono de seis montículos con la geometría ideal y ahora cinco triángulos rectángulos similares. Son los triángulos etiquetados GAD/ABD/EAB/AEG/PGE. Los tres últimos son congruentes. También hay un triángulo isósceles EDA y siete conjuntos de líneas paralelas PG||EA, PE||GA, PG||DB, GE||AB, GA||EB, DB||EA y GB||ED. Finalmente, GABE y PGAE forman dos paralelogramos. Aquí vemos estas propiedades con las líneas de abajo. Dado que en las unidades representadas arriba, la pentada tiene un área de 5, el hexágono tiene un área de 7. La razón es que el triángulo PGE que se extiende fuera de la pentada para formar el hexágono es congruente con el triángulo GEA que en las unidades representadas arriba tiene un área de 2. Por lo tanto, el área del hexágono PGABDE en estas unidades es 7, el quinto número primo. Uno de los criterios para el origen artificial enumerados en [6] fue si la geometría resultante es improductiva o rica. Esta propensión hacia la ind√

icar los números primos es una cosa que hace que la pentada y la relacionada2Rectángulo rico.3

<sup>3</sup>Como una indicación más de esta propensión, considere fiv primeros absolutade los triángulos rectángulos semejantes de la pentada tienen sus lados tomando√ las proporciones de1:2:3.Si tomamos la s√ mal√oque no de ellos a escalar para que BD=1(=1)entonces, por supuesto, son los otros dos lados 2,3.

Pigua vo eso√los dos triángulos rectángulos congruentes tendrían entonces sus lados en las Vigua vo eso√los dos triángulos rectángulos congruentes tendrían entonces sus lados en las

proporciones de 2 : 4 : 6.Ahora considere el más pequeño de los triángulos rectángulos semejantes. El cuadrado de su lado pequeño es obviamente 1. El cuadrado del lado medio es 2. Suma el cuadrado del lado corto al cuadrado del lado medio y por supuesto el teorema de Pitágoras nos da 1+2=3.

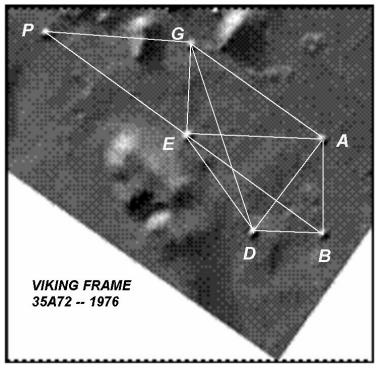


Figura 12: Hexad que muestra triángulos rectángulos similares

Los ajustes coordinados obtenidos con la parte recortada anterior de la imagen 35A72 de Viking de 1997 se repitieron con la imagen de Mars Express de mayor resolución.

Ahora salta a los triángulos rectángulos congruentes. Luego, comenzando con el número primo 3 de la suma 1+2, todos los números primos del 5 al 89 se pueden obtener sumando los tres números pares 2 o 4 o 6 correspondientes a los cuadrados de los lados del triángulo rectángulo de tamaño medio. (que por supuesto satisfacen 2+4=6). Entonces, 3+2=5, 5+2=7, 7+4=11, 11+2=13, 13+4=17,  $1\sqrt{7}+2\sqrt{7}$ 

=19,√19+4=23, 23+6=29, ..., 83+6=89... Esta función de generación de números primos del 2 : 4 : 6 el triángulo rectángulo se queda sin fuerza aquí ya que el siguiente número primo es 97=89+8. Por supuesto, esta serie de éxitos se debe simplemente al hecho de que todos esos números primos intermedios están relacionados con su vecino más cercano mediante la suma de 2, 4 o 6. Lo que es bastante curioso e interesante es la conexión entre 2,4, 6, y el teorema de Pitágoras aplicado a nuestros triángulos rectángulos tetraédricos congruentes. Este hecho se encuentra, por supuesto, en el contexto de los números primos 1,2,3,5,7 que obtenemos de las áreas de los triángulos rectángulos tetraédricos de la pentada (y hexada).

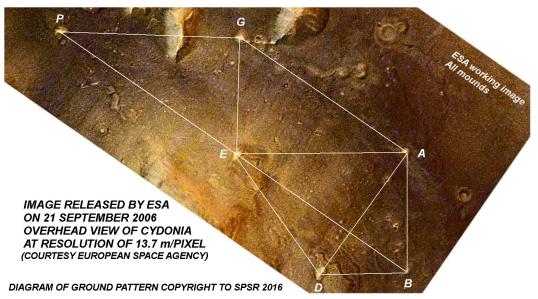


Figura 12: imagen hexadecimal de Mars Express

y hola subida imágenes

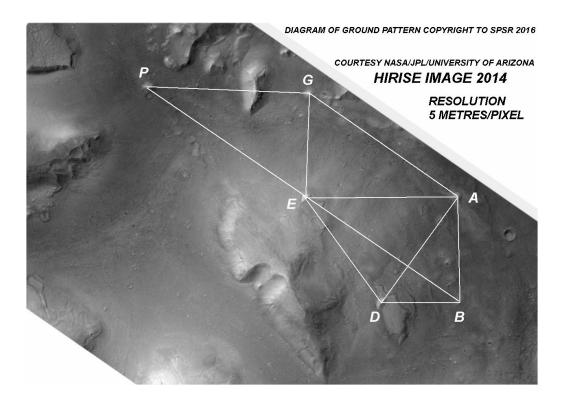


Figura 13: imagen Hexad de HiRise

#### 2.3 El tetraedro y los triángulos tetraédricos del hexágono

Las notables propiedades geométricas y de números primos de la pentada y el hexágono se derivan de las correspondientes propiedades geométricas de la raíz cuadrada de dos rectángulos. Esas propiedades geométricas y de números primos son un resultado lógico de la ubicación relativa de los montículos y no son independientes de esas ubicaciones. Esto sería válido para cualquier descubrimiento teórico posterior relacionado con esas ubicaciones. Por ejemplo, la conexión entre la pentada y el espín del electrón discutida en la siguiente sección es un descubrimiento teórico y una consecuencia de una propiedad ya descubierta de las ubicaciones relativas de los montículos. Por el contrario, la ubicación del montículo P tiene consecuencias nuevas y de apoyo para las propiedades de la pentada de montículos. Es nuevo porque involucra un montículo separado de los cinco montículos de la pentada. Es de apoyo porque no solo conduce a un ajuste coordinado con un quinto triángulo rectángulo similar a los cuatro triángulos rectángulos de la pentada, sino que también se coloca en una posición tal que acentúa la raíz cuadrada de dos rectángulos inferidos de la pentada. Las figuras a continuación demuestran esto explícitamente, en el Viking,

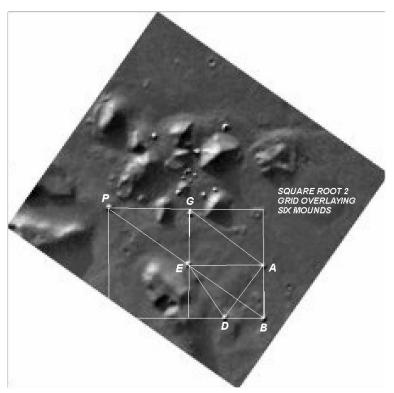


Figura 14: Montículo P y la cuadrícula rectangular extendida

la imagen expresa de Marte,

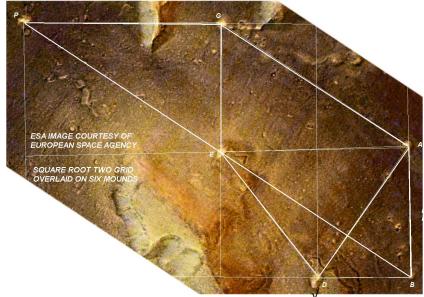


Figura 15: La imagen de la Mars Express de la imagen v \_ 2cuadrícula rectangular extendida y de la HiRise.

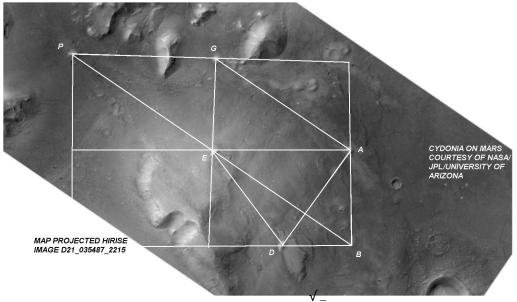


Figura 16: La imagen HiRise de la extensión2cuadrícula rectangular

Muestran no solo la cuadrícula rectangular en la que está incrustada la pentada, sino también una raíz cuadrada extendida de dos cuadrículas rectangulares. Las proporciones de los triangulos

involucrados están conectados directamente al valor del ángulo tque define los ángulos que aparecen en los triángulos rectángulos semejantes ( $\pi/4-t/2$ ,  $\pi/2$ ,) y el triángulo isósceles  $\pi/4+t/2$ ,  $\pi/2-t$ ,  $\pi/4+t/2$ . Como se mencionó en la introducción, la El triángulo isósceles tiene ángulos internos que coinciden precisamente con los de la sección transversal de un tetraedro. Esto se ve en la siguiente figura en la que el área sombreada con vértices ADE corresponde a dicho triángulo.

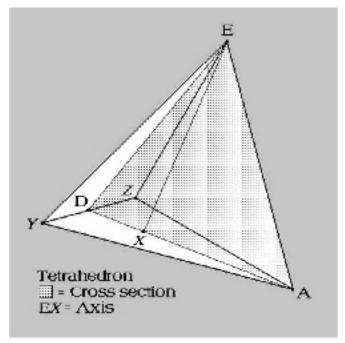


Figura 17: El Tetraedro y su Sección Transversal Isósceles

Ahora discutimos dos montículos más, cuyas ubicaciones tienen conexiones más intrigantes con los triángulos tetraédricos y el tetraedro. El primer montículo que discutimos es el montículo M (vea la Figura 1 y 18 a continuación para su ubicación). Hemos obtenido ajustes coordinados que involucran este montículo y los seis montículos del hexágono. Ese ajuste coordinado revela un triángulo isósceles PMA que es similar al triángulo ADE y, por supuesto, la sección transversal del tetraedro. Como muestran las tres figuras siguientes del vikingo,

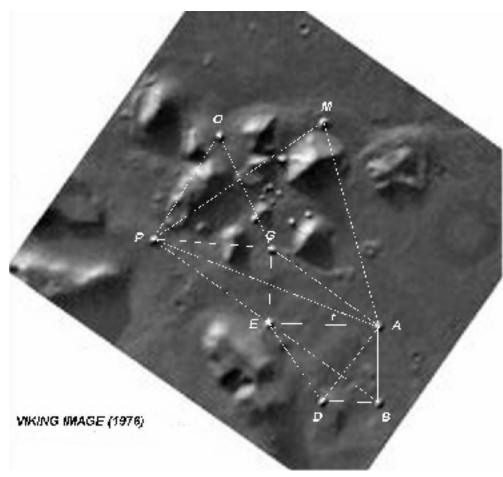


Figura 18: Montículo M con PMA isósceles similar a ADE y Montículo O con OPG equilátero

el expreso de marte

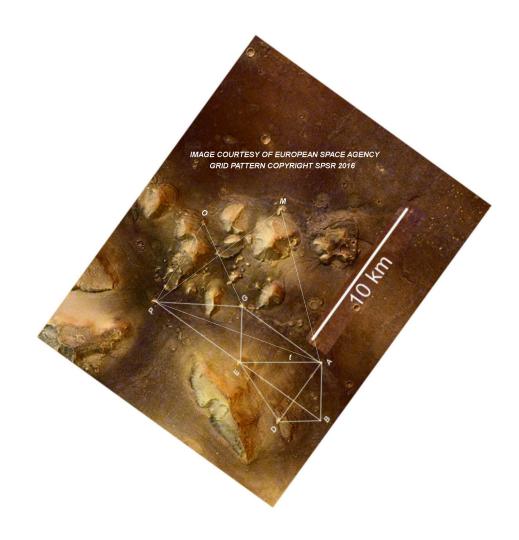


Figura 19: Imagen de Mars Express del Montículo M con isósceles PMA similar a ADE y Montículo O con OPG Equilateral

, y los satélites HiRise coordinaron ajustes

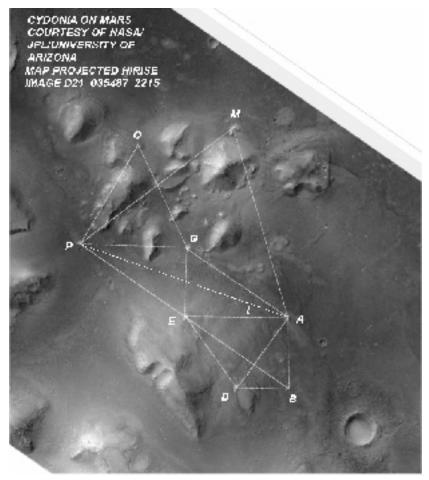


Figura 20: Imagen HiRise del Montículo M con PMA isósceles similar a ADE y Montículo O con OPG equilátero

no solo revela que los triángulos son semejantes, sino también que sus respectivas bases muestran el ángulo de apertura*yo*, del vértice común compartido A, que define la geometría del tetraedro y los ángulos y triángulos tetraédricos. El área de ese triángulo es 9/2 del área del triángulo ADE. Esto se sigue de el hecho de que a) los dos triángulos ar  $\frac{1}{2}$  semejante y b) la base del triángulo PMA, en unidades en las que BD=1, es PA=42+2 = 3  $\frac{1}{2}$  = 3/2× $\frac{1}{2}$ EE. UU. Desde el dos triángulos son semejantes, la altura del triángulo mayor también sería3/2 veces la del triángulo más pequeño. El cuadrado de este factor común es9/2.

Con los datos de Viking ortorectificados, pudimos obtener un ajuste coordinado que no solo muestra el PMA isósceles adicional anterior, sino que también, incluido el montículo O, muestra que el triángulo OPG es equilátero. Este triángulo es bastante significativo en términos de su conexión con el tetraedro de la Fig. 17 anterior. Como la base PEG del equilátero tiene la misma longitud que la base AE

para la sección transversal isósceles ADE, esto significa que la relación entre el área del OPG equilátero y el ADE isósceles es exactamente la misma que la relación entre el área de cada uno de los cuatro lados del mismo tetraedro que incluye el triángulo ADE como su sección transversal. Desafortunadamente, aunque pudimos obtener con las imágenes de Mars Express y Hirise un ajuste coordinado para OPG con ángulos muy cercanos a los ángulos iguales de 60-estábamos fuera por alrededor de medio grado. Esta discrepancia entre las diferentes imágenes puede deberse al ángulo del satélite: ni las imágenes de Mars Express ni las de HiRise están estrictamente ortorrectificadas. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, la imagen de Mars Express se tomó casi directamente desde arriba, lo que al menos se ajusta aproximadamente a la definición de lo que queremos decir con una imagen ortorrectificada. La imagen de HiRise se proyectó en un mapa, no es lo mismo que una imagen ortorrectificada, pero casi...

#### 2.4 La geometría del montículo y el espín del electrón.

Como se informó en artículos anteriores [3, 5], los triángulos rectángulos que se muestran arriba son importantes en la física fundamental del espín del electrón (y el quark). Fueron Goudsmit y Uhlenbeck quienes en 1925 propusieron que el electrón tiene un momento angular intrínseco aparte del momento angular orbital que puede tener al girar alrededor del núcleo de un átomo. En 1929, Dirac encontró la ecuación de onda relativista para el electrón que lleva su nombre, lo que confirma la naturaleza fundamental del espín del electrón. Su teoría mostró que el espín del electrón podría describirse mediante un solo número cuántico. scuyo valor sólo puede ser s=1/2. El otro aspecto importante de la ecuación de Dirac es que predijo la existencia de la antipartícula del electrón, el positrón, una partícula con carga opuesta al electrón pero con el mismo espín intrínseco.

Comencemos con una imagen ingenua del electrón girando como el de un trompo [9]. En la imagen lúdica de abajo tenemos dos imágenes de un electrón que corresponde a nuestras experiencias de un trompo girando y en precesión sobre una mesa en el campo gravitacional constante de la Tierra. Esta imagen del electrón es ingenua en varios aspectos. En primer lugar, hasta donde sabemos, el electrón no tiene tamaño. Es decir, es una partícula puntual. Entonces, ¿cómo puede un objeto sin tamaño tener un giro? La ecuación fundamental de la física que describe el electrón y su espín es la ecuación de Dirac. En el caso de que no existan campos eléctricos o magnéticos que actúen sobre el electrón y éste se encuentre en reposo, la ecuación de Dirac nos dice que su energía es simplemente mi= mc2. Esta es la misma energía que una partícula de masa metro tendría incluso si no tuviera giro. No hay lugar en esta famosa ecuación para dar cuenta de la energía de rotación que tendría el electrón si tuviera una extensión como un trompo.4. Por otro lado, si se activa un campo magnético constante, el electrón adquiere una energía superior a mc2 incluso

<sup>4</sup>Para un trompo ordinario con giro Sy momento de inerciayo, la energía cinética de rotación añadida ami=mc2 equivaldría aS2/2 YO.

si el electrón está en reposo. La ecuación de Dirac nos dice que esta energía surge de la energía de orientación del electrón con el campo magnético a través de un diminuto imán intrínseco al electrón y directamente proporcional a su espín. Entonces, el electrón se comporta como un diminuto imán permanente cuya orientación define un eje y cuya fuerza es proporcional a su velocidad de giro alrededor de ese mismo eje. En nuestra figura, se muestra que el electrón tiene 2 formas de girar alrededor de ese eje, una en el sentido de las agujas del reloj y otra en el sentido contrario a las agujas del reloj. En lugar de que el campo gravitacional apunte hacia arriba en una peonza real, tenemos el electrón girando y precesando en un campo magnético constante apuntando hacia arriba. Lo peculiar del electrón es que el ángulo que forma su eje de espín con respecto a ese campo magnético constante puede tomar sólo dos valores. Para tener una idea de lo que queremos decir con orientación, use su mano. Para la imagen de la izquierda, agarra la parte superior con la mano derecha de tal manera que tus cuatro dedos se curvan alrededor de la parte superior en la dirección de la flecha. Entonces la orientación del espín, del imán, del electrón apunta en la dirección de tu pulgar. Para el electrón de la derecha, si hacemos lo mismo con la mano, entonces el pulgar apuntará hacia abajo formando un ángulo con respecto a la vertical, es decir, con respecto a la dirección del campo magnético constante. Lo que pasa con el electrón, a diferencia de una peonza de juguete, es que el ángulo del eje de giro en relación con el campo magnético puede tomar solo dos valores, correspondientes a las dos direcciones de su pulgar. Además, la magnitud del espín alrededor del eje es fija y permanente, al igual que el magnetismo permanente del electrón.



Figura 21: Espín electrónico, imagen ingenua

Traduzcamos esto a una imagen que nos permitirá ver la relevancia de los triángulos rectángulos que aparecen cinco veces en el hexágono. constante de Planck hjuega un papel importante aquí. La mecánica cuántica estipula que la magnitud

del espín del electrón viene dado por  $h^{-1}$   $\sqrt{\frac{1}{s(s+1)} = h^{-1}/2(1/2 + 1)} = 3h^{-2}/2$ . Su la magnitud y la dirección están representadas por las flechas rojas en la siguiente figura [10]. Las dos flechas rojas corresponden a las dos posibles orientaciones de espín del electrón. La flecha que apunta hacia arriba ya la derecha representa el eje del electrón y en presencia del campo magnético esta flecha hace precesión sobre el eje z. Su proyección sobre el eje z es fija, teniendo solo el valor posible de  $+h^{-2}/2$  (el factor de1/2aquí los autores la descripción del electrón como una partícula de espín medio). En la imagen de arriba esto corresponde a la tapa morada. La flecha que apunta hacia abajo a la derecha representa el eje del electrón y en presencia del campo magnético en la dirección z esta flecha hace precesión alrededor del eje z. Su proyección sobre el eje z es fija, teniendo solo el valor posible de  $-h^{-1}/2$ . En la imagen de arriba esto corresponde a la parte superior azul.

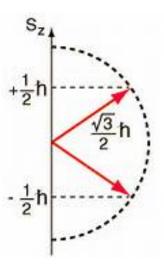


Figura 22: Momento angular de espín intrínseco para un electrón

Ahora, aunque esta imagen se toma como representación de la imagen dinámica de un electrón precesando y girando dentro y fuera de la página en un campo magnético, veamos solo esta sección transversal como se muestra en la imagen. Ahora considere los dos triángulos representados con cada una de las flechas rojas correspondientes a una hipotenusa, la proyección del giro a lo largo del eje z que representa el lado pequeño del triángulo y la otra proyección que representa el lado intermedio del triángulo. (De la teoría de Pitágoras√em la magnitud de esta otra proyección, es decir, la línea punteada está dada por2 h72.)es imposible que√el electrón puede tener una magnitud del espín cualquier otro valor que valor de3 h72.Es imposible que su proyección a lo largo del eje z sea distinta de±h7 2 (recuerde que el eje z representa una dirección de un campo magnético constante aplicado en nuestro laboratorio alrededor del cual nuestro electrón está girando y en precesión). Es imposible aumentar la velocidad de giro o disminuir la velocidad de giro. Esa es una característica permanente de th (e√elemento√

directonorte. ) Las longitudes de los $\sqrt{\text{lados}}/\text{de}$  th $\sqrt{\text{Los}}$  dos triángulos representados son  $\sqrt{\text{h72}}$  1,2,3.las proporciones 1:2:3 corresponden precisamente a la

proporciones de las longitudes de los lados de los cinco triángulos rectángulos semejantes del hexágono. Usando los ángulos ideales de los triángulos rectángulos del hexágono, los dos posibles ángulos de orientación son +  $(\pi/4 - t/2)$ ~35.3grados y –( $\pi/4 - t/2$ ) ~ -35.3grados, por encima y por debajo de la horizontal. Hagamos más vívida esta correspondencia entre el espín del electrón y la configuración del montículo utilizando las imágenes de los propios montículos.

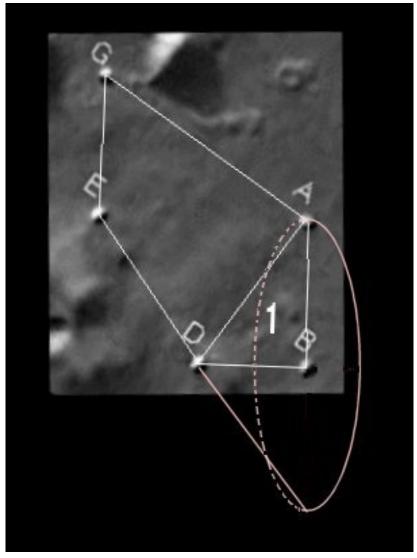


Figura 23: Geometría del montículo y espín del electrón

Aquí vemos claramente la correspondencia precisa entre la configuración del montículo y el espín del electrón. El lado corto DB en esta figura corresponde al z-

proyección del eje en la figura anterior. El círculo aquí en esta figura corresponde a la flecha roja de procesamiento en la imagen anterior y la línea AB en esta figura corresponde a la línea punteada en la p $\sqrt{\frac{revisión w}{de nosotros \sqrt{tura}}}$  Las longitudes BD, BA, y AD tienen las respectivas proporciones del : 2:3. La mezcla de montículo La geometría y la mecánica cuántica en la superficie de Marte no termina aquí.

Considere los dos lados iguales DE y DA del triángulo isósceles representado en la Fig. 7. Cada uno de ellos tiene una precesión sobre cuál sería la dirección del campo magnético DB si estuviéramos hablando de un electrón en precesión. En la mecánica cuántica, cuando dos partículas de espín uno y medio, como los electrones o los quarks, combinan sus espines, pueden sumarse a un espín cero total (S=0)o girar uno (S=1).Cuando se combinan con espín cero, se produce un magnetismo cero neto. Sin embargo, cuando los giros se combinan para dar un giro total uno (S=1),que da el magnetismo compuesto máximo. En ese estado la orientación relativa de los dos espines es la misma que entre DE y DA, correspondiente a un ángulo de  $\pi$ /2 -t= 70.5 grados En la figura siguiente (de la referencia [11]) ese ángulo de apertura está representado por el ángulo entre los dos conos. la designación METROS=0 indica que el componente de giro neto sobre el eje z es cero. La flecha azul superior y el preceso inferior en direcciones opuestas.

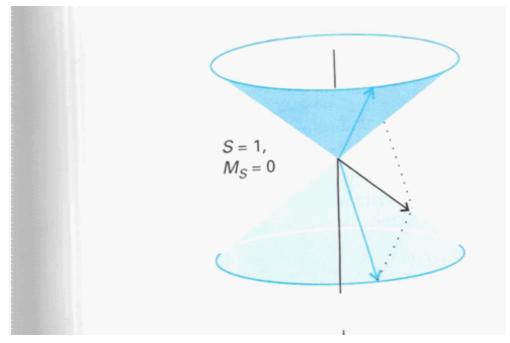


Figura 24: Estado compuesto de espín-1 para 2 mitades de partículas de espín uno

En la figura a continuación, esto se muestra en el contexto de los montículos de Cydonia reales (esa figura se gira $\pi/2$ con respecto a la figura anterior). Los dos individuos e $\sqrt{los}$  electrones corresponden a la re $\sqrt{los}$  flecha $\sqrt{s}$ , dando lugar a $\sqrt{los}$  total de magnitud  $\sqrt{2h}$  forrespondiente al giro 1 ( $\sqrt{2h}$ =S(S+1)h=1(1 + 1)h representado por

tanto la longitud como la dirección de la flecha amarilla. Tenga en cuenta que la flecha amarilla tiene una proyección cero a lo largo del eje z en la figura (a lo largo de DB) correspondiente a *METRO*=0.

El principio de exclusión de Pauli prohibiría tal estado de espín uno entre dos electrones si están en el mismo orbital. Por ejemplo, 2 electrones en el estado fundamental del helio solo podrían acoplarse para dar espín cero y no espín 1. Pero esta figura no representa el espín cero para el cual las dos flechas azules serían antiparalelas en lugar de formar un ángulo de 70,5 (= π/2 -t). Entonces, si esto fuera a representar algún estado ligado que involucre dos electrones, esto solo podría ser posible si, por ejemplo, uno de los electrones está en un estado fundamental y el otro está en otro orbital, digamos el primer estado excitado. La alternativa es que una de las partículas de espín medio no sea un electrón sino un positrón, o un antielectrón. En ese caso habríamos representado aquí un estado ligado de un electrón y un positrón correspondiente a lo que se denomina triplete de positronio u ortopositronio. Simbólicamente corresponde a3 S1. El triplete de designación corresponde al hecho de que los diagramas aquí corresponden a solo uno de los tres estados diferentes en los que se puede encontrar el átomo de positronio. En los otros dos estados, no representados por los Cydonia Mounds, las dos flechas azules estarían dando vueltas. alrededor en solo uno de los conos, ya sea el superior o el inferior con el ángulo entre ellos fijado nuevamente en 70.5.

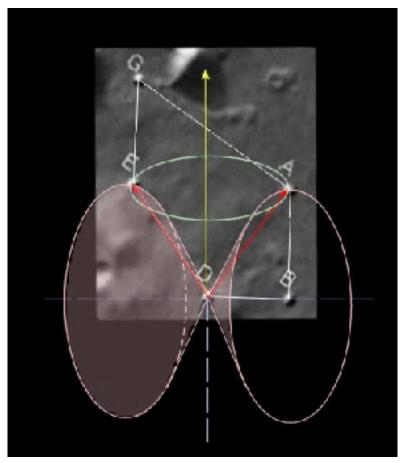


Figura 25: Estado de giro compuesto mostrado por montículos

Hay un cuarto estado de espín compuesto para el sistema de positronio. En ese estado el espín total es cero (S=0). El diagrama [?] que lo representa se muestra en la siguiente figura.

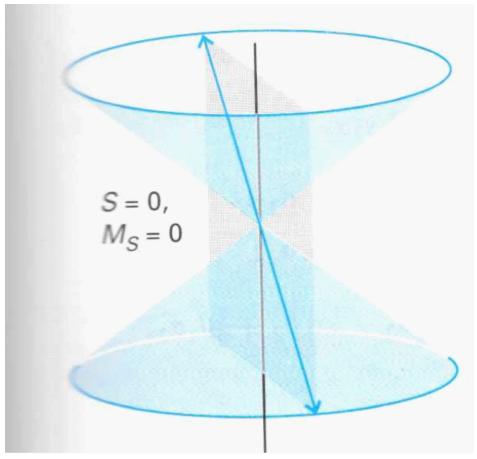


Figura 26: Estado de espín compuesto para espín cero total

Como indican las flechas en la figura, los giros de los dos electrones están en direcciones opuestas, de modo que los giros se cancelan a cero. Uno hace precesión en el cono superior y el otro en el cono inferior. Estrictamente hablando, si la geometría del montículo aquí representara un compuesto de espín cero, entonces la línea DE apuntaría en la dirección opuesta a la línea DA como en la figura de arriba. Sin embargo, hay una forma indirecta en la que el compuesto de espín cero está representado por el $\sqrt{l}$ lado EA .. Primero tenga en cuenta que la longitud de cada vector de espín para cada $\sqrt{electrón}$  es3/2. Por lo tanto, la magnitud de la longitud total de la flecha doble es3.El ángulo que cada una de estas flechas dobles forma con el eje vertical es $\pi/4 + t/2$ que es la mitad del ángulo entre los dos conos de $\pi/2 - t$ . La proyección que esta longitud total haría en la vertical es la longitud por el coseno de ese ángulo, .

proyección=3 porque 
$$(\pi/4 + t/2) = 3\sqrt{1}$$
\_\_\_\_\_ = 1.

En la escala que hemos representado en la Fig. 10 con DB=1en su lugar o1/2El giro

√\_

၂၅၈gitudes (DE y DA) están representados por 3en lugar de sus longitudes reales de 3/2.Debido a esta duplicación de escala en la figura, la proyección sería de magnitud 2en lugar de1.esa magnitud de2está representado por la longitud EA en esa misma figura. Por supuesto, no hay líneas en realidad en el planeta, mucho menos puntas de flecha que apuntan en direcciones opuestas, pero ese 2 representa la longitud de la línea con flecha doble en la Figura 26. Uno no debe confundirse la magnitud de esa proyección con el giro real que es cero. Entonces, en este sentido, la pentada de montículos representa ambos estados de espín compuestos del sistema de positronio. Las dos líneas en ángulo DE y DA corresponden al estado triplete351 mientras que la línea EA representa el estado singlete 150. La carta 5 se refiere al hecho de que el electrón y el positrón no tienen un momento angular orbital entre sí (en este 5- indicar que la nube de probabilidad que predice la mecánica cuántica es una esfera, no una órbita circular). Los dos subíndices1y0corresponden al momento angular total (espín y orbital) de 1 y 0 respectivamente. El superíndice colocado a la izquierda describe el número de diferentes formas posibles en que el electrón y el positrón podrían combinarse para dar los giros totales respectivos de 1 y 0.

### 3 La geología de los montículos

#### 3.1 Posible origen de los montículos

Las consideraciones anteriores podrían sugerir una intervención artificial en la colocación del montículo. A pesar del ajuste coordinado que se repite constantemente, los montículos en sí mismos no tienen una apariencia obviamente artificial, aunque pueden haber estado sujetos a erosión a largo plazo durante un largo período de tiempo. Entonces, ¿qué podría decirnos la geología sobre una posible distribución accidental o coincidente de los montículos para formar este patrón geométrico?

El miembro y geólogo de SPSR, Peter Ness, nos ha brindado amablemente su evaluación de los posibles orígenes geológicos de los montículos. Basado en imágenes detalladas de los montículos del satélite HiRise, afirma que la mayoría de ellos son probablemente montículos de lodo y se refiere a ellos como tales en las descripciones a continuación.

#### 3.1.1 Ubicación de los Montículos

Los montículos de lodo están ubicados cerca de la base de la imagen de contexto regional de Mars Orbiter del 24 de febrero de 2014 (Fig. 27). Esta imagen, que está centrada en la latitud 41,49 N, longitud 350,15 W, es la imagen regional que contiene la misma geología que las imágenes HIRISE discutidas en este documento:

http://viewer.mars.asu.edu/planetview/inst/ctx/D21\_035487\_2215\_XN\_41N009W#P=D21\_035487\_22 Los montículos de lodo de Cydonia A, B, D son de la imagen HIRISE

http://www.uahirise.org/ESP\_025505\_2210, tomado el 04-ene-2012, centrado en 40.520-N, 350.359-E con una resolución de 0,5 m/píxel. El montículo P está ubicado cerca de la parte superior y el Montículo B hacia la base de la imagen HIRISE http://www.uahirise.org/PSP\_005924\_2210, tomada el 1 de noviembre de 2007, centrada en 40.526-norte, 350.095-E y tiene una resolución de 0,32 m/píxel. La otra imagen regional discutida a continuación es la imagen HIRISE:

http://hirise-pds.lpl.arizona.edu/PDS/EXTRAS/RDR/ESP/ORB\_035400\_035499/ESP\_035487\_2215/E que está inmediatamente arriba (al norte de) las otras imágenes HIRISE.

En cada una de estas imágenes, los montículos de lodo de Cydonia más prominentes (pequeños) tienden a tener un alto albedo. Esto es consistente con el alto albedo medido para muchos otros volcanes/montículos de lodo identificados en Chryse-Acidalia Planitia [12]

Los interángulos entre lineamientos/fallas se midieron en pantalla usando un transportador digital dentro del software Illustudio. La precisión suele estar entre 0,4 y 0,6o en muchos casos y siempre menos de 1-2o; incluso en el caso extremo. La medición digital tiene una precisión mucho mayor que las líneas dibujadas en las imágenes, por un orden de magnitud; esto es bastante sorprendente, ya que la mayor parte de los interángulos en todas las escalas, con algunas excepciones notables, son casi exactamente 45o, 60o, 70o, 90o, o 120o. Donde los ángulos difieren se debe a la mezcla de eventos geológicos, por ejemplo, la rotación de una falla debido al movimiento de otras.

Algunas de estas imágenes tienen una calidad insuficiente desde una perspectiva geológica, ya sea por la resolución de las características de la superficie, por la falta de detalle, la erosión o la pixelación. Aun así, esas imágenes analizadas muestran interángulos consistentes entre montículos que tienen una separación significativa (es decir, están separados por muchas decenas de kilómetros) y con interángulos de menor escala en los montículos.

#### 3.1.2 Geología regional

Cydonia está en el hemisferio norte de Marte, al NW de Tharsis Rise y la cuenca de impacto que formó Chryse Planitia: bordea el borde SE de la cuenca de impacto Acidalia Planitia. El área ha sido alimentada por sedimentos erosionados y fluidos derivados de la fosa de Valles Marineris y otros cañones del norte de Tharsis durante miles de millones de años. Este fluido puede haber acumulado presiones hidrostáticas significativas a medida que se filtraba en Chryse Planitia y en la cuenca de impacto de Acidalia Planitia. El volumen total de lodo extruido en Cydonia solo supera la cámara de magma responsable de la erupción volcánica del Monte Saint Helen de 1980. Por el contrario, el volumen total de fluido expulsado a través de los volcanes de lodo en las llanuras del norte de Marte podría superar fácilmente el volumen de las cámaras de magma de 5.000 Mt Saint Helen.

La región de Cydonia (Fig. 27) se describe acertadamente como una mezcla regional. Una mélange es un terreno caótico que se originó por una mezcla de procesos tectónicos, sedimentarios y diapíricos [13]. Cydonia consta de bloques revueltos, empujados hacia arriba y fallas de deslizamiento que desencadenaron volcanismo de lodo, y una serie de horsts, estructuras de grietas / graben que se formaron después de que cesaron las sobrepresiones, que causaron el volcanismo de lodo.

Es probable que los eventos de impacto desencadenen actividad sísmica, lo que da como resultado arcos de choque y la consiguiente liberación de presión en las líneas de falla. Luego se forman volcanes/montículos de lodo. Cuando las fallas de rumbo en un área de este tipo están activas, se reducen las presiones de fluido críticas necesarias para convertir los sedimentos del subsuelo sobre las superficies de desprendimiento (superficies de debilidad de las rocas) en una lechada de lodo y empujar este material a la superficie para formar volcanes de lodo. montículos [12]. Es decir, el impacto probablemente desencadenó una masa fluidizada de lodo y líquido (por ejemplo, agua) en Cydonia, obligándolo a fallar hacia el

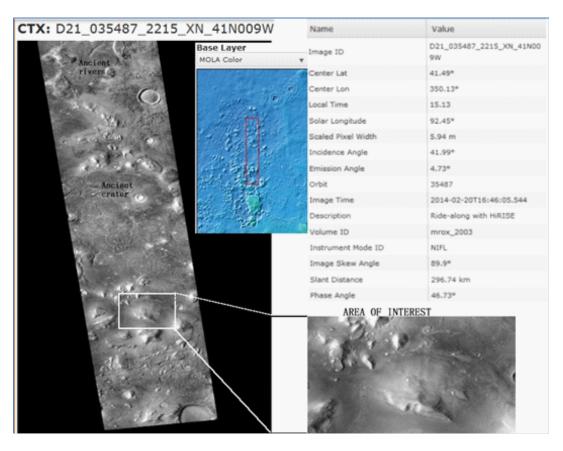


Figura 1: Figura 27: Imagen de contexto de Mars Orbiter que muestra el área que contiene los montículos (RHS). El norte está en la parte superior de la imagen.

superficie. Esta lechada se extruyó a lo largo de la superficie de desprendimiento y hacia arriba de las fallas para formar volcanes/montículos de lodo y flujos de lodo asociados en la superficie. A medida que se agotó el volumen de fluido debajo del suelo, se disiparon las sobrepresiones que causaron que el lodo y el agua fluyeran hacia la superficie. Las estructuras Graben luego se formaron cuando la estructura se relajó y las rocas de la superficie se asentaron para llenar los vacíos del subsuelo.

Los investigadores han identificado hasta ahora ~40 000 volcanes de lodo (montículos de lodo) en la región de Chryse-Acidalia Planitia [12]. El diámetro promedio es de 1 km, mientras que la altura es de 180 m [12]. Desde una perspectiva geológica, la mayoría de los montículos analizados de Cydonia también son volcanes de lodo. Sin embargo, su tamaño promedio suele ser de solo 300-400 m de ancho. La mayoría de los volcanes de lodo y pingos (es decir, el Montículo B) analizados son prístinos: han estado sujetos a erosión eólica limitada durante un período prolongado de tiempo. Otros depósitos superficiales y grandes montículos muestran una erosión más sustancial.

#### 3.1.3 Análisis de interángulos regionales entre lineamientos/fallas

El centro de la imagen de contexto (Fig. 27) contiene estructuras poligonales a gran escala dentro de un antiguo cráter remanente. Los interángulos de los polígonos tienden a ser~120<sub>0</sub>. En la parte superior LHS de la misma imagen de contexto, los ríos antiguos (líneas blancas) están truncados, ya sea por fallas de empuje regionales o porque un gran volumen de agua fue expulsado del suelo por el estrés/deformación: se formaron montículos de lodo.

A lo largo de Cydonia, las estructuras regionales (fallas/lineamientos) persisten en línea recta durante muchas decenas de kilómetros. Los montículos Pentad del área de interés que se muestra en la imagen de contexto de Mars Orbiter (Fig. 28) están marcados con letras oscuras. Los interángulos están en blanco. Los lineamientos/fallas (a)-(b) así como (b)-(c) tienen 90øinter-ángulos, mientras que lineamientos/fallas (e) y (d) están a 60ø. Muchas de las numerosas fallas en esta imagen están dislocadas, giradas y compensadas varias veces (p. ej. (a) que representa un conjunto de fallas dislocadas). Los montículos M y G representan intersecciones de patrones regionales de juntas/fallas. En el lado derecho lejano de la imagen, una miríada de lineamientos se repiten con 60ø, 90ø, y 120øinter-ángulo entre fallas/ lineamientos. También hay 50øy 70øinter-ángulos que tienden a representar estructuras que giran: simplemente no son tan comunes

La Figura 29 es una imagen IBR proyectada en un mapa. La estructura similar a una grieta (Figura 29) se encuentra justo encima del antiguo cráter en la imagen de contexto (Fig. 27), justo encima (al norte) del área objetivo del montículo Pentad. Se puede acceder a la imagen en:

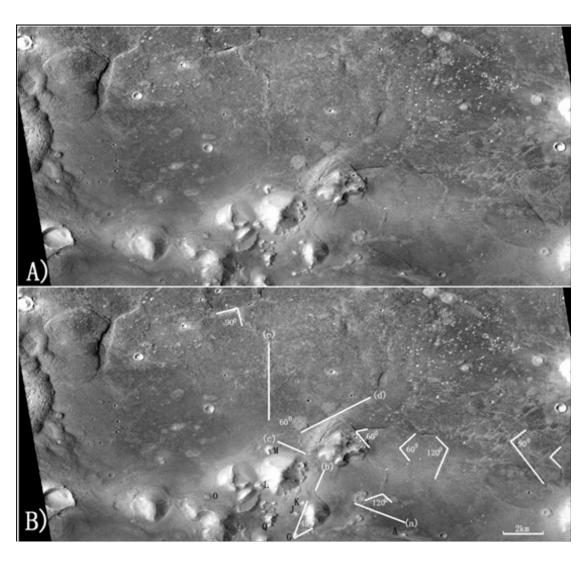


Figura 2: Figura 28: El área de interés (marcada en la Fig. 27) pero con montículos anotados en letras oscuras y líneas con sus ángulos intermedios en blanco. Las líneas representan estructuras regionales a gran escala (fallas/lineamientos). Estos persisten durante muchos kilómetros y se cruzan con muchos de los montículos (por ejemplo, Montículo M y Montículo G). Los lineamientos/fallas (a) y (b) tienen un 60 entre ángulos, mientras que lineamientos/fallas (a)-(b) y (b)-(c) y están a 90 e. El norte está en la parte superior de la imagen.

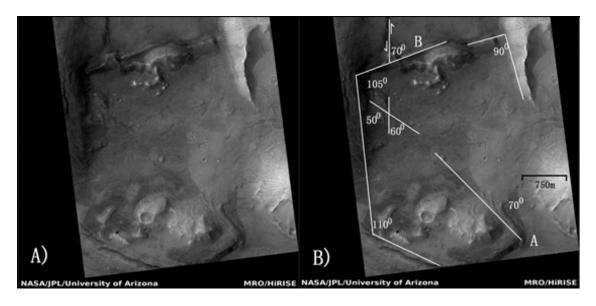


Figura 3: Figura 29. Esta imagen regional muestra que los interángulos de fallas y juntas que ocurren a escala local también pueden persistir a escala regional. El norte está en la parte superior de la imagen.

http://hirise.lpl.arizona.edu/ESP\_035487\_2215. Los interángulos, medidos con la regla en imagen de Illustudio, tienen una precisión de 1 (más precisa que la línea de trabajo).

Dos fallas transformantes subparalelas con interángulos de 90 øy 105 øforman a ambos lados de una grieta central. Las fallas del rift central están curvadas en el medio. Como resultado directo, el LHS 105 øla falla también ha sido rotada desde su orientación original. El acantilado que corresponde con la brecha en la falla de rift a la izquierda de B tiene un desplazamiento lateral derecho hacia arriba de la página. La rotación en fallas existe en todas las escalas. los 50 øy 70 ølas líneas en la Figura 29 probablemente representan la misma falla. Las líneas A y B están a 70 øel uno al otro El patrón similar a una constelación de pequeños montículos justo debajo de B representa un grupo de montículos de lodo que se alinean con lineamientos/fallas de pequeña escala.

#### 3.1.4 Montículo A (El Montículo Pacman)

La Figura 30 A y B representan imágenes del Montículo A, el Montículo Pacman. Tenga en cuenta que es común que un lado, o una parte, de los montículos de lodo sea removido por flujos de lodo. Sin embargo, esta forma particular de montículo está dictada por la interacción de juntas/fallas. El montículo se formó en la intersección de lineaciones/juntas/fallas. Esto es típico de los volcanes de lodo en Cydonia. En estas imágenes, se forman interángulos de fallas a 45°, 60°, 70°, 120°. Varias fallas primarias (P) de este sistema de fallas de riedelshear están marcadas y anotadas en la imagen. La rotación de este

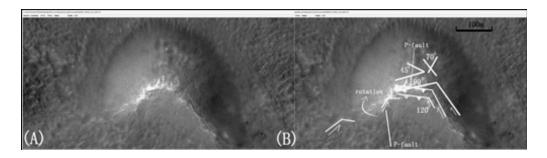


Figura 4: Figura 30: Montículo A (A) Imagen no rectificada, (B) Imagen anotada

La estructura de cortante de Riedel es en el sentido de las agujas del reloj. 120 dominan los interángulos. Representan puntos triples. Los interángulos son consistentes incluso en estructuras rotadas.

La Figura 31, (ESP 025505\_2210, con una escala de 0,093) brinda una vista más regional del Montículo A. En la parte superior derecha del Montículo A y a la izquierda y debajo del cráter de enfoque nítido se encuentran una serie de grietas, fallas de graben y lineamientos. Estos se anotan con una 'F' de 'falla'. No se muestran los desplazamientos. La característica 'rectangular' entre el cráter 'Bunny-ear' y el cráter 'Sharp' es un bloque horst elevado. Esto vale la pena investigar más porque es muy inusual. El terreno alrededor del cráter "Bunny-ear" es probablemente de basalto.

Tres montículos de lodo de bajo albedo (oscuro) adicionales están marcados (en la Fig. 31 B). El primero cerca del cráter 'Sharp', etiquetado como Montículo X, es probablemente un pingo. Está cortado por una falla graben; por lo que se formó antes de la ruptura. Esta es una falla normal con la mitad inferior del montículo desplazada hacia abajo (hacia la base de la imagen).

Los otros dos montículos, etiquetados como Montículos Y y Z, se encuentran directamente debajo del Montículo A: sus respiraderos centrales son claramente discernibles, lo que demuestra que son volcanes de lodo. El Montículo Y puede ser una repetición del Montículo A en un plano de empuje diferente. Los tres conjuntos de líneas de puntos por encima y por debajo del terreno marcados por 'A', 'B' y también 'C' son probablemente repeticiones de fallas en lugar de límites geológicos de roca. Estas líneas punteadas pueden reflejar fallas laterales izquierdas que se convirtieron en planos de empuje en los Montículos A e Y, respectivamente.

La línea de falla anotada en el LHS del Montículo A (en la Fig. 31 B) es una falla transformante. Es probable que continúe por encima del Montículo A. Un conjunto de fallas de transformación subparalelas (desplazamiento de rumbo) cortan el terreno por encima y por debajo de los terrenos 'A', 'B' y 'C'; la interacción de fallas provoca un aparente estrechamiento de las unidades rocosas hacia la RHS y el meandro en forma de cuello de las líneas punteadas. Por ejemplo, una posible falla transformante compensa la brecha entre el montículo Y y el Z. Los tres montículos A, Y, Z pueden representar variantes de la misma fuente del montículo, solo que en diferentes etapas de la historia geológica; el más reciente es el Montículo A. La línea punteada en la parte superior derecha del Montículo Y es probablemente un plano de empuje; gira entre dos fallas transformantes paralelas. Por lo tanto, los Montículos A e Y se formaron de manera similar.

Las rocas más antiguas de esta zona son de basalto, cerca del cráter de las orejas de conejo. De

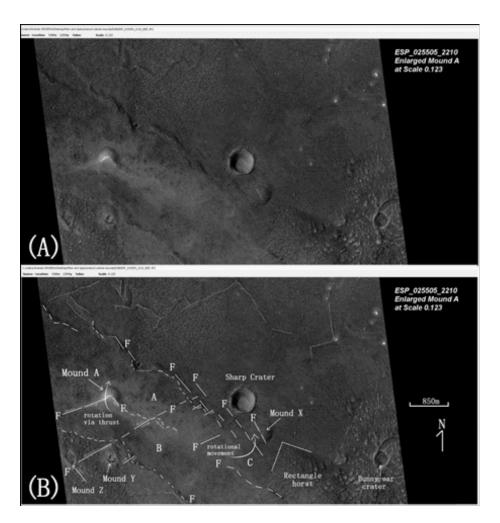


Figura 5: Figura 31: Vista regional del Montículo A (A) Imagen no rectificada, (B) Imagen anotada. Las fallas dislocadas justo debajo del cráter Sharp representan una extensión de la línea (a) en la Fig. 28. Una falla transformante, que corta la geología a la izquierda del cráter Bunny Ear, no anotada en esta imagen, provocó la rotación lateral derecha de estructuras que se estrechan el área entre los puntos 'A' a 'C'.

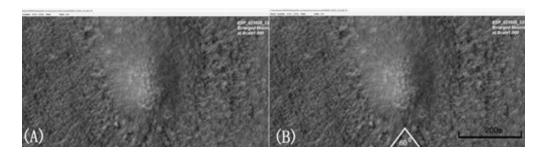


Figura 6: Figura 32: Montículo B (A) Imagen no rectificada, (B) Imagen anotada

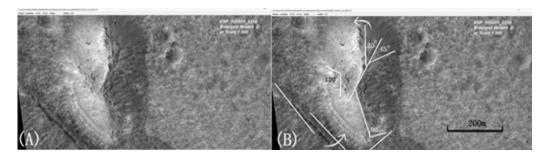


Figura 7: Figura 33: Montículo D (A) Imagen no rectificada, (B) Imagen anotada

la relación entre las estructuras es posible determinar que la compresión, que resultó en fallas de cabalgamiento a lo largo de las cizallas de Riedel y los montículos de lodo, es anterior a la posterior formación de horsts y grabens en el valle del rift. Esto permite la datación de los montículos de barro.

#### 3.1.5 Montículo B

El montículo B (Fig. 32 A, B ESP 025505\_2210, escalado a 0,776 y 1,0) está muy pixelado. Aunque los interángulos de posibles juntas/fallas/lineamientos como el que se muestra son consistentemente 120 o, 70 oy 60 o, es posible que solo reflejen artefactos de pixelación. El Montículo B tiene posibles (?), pero tenues, estrías a lo largo de su base cubiertas de grandes cantos rodados (?). Sin embargo, los volcanes de raíz tienen la misma forma y apariencia general. La imagen es de calidad insuficiente para indicar sin ambigüedades cómo se formó. Sin embargo, dada su forma y apariencia, probablemente sea un pingo [15], lo que implicaría que Cydonia era una tundra cuando se formaron los volcanes de lodo.

## 3.1.6 Montículo D

El Montículo D (Fig. 33 A, B, ESP 025505\_2210, escala 1,38) es un montículo de barro en el borde inferior de una gran meseta, justo debajo de una escarpa. El área justo arriba

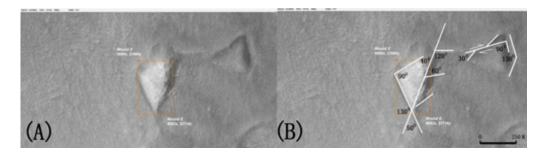


Figura 8: Figura 34: Montículo E (A) Imagen no rectificada, (B) Imagen anotada

la forma de Y en el centro del montículo representa un posible 'cráter de cumbre'. Los interángulos entre fallas/lineamientos/juntas son consistentemente 30°,45°, 90°, y 120°. Las dos fallas subparalelas en el lado inferior del montículo de lodo están rotadas 50° escríbanse unos a otros; se giran 20°y 25° wrt a la línea por encima del inter-ángulo denotado 90°. Esto da una rotación en sentido contrario a las agujas del reloj de las juntas/fallas/lineamientos, igual que con el Montículo A.

Las características más oscuras en forma de abanico en el RHS del Montículo D pueden deberse a acumulaciones de lodo deshidratado que han rodado cuesta abajo. La característica en forma de Y' (Fig. 33 A) representa la intersección de lineamientos y fallas (Fig. 33 B). El lodo una vez fluyó desde esta área hacia la parte superior izquierda. Un cráter pequeño, relativamente fresco, a la izquierda del Montículo D está cubierto por un flujo de lodo y fragmentos de escombros: la fuente de esto es el LHS del Montículo D. Las fallas de doble nervadura en la parte superior y en el centro del Montículo D son común en diapiros.

#### 3.1.7 Montículo E

Solo queda la mitad del Montículo E (Fig. 34 A, B). El lado derecho del montículo triangular E ha sido removido, posiblemente por fallas de rumbo. Los interángulos comunes entre juntas/fallas/lineamientos (que se muestran en la Fig. 34, B) son: 30°, 50°, 60°, 120°, y 130°. Una articulación/lineación claramente definida (?) en el LHS del Montículo E intercepta una falla que corta el RHS en la base del montículo en 130°/50° entreángulos En la esquina superior LHS, la junta/lineación LHS claramente definida se cruza con una junta/lineación que corta el lado superior del montículo, a 90°. O todo el montículo ha sido empujado hacia la izquierda por todo el ancho del montículo o todo el lado derecho del montículo se ha derrumbado como un flujo de lodo: la calidad de la imagen es demasiado mala para determinarla. Una imagen más reciente debería determinar qué estructuras tienen fallas, si hay un flujo de lodo en la parte superior del montículo y si las estructuras en el lado derecho del montículo son fallas/capas o representan un flujo de lodo.

Un segundo montículo de forma triangular, menos prominente y menos reflectante, a la derecha del Montículo E, tiene una capa alrededor de su base. Una falla con desplazamiento lateral izquierdo en su lado superior forma interángulos de 900y 30 a otras juntas/fallas/lineaciones. Estos montículos probablemente no sean montículos de barro (?). Es más probable que

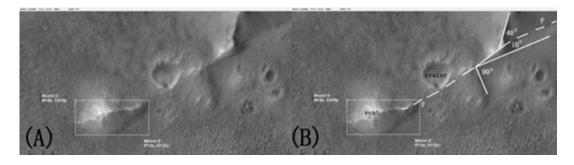


Figura 9: Figura 35: Montículo G (A) Imagen no rectificada, (B) Imagen anotada

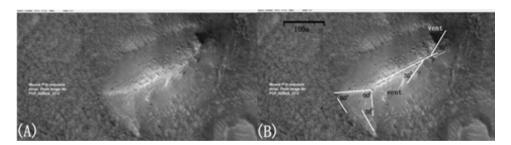


Figura 10: Figura 36: Montículo P (A) Imagen no rectificada, (B) Imagen anotada

empuje horst bloques.

### 3.1.8 Montículo G

El montículo G (Fig. 35 A, B) es un montículo de lodo inequívoco que parece haberse formado en la extensión de una zona de falla de rumbo, marcada como 'F'. Cuando tales fallas de deslizamiento están activas, pueden iniciar montículos de lodo y estructuras de perforación (diapiros). El montículo tiene un respiradero/abertura/cráter en su cumbre. La cresta alargada (línea blanca de material) es la extensión de una zona de falla. Al lado derecho del montículo y el cráter grande, esta misma falla se cruza y está truncada por una cresta. La falla continúa hacia el lado derecho de la imagen. Esta falla puede aparecer más claramente en imágenes más recientes.

#### 3.1.9 Montículo P

El montículo P es un montículo de barro remanente. En la Figura 36 (A, B; P-5924\_2210) un lineamiento/ falla a lo largo de la parte superior del montículo tiene un desplazamiento lateral izquierdo. Los lineamientos con entre-ángulos 30°, 60°, 90° en el LHS del Montículo P puede ser real pero también podría ser causado por artefactos de pixelación.

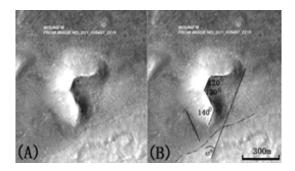


Figura 11: Figura 37: Montículo M (A) Imagen sin rectificar, (B) Anotado

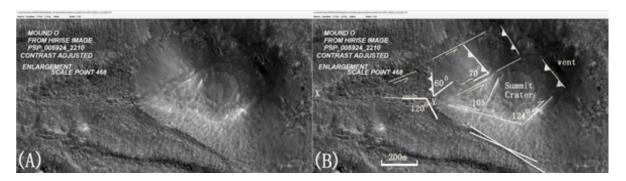


Figura 12: Figura 38: Montículo O (A) Imagen no rectificada, (B) Imagen anotada

## 3.1.10 Montículo M

El Montículo M (Fig. 37 A, B) probablemente se formó de la misma manera que el Montículo A (en las Fig. 30, 31), con el fluido forzado a salir a la superficie a través de un plano de empuje de corte Riedel. Los interángulos de las juntas/lineamientos/fallas son los mismos, con una rotación (¿en sentido contrario a las agujas del reloj?) hacia abajo en la imagen. La línea ondulada puede representar una discordancia. La larga recta a la derecha de la 45ºángulo es una posible falla.

#### 3.1.11 Montículo O

El montículo O se formó cuando el fluido fluyó hacia arriba en una combinación de planos de empuje complejos e interrelacionados (Fig. 38 A, B). Hay dos grandes intersecciones en forma de V en la Figura 38 A, denominadas 'X' (el punto triple que origina el empuje) e 'Y' (el punto triple que inicia el montículo). La estructura de la falla consta de varios conjuntos de fallas transformantes, cada una de las cuales alberga planos de empuje (indicados por los triángulos blancos). El montículo O se formó durante eventos de cabalgamiento y fue deformado por cabalgamiento subsiguiente cuando el conjunto superior de cabalgamiento empujó levemente el montículo hacia la RHS.

Las fallas de empuje se iniciaron en los puntos 'X' e 'Y'. Uno de varios puntos triples con 120.6Se muestran los interángulos entre fallas. Estos tienen 10.0de rotación entre conjuntos de planos de falla; es decir, a medida que se desarrollaba el conjunto superior de empujes, esa estructura giraba en sentido contrario a las agujas del reloj 10.0, desde 60.0a 70.0interángulos de grado.

En la Figura 38 B se muestran cuatro posibles planos de empuje, con interángulos a las fallas transformantes (laterales) de 60 y 70 o. Mud Mound O en sí tiene un gran cráter en la cumbre, al igual que un volcán de lodo. La región oscura hacia el lado derecho de este cráter de cumbre representa una posible (?) ventilación de desgasificación de CO2 (??) en etapa tardía. Sin embargo, las imágenes contienen al menos el doble de este número de fallas inversas. El lineamiento en el RHS del Montículo O en 124<sub>o</sub>a la falla que se alinea con el punto 'Y' y el lineamiento paralelo en su LHS (cerca de 105<sub>0</sub>) ambas representan fallas transformantes que resultaron en la falla de cabalgamiento adyacente al respiradero oscuro. Estas fallas pueden haber sido rejuvenecidas en planos de empuje a medida que se formaron los conjuntos de fallas de empuje sobre el Montículo O. Esta tensión comprimió ambas fallas transformantes a ambos lados del Montículo O empujándolas hacia el RHS, posiblemente convirtiéndolas en fallas/corrimientos inversos. La falla transformante LHS se giró 15 o(de 120 o/60 o inter-ángulos, a 105 o inter-ángulo). La falla de transformación RHS se giró a 124o. Los ángulos generales de todas las fallas transformantes con los cabalgamientos antes de la rotación eran probablemente de 60<sub>0</sub>, y 120<sub>o</sub>. La forma más probable en que se formó el Montículo O es a partir de fallas de rumbo y cabalgamientos provocados por altas sobrepresiones de fluidos [17], [18].

# 3.2 Posibles enfoques para la construcción artificial

#### Montículos y Colocaciones de Montículos

P: ¿Qué escenarios posibles y plausibles imaginaría para una construcción artificial de los montículos y sus ubicaciones?

Es casi seguro que una tecnología alienígena avanzada utilizaría la geología existente; especialmente si uno quisiera dejar un mensaje permanente en un planeta donde se espera poca erosión o meteorización durante miles de millones de años. En este caso, todo lo que ET tendría que hacer es agregar (o mover) uno o dos montículos. Si son lo suficientemente inteligentes, y deberían serlo, entonces podrían usar fácilmente las relaciones entre los ángulos internos de las cizallas de Riedel y las fallas de transformación para hacer el resto.

En mayo de 2006, en Sidoarjo, Indonesia, los geólogos estaban perforando en busca de depósitos de gas cuando accidentalmente desencadenaron la formación de un volcán de lodo. [18], [19], [20]. Terminó cubriendo un pueblo entero; y esa no es la única vez que los geólogos lo han hecho. Por lo tanto, uno podría usar los montículos de lodo existentes como plantilla y luego, sabiendo que había un acuífero sobrepresionado debajo de la superficie, perforar algunos agujeros adicionales en los lugares correctos para obtener el resultado deseado. El mero hecho de perforar el agujero sería suficiente para crear un volcán de lodo en un terreno presurizado donde las capas de evaporación están bajo compresión y la superficie de despegue contiene un acuífero presurizado compuesto por una lechada de lodo y agua (p. ej., Montículo A o Montículo O). La perforación en Sidoarjo, Indonesia, por ejemplo, fracturó el suelo causando una sobrepresión, que accidentalmente resultó en la formación de volcanes de lodo Lusi [21], [22]. Esto demuestra que si uno comprende la

geología suficientemente bien puede ser posible desencadenar deliberadamente la formación de volcanes de lodo. En general, sin embargo, es más probable que se produzcan volcanes de lodo por causas naturales relacionadas con la actividad sísmica que sobrepresiona las fuentes hidrotermales o las capas subterráneas.

Si los humanos pueden crear volcanes de lodo por accidente [21], [22], entonces un ET mucho más sofisticado y tecnológicamente avanzado tendría pocos problemas para hacerlo a propósito. Esto está lleno de peligros y se requerirían ingenieros expertos en perforación profunda. Sin embargo, es muy poco probable que ET tenga la costumbre de llevar ingenieros de perforación profunda en misiones interplanetarias. Si esta fuera la afirmación, entonces la ubicación obvia para buscar evidencia es en los puntos X e Y (Fig. 38) cerca del Montículo O (estos representan intersecciones de punto triple de inicio y fin para las fallas de Riedel). Si no existe evidencia en ninguno de los dos lugares, se puede concluir con seguridad que todos los montículos se formaron naturalmente.

El otro punto a tener en cuenta aquí es que los montículos de lodo se superponen a unidades mapeadas como amazónicas: estas unidades se formaron hace 2,9 a 3,3 mil millones de años [8]. El problema aquí es que (a) los extraterrestres habrían tenido que visitar Marte exactamente al mismo tiempo en la historia en que se formaban los volcanes de lodo (y no lo habrían sabido de antemano), y (b) la posibilidad de otro La civilización que alguna vez encontrara un mensaje incrustado en la geología sería muy escasa. No podrían haber sabido que alguna vez existiríamos o que incluso buscaríamos tal mensaje. Cualquier mensaje, si es un mensaje, tenía que ser creado en ese momento. Por lo tanto, si ET dejó algún mensaje, es probable que ahora estén extintos. La posibilidad de que ET deje artefactos o mensajes es aproximadamente 1,1 millones de veces mayor que la de encontrarse con ellos, pero la posibilidad de encontrar un mensaje incrustado en la geología debe ser igual de remota.

# 3.3 Geología del Alineamiento de los Montículos e Intervenciones

P: Dejando a un lado la naturaleza de los cinco montículos de la pentada, ¿hay alguna falla geológica conocida u otro mecanismo geológico conocido que alinearía esos montículos en la orientación angular precisa que presentamos en este artículo?

La geología normalmente no decide las posiciones espaciales con tanta precisión, pero sigue reglas matemáticas que se ven afectadas por la cantidad de tensión/deformación en un punto determinado. Las Figuras 27-29 demuestran que estructuras tales como diaclasas, fallas, capas y pliegues tienden a repetirse en patrones regulares y predecibles a escala regional, mientras que las Figuras 30-37 demuestran que también se repiten de manera predecible a escala de montículo. Si no lo hicieran, sería imposible para los geólogos encontrar la mayoría de los depósitos minerales. Los interángulos entre diaclasas y fallas tienden a repetirse tanto local como regionalmente en la tierra también. Tiende a haber mucha dispersión (por ejemplo, en diagramas de rosas o stereonets). Pueden cambiar levemente de orientación a lo largo de muchas decenas o cientos de kilómetros debido a cambios en la litología (por ejemplo, intercapas), competencia y espesor de las unidades de roca,

Las deformaciones/esfuerzos rara vez son consistentes en grandes áreas, especialmente en la Tierra, porque las rocas a ambos lados de una provincia varían en su composición y capacidad para atenuar las tensiones/deformaciones. Cualquier cambio en la tensión/deformación en una parte

de la zona necesitaría compensar las diferencias en otra. En Cydonia, por el contrario, excepto donde las alineaciones/fallas son rotadas por otras fallas, los interángulos son consistentes tanto a nivel local como regional, lo que sugiere direcciones de tensión/deformación razonablemente consistentes. Aun así, después de que el lodo fuera expulsado en Cydonia, dejó grandes vacíos debajo de la superficie, lo que daría como resultado una relajación (extensión), que se ve como la expresión superficial de la ruptura (horsts y grabens). Se han expulsado hasta 100 km cúbicos de material en esta región (el volumen de la cámara de magma del Monte St. Helen antes de que estallara). El área donde se expulsa el fluido se hunde, pero es muy poco probable que se haya expulsado la misma cantidad de lodo de manera uniforme en toda la provincia, a menos que el fluido estuviera muy saturado de agua (es decir, el lodo era lodo). Se podría esperar que esto tenga un impacto en los ángulos intermedios, pero no los afecta en gran medida; probablemente porque gran parte de las fallas después de que se formaron los montículos fue normal en lugar de un movimiento de transformación.

Los interángulos dentro de las fallas transformantes y cortantes de Riedal podrían explicar la mayoría de los ángulos principales medidos, pero es difícil ver cómo explicaría TODOS ellos con tanta precisión en un área tan grande. Para que eso suceda, TODAS las tensiones/deformaciones en las fallas deben mantener la consistencia en toda la región: y si la orientación de la tensión/deformación cambia, cualquier cambio localizado en la región debe ser bastante consistente o insignificante. Esto es particularmente difícil en Cydonia ya que algunos bloques han sido rotados o sacados a la superficie y el fluido subió para formar muchos montículos que podrían cambiar la dinámica rotacional al menos localmente (ver Fig. 28, Fig. 35). Pero, si ET tuviera un modelo sofisticado, presumiblemente podrían controlar los volúmenes ventilados en cada montículo y luego calcular la cantidad de grietas. Esto requiere matemáticas extremadamente complejas, pero es factible utilizando la tecnología existente.

Habiendo dicho eso, la geología de esta área (vista desde interángulos consistentes en todas las escalas) es muy indulgente; por lo tanto, es poco probable que cualquier relajación regional debido a la formación de grietas y fosas, o incluso grandes cambios espaciales a escala local, afecte en gran medida a los interángulos de triángulos preexistentes a nivel regional. La rotación a través de una cizalla riedal claramente tiene un impacto significativo en los interángulos de falla localmente en la mayoría de los montículos de lodo examinados; pero a menos que el montículo hava sido desplazado distancias significativas por fallas, el impacto en los ángulos regionales probablemente sea mínimo. Por ejemplo, si un montículo se desplazó 440 m de donde debería haber estado (por ejemplo, en toda su longitud), afectaría los interángulos en una distancia de 25 km en solo 1 a(~el error de medida). Si un montículo se desplazó 2,1 km de donde debería estar (varias veces su longitud o más), podría esperarse que afectara a los ángulos entre montículos a 50 km de distancia en menos de 30 error en los ángulos. Por lo tanto, los montículos solo necesitarían estar aproximadamente en el área correcta para que los ángulos parezcan precisos en las fotografías aéreas, que contienen más errores cuanto más lejos del centro de la imagen. La curvatura de Marte también podría afectar la precisión de las mediciones entre ángulos más que cualquier desplazamiento de los montículos por fallas.

No hay duda de que los montículos tienen un origen geológico. Sin embargo, es posible colocar uno o dos deliberadamente para obtener los ángulos regionales medidos. Para que los ángulos regionales sean artificiales se basa en que ET haga un modelo informático sofisticado y luego taladre tan solo uno o dos agujeros para ayudar deliberadamente.

la geología toma la tensión/deformación de manera rotacional, lo que daría como resultado la configuración exacta que se encuentra ahora. El modelado por computadora sofisticado es ciertamente factible utilizando la tecnología existente: la geología es muy indulgente y probablemente compensaría incluso los errores más importantes en el posicionamiento de los pozos de perforación previos al montículo. Para que los ángulos regionales sean naturales se basa en la suposición de que los cambios en la tensión/deformación son bastante constantes en toda la región; un área del tamaño de Cydonia podría esperar un 3 a 5¢cambio en el estrés/deformación como máximo en Marte, ya que es más consistente que en la Tierra.

Si bien los lineamientos/fallas regionales no parecen conectar los montículos, sí se repiten regionalmente como lineamientos paralelos. No hay duda de que los montículos y lineaciones/fallas se formaron naturalmente. Sin embargo, la cuestión de la separación espacial no se ha abordado. Por ejemplo, si se redujeran las relaciones de distancia entre montículos pero se mantuvieran los mismos ángulos internos, ¿podrían replicarse los ángulos de Pentad, y cuáles son las probabilidades de que así sea? Estos dos puntos deben determinarse utilizando modelos informáticos.

#### 3.4 Comentarios de los autores sobre el análisis geológico anterior

Es evidente que hay repeticiones de interángulos con valores de 45°,60°,70°,90°, y 120° dentro de 1° y en todas las escalas. Aunque estos interángulos no incluyen los ángulos entre los montículos de la pentada, sí muestran valores consistentes entre otros montículos que tienen una separación significativa (muchas decenas de kilómetros de distancia) como los montículos de la pentada, así como con intersecciones de menor escala. -ángulos en montículos e interior a ellos. Los interángulos entre diaclasas y fallas tienden a repetirse tanto local como regionalmente en la tierra también. Entonces, la geología admite valores repetitivos de interángulos bien definidos. Los ángulos que forman los triángulos de los montículos de la pentada son 35,3°,54.7°, 70.5° y 90°. Solo los dos últimos de estos ángulos son ubicuos para los interángulos que involucran varias marcas geológicas.

Por lo tanto, aunque la repetición de ángulos similares aparece en todo momento, la región, ninguno de estos está asociado con lineamientos explícitamente identificables. y tal con los montículos pentad (ver Fig. 28).

#### 4. Conclusión

Al comienzo de este documento, enumeramos tres ideas relacionadas con las matemáticas que calificarían como una comunicación potencialmente significativa destinada a ET. Eran de números primos, geometría autorreferencial y la geometría de uno de los cinco sólidos regulares como el Tetraedro. Hemos presentado la pentada y la hexada de montículos para mostrar estas tres ideas relacionadas de una manera pedagógica. Se resumen mejor en las Figs. 2,8,9,10, 12-14√y 17. La Fig. 2 muestra la conexión entre la pentada de montículos y el2rectángulo. higos. 8 y 9 muestran la conexión entre la pentada de montículos, la geometría autorreferente y los números primos. La Fig. 10 muestra de manera pedagógica la conexión entre los tres tamaños de triángulos rectángulos tetraédricos, los números enteros 1,2,3 y los tres lados de cualquier triángulo rectángulo. higos. 12-14 montículo de exhibición P que aumenta

la secuencia de números primos y la geometría tetraédrica mostrada inicialmente por la pentada. La Fig. 17 muestra la conexión explícita entre el tetraedro y los triángulos tetraédricos.

También explicamos cómo los triángulos tetraédricos especiales que destacan las ubicaciones relativas de estos montículos representan la mecánica cuántica del espín del electrón, incluso apuntando a una representación de un estado compuesto electrón-anti-electrón (tonos de Dirac y Pitágoras). Por supuesto, podría argumentarse que estas características añadidas no son necesariamente significativas en términos de un conjunto de intervenciones inteligentes e independientes.√ nciones, sino que son simplemente subproductos de la geometría interna de la2rectángulo. El escéptico siempre podría argumentar que la ubicación del montículo pentad y la cuadrícula rectangular implícita es solo una casualidad. Sin embargo, la adición de dos montículos extra (P y M), cada uno de los cuales refuerza la posible intencionalidad de th√ Colocaciones de montículos como muestra de números primos y de la geometría de la2El rectángulo y, por extensión, el tetraedro hacen que el argumento de la chiripa sea mucho más difícil de justificar. De hecho, hay otros 6 montículos cercanos que también muestran los triángulos tetraédricos especiales.

La aparición de los 12 montículos en la Fig. 1 nos ha llevado en un trabajo anterior a considerar el papel de la hipótesis nula (es decir, una casualidad estadística más elaborada) como posible explicación de la aparición de estas maravillas geométricas potencialmente significativas. En nuestros primeros dos artículos sobre este tema [7, 3] cionamos argumentos estadísticos detallados que demuestran que estas formaciones de montículos no son consistentes con la hipótesis nula que afirmaría que tales configuraciones aparecerían con una frecuencia razonable por casualidad. La mejor crítica que hemos visto de nuestro primer artículo [7] es del matemático Ralph Greenberg de la Universidad de Washington http://www.math.washington.edu/~greenber/moundillustrations.html. Su sitio web habla de varias deficiencias en nuestro análisis estadístico de ese documento. En un artículo posterior (3) abordamos esas deficiencias con un nuevo análisis estadístico. El resultado de ese nuevo análisis es que la aparición de estas configuraciones de montículos aún está más allá del azar, incluso teniendo en cuenta el hecho de que la geometría tetraédrica especial favorece, entre todas las otras geometrías, la aparición de múltiples triángulos de este tipo por casualidad. Aunque esa geometría favorece la aparición de múltiples triángulos rectángulos e isósceles, encontramos que había tantas apariciones de esa geometría en particular, que este sesgo no es ni mucho menos un efecto lo suficientemente grande como para explicar la gran cantidad de triángulos rectángulos e sósceles encontrados.. En nuestra opinión, no hay necesidad de seguir abordando estos problemas estadísticos. El resultado de ese nuevo análisis es que la aparición de estas configuraciones de montículos aún está más allá del azar, incluso teniendo en cuenta el hecho de que la geometría tetraédrica especial favorece, entre todas las otras geometrías, la aparición de múltiples triángulos de este tipo por casualidad. Aunque esa geometría favorece la aparición de múltiples triángulos rectángulos e isósceles, encontramos que había tantas apariciones de esa geometría en particular, que este sesgo no es ni mucho menos un efecto lo suficientemente grande como para explicar la gran cantidad de triángulos ectángulos e isósceles encontrados. . En nuestra opinión, no hay necesidad de seguir abordando estos problemas estadísticos. El resultado de ese nuevo análisis es que la aparición de estas configuraciones de montículos aún está más allá del azar, incluso teniendo en cuenta el hecho de que la geometría tetraédrica especial favorece, entre todas las otras geometrías, la aparición de múltiples triángulos de este tipo por casualidad. Aunque esa geometría favorece la aparición de múltiples triángulos rectángulos e isósceles, encontramos que había tantas apariciones de esa geometría en particular, que este sesgo no es ni mucho menos un efecto lo suficientemente grande como para explicar la gran cantidad de triángulos rectángulos e isósceles encontrados. . En nuestra opinión, no hay necesidad de seguir abordando estos problemas estadísticos. favorece entre todas las demás geometrías la aparición de múltiples triángulos de este tipo por casualidad. Aunque esa geometría favorece la aparición de múltiples triángulos rectángulos e isósceles, encontramos que había tantas apariciones de esa geometría en particular, que este sesgo no es ni mucho menos un efecto lo suficientemente grande como para explicar la gran cantidad de triángulos rectángulos e isósceles encontrados. . En nuestra opinión, no hay necesidad d

Este documento respalda firmemente el trabajo sobre la imagen Viking original al brindar dos nuevos conjuntos de medidas y ajustes coordinados basados en imágenes tomadas por la ESA con el satélite Mars Express en 2007 y, más recientemente, por la NASA con el satélite Hi Rise con una resolución mucho mejor. Este documento brinda una discusión más sistemática y detallada de lo que podríamos interpretar como expresiones deliberadas de inteligencia destinadas a transmitir lo mismo a otras especies inteligentes que podrían explorar la superficie de Marte, en ese caso, la humanidad.

Finalmente, nuestro artículo presenta en forma de preguntas y respuestas un análisis geológico de los montículos individuales con las respuestas proporcionadas por el miembro y geólogo de la Sociedad para la Investigación Planetaria SETI (SPSR) Peter Ness. Él concluye que

TODOS los montículos de lodo son probablemente naturales, pero varios (el Montículo A y especialmente el Montículo O) podrían ubicarse fácilmente de manera artificial para formar la pentada regional. En la Tierra, ha habido casos de montículos de lodo conocidos con causalidad humana probable, pero no intencional.

La geología parece seguir reglas matemáticas rígidas de hada que se ven afectadas por la cantidad de estrés/deformación en cualquier punto dado. La geología es notablemente indulgente, un desplazamiento de 440 m de un montículo afectaría a los ángulos intermedios de más de 25 km por 1.6; mientras que un desplazamiento de 2,1 km afectaría a los interángulos de los montículos a 50 km de distancia en menos de 3.6. Por lo tanto, una vez en el lugar, el desplazamiento posterior de los montículos debido a las fallas debe ser sustancial para afectar en gran medida los interángulos pentad. Para que los ángulos pentad regionales sean artificiales se basa en que ET realice un modelado informático sofisticado y luego use uno o dos pozos de perforación para ayudar deliberadamente a la geología a absorber la tensión/deformación de manera rotacional, lo que daría como resultado la configuración exacta que se encuentra ahora. ET podría lograr este objetivo con el mismo nivel de tecnología que empleamos actualmente. Sin embargo, la cuestión de la separación espacial no se ha abordado. Por ejemplo, si se redujeran las relaciones de distancia entre montículos pero se mantuvieran los mismos ángulos internos, ¿podrían replicarse los ángulos de Pentad, y cuáles son las probabilidades de que así sea? Estos dos puntos deben determinarse utilizando modelos informáticos.

Hay un punto adicional sobre la geología de los montículos para agregar a la conclusión, aunque es más de la naturaleza de una inferencia (más bien una suposición o conclusión). Tiene que ver con la relación entre la posición arbitraria del montículo y los ángulos intermedios, Y tiene algunas consecuencias matemáticas bastante interesantes. Considere lo siguiente: sabemos que los interángulos entre fallas/lineaciones en Cydonia son inusualmente precisos y muy repetitivos en todas las escalas, tanto a nivel local como regional. Así son los interángulos de Pentad. Supongamos que la posibilidad de replicar exactamente los mismos interángulos de Pentad seleccionando interángulos de fallas/ lineaciones en Cydonia al azar era, digamos, 1 en 1,000 (podría ser mucho más o mucho menos, no lo sabemos en este momento pero usemos esto como una suposición por ahora).

Dado que los interángulos de las fallas/lineaciones son muy repetitivos, es posible que los otros 999 tipos de Pentad de la ubicación aleatoria del montículo TAMBIÉN tengan interángulos únicos. Dado que hay un número limitado de interángulos entre las alineaciones/fallas, eso significa que puede haber un número limitado de tipos de Pentad: cada uno con sus propios triángulos únicos. La pregunta es esta: si los montículos estuvieran representados en diferentes separaciones, o colocados aleatoriamente en intersecciones de fallas/lineaciones, ¿los ángulos intermedios de estas nuevas Pentadas también parecerían ser anómalos y TAMBIÉN habrían llamado la atención? Lo más probable es que algunos lo harían y otros no, pero tendríamos que probar la teoría en caso de que ninguno lo hiciera o TODOS lo hicieran, lo cual sería muy interesante.

El punto es que saber esto podría conducir a una ecuación/solución matemática única que podría ser útil para una amplia gama de aplicaciones.

| -                                       |                        |                             | -                      |
|---|------------------------|-----------------------------|------------------------|
|   | triángulos rectángulos | grado grado grado           |                        |
| -                                       | TAG ideal              | 35 <i>.</i> 3 90 <i>.</i> 0 | 54 <i>.</i> 7 <u>-</u> |
| =                                       | GAD vikingo            | 36 <i>.</i> 6 88 <i>.</i> 2 | 55 <i>.</i> 2 <u>-</u> |
| -                                       | Expreso GAD            | 36 <i>.</i> 5 89 <i>.</i> 6 | 53 <i>.</i> 8 <u>-</u> |
| =                                       | HiRise GAD             | 35 <i>.</i> 5 89 <i>.</i> 5 | 55 <i>.</i> 1 <u>-</u> |
|   | AEG ideal              | 35 <i>.</i> 3 90 <i>.</i> 0 | 54 <i>.</i> 7 <u>-</u> |
| =                                       | AEG vikingo            | 35 <i>.</i> 0 88 <i>.</i> 7 | 56 <i>.</i> 3 <u>-</u> |
| -                                       | Expresar AEG           | 35.6 88.0                   | 56 <i>.</i> 4 <u>-</u> |
| =                                       | HiRise AEG             | 34 <i>.</i> 4 87 <i>.</i> 4 | 58 <i>.</i> 1 <u>-</u> |
| -                                       | ABD ideal              | 35.3 90.0                   | 54 <i>.</i> 7 <u>-</u> |
| =                                       | ABD vikingo            | 37 <i>.</i> 1 89 <i>.</i> 3 | 53 <i>.</i> 6 <u>-</u> |
| -                                       | Expresar ABD           | 35 <i>.</i> 5 90 <i>.</i> 9 | 53 <i>.</i> 5 <u>-</u> |
| -                                       | HolaRise ABD           | 36 <i>.</i> 9 87 <i>.</i> 6 | 55 <i>.</i> 5 <u>-</u> |
| -                                       | EAB ideal              | 35.3 90.0                   | 54 <i>.</i> 7 <u>-</u> |
| -                                       | EAB vikingo            | 35 <i>.</i> 0 90 <i>.</i> 3 | 54 <i>.</i> 7 <u>-</u> |
| -                                       | Expresar EAB           | 35 <i>.</i> 6 89 <i>.</i> 6 | 54 <i>.</i> 9 <u>-</u> |
| -                                       | HiRise EAB             | 33 <i>.</i> 8 91 <i>.</i> 9 | 54 <i>.</i> 3 <u>-</u> |
| -                                       | PEG ideal              | 35 <i>.</i> 3 90 <i>.</i> 0 | 54 <i>.</i> 7 <u>-</u> |
| -                                       | PGE vikingo            | 32 <i>.</i> 1 92 <i>.</i> 1 | 55 <i>.</i> 8 <u>-</u> |
| -                                       | Expresar PGE           | 32 <i>.</i> 1 90 <i>.</i> 9 | 57 <i>.</i> 0 <u>-</u> |
| -                                       | HolaRise PGE           | 32 <i>.</i> 3 89 <i>.</i> 5 | 58 <i>.</i> 2 <u>-</u> |
| -Triángulo Isósceles grado grado grado- |                        |                             |                        |
| -                                       | AED ideal              | 53 <i>.</i> 7 70 <i>.</i> 5 | 53 <i>.</i> 7 <u>-</u> |
| -                                       | EDA vikingo            | 53 <i>.</i> 2 71 <i>.</i> 2 | 55 <i>.</i> 6 <u>-</u> |
| -                                       | AED exprés             | 54.0 69.8                   | 56 <i>.</i> 1-         |
|   | HiRise EDA             | 52.5 72.5                   | 55 <i>.</i> 0          |
|   |                        |                             |                        |

Tabla 1: Ángulos ideales y medidos para triángulos tetraédricos.

# Valores de ángulo calculados

En la Tabla 1 están, en grados, los ángulos ideales y los ángulos calculados de los tres satélites separados para los triángulos tetraédricos rectos e isósceles entre los 6 montículos. Estos ángulos calculados se obtienen a partir de ubicaciones de vértices medidos estimados de los centros de los montículos. Las incertidumbres angulares estimadas son de 1 a  $2^{\circ}$ . Los ángulos ideales en radianes para los triángulos rectángulos  $\sin\pi/4-t/2\sim35.3$  grados,  $\pi/2$ ,  $\pi/4+t/2\sim54.7$ grados, donde  $t=\arccos(1/3)$  ( $\sim19.5$  grados).Para los isósceles, los ángulos ideales en radianes  $\sin\pi/4+t/2\sim54.7$ grados,  $\pi/2-t\sim70.5$ grados,  $\pi/4+t/2\sim54.7$ .grados Nuestro programa de computadora comienza con un  $x_2$ para los ángulos calculados en relación con los ángulos ideales y varía la ubicación del vértice común compartido lejos del centro a una ubicación dentro de los límites de los montículos desde donde los ángulos de los diversos triángulos tienen los valores ideales.

# B Términos geológicos definidos

1) procesos diapíricos: un tipo de intrusión geológica en la que un material más móvil y ductiblemente deformable se introduce en las rocas superpuestas quebradizas.

#### 2) fallas de rumbo:

Las fallas de rumbo son fracturas verticales (o casi verticales) donde los bloques se han movido en su mayoría horizontalmente. Si el bloque opuesto a un observador que mira a través de la falla se mueve hacia la derecha, el estilo de deslizamiento se denomina lateral derecho; si el bloque se mueve hacia la izquierda, el movimiento se denomina lateral izquierdo

#### 3) caballos:

En geología, horst y graben se refieren a regiones que se encuentran entre fallas normales y son más altas o más bajas que el área más allá de las fallas. Un horst representa un bloque empujado hacia arriba por la falla, y un graben es un bloque que ha caído debido a la falla.

#### 4) fisuras:

En geología, una grieta es una zona lineal donde la corteza terrestre y la litosfera se separan y es un ejemplo de tectónica extensional.

#### 5) pingos:

Pingo, colina en forma de cúpula formada en un área de permafrost cuando la presión del agua subterránea congelada empuja hacia arriba una capa de suelo congelado. ... Los pingos son cerros formados por el levantamiento

- 6) corte riedal: las estructuras de corte Riedel son patrones de falla comunes identificados dentro de las zonas de cizallamiento y relacionado con las etapas embrionarias de formación de fallas.
- 7) falla transformante: Una falla transformante o frontera transformante (también conocida como un límite de placa conservador, ya que estas fallas ni crean ni destruyen la litosfera), es un tipo de falla cuyo movimiento relativo es predominantemente horizontal, ya sea en dirección siniestra (lateral izquierda) o dextral (lateral derecha).
- 8) lineaciones: -Las lineaciones en geología estructural son características estructurales lineales dentro de las rocas.
- 9) juntas: -en geología, una superficie de fractura frágil en rocas a lo largo de la cual poco o no se ha producido ningún desplazamiento. Presente en casi todas las rocas superficiales, las diaclasas se extienden en varias direcciones, generalmente más hacia la vertical que hacia la horizontal.
- 10) fallas: -En geología, una falla es una fractura plana o discontinuidad en un volumen de roca, a través del cual ha habido un desplazamiento significativo como resultado del movimiento del macizo rocoso.
  - 11) bloques horst: -bloque de falla elevado
- 12) punto triple: —Una unión triple es un lugar donde tres placas tectónicas

contrarse

intersecciones de triple punto de arranque y parada

### Referencias

- [1] Póngase en contacto con Carl Sagen.....
- [2] *El debate sobre la vida extraterrestre* 1750 1900 Michael J Crowe, publicaciones de Dover, INC. Mineola, Nueva York (1999)
- [3] Cráter H. "Los montículos de Cydonia: un estudio de caso para planetario" SETI, Revista de la Sociedad Interplanetaria Británica, 60, 9, (2007).
- [4] Cráter H. La búsqueda de vida en otros planetas. La Geometría de la Inteligencia, Revista de Cosmología. 1, 66-70, (2009).
- [5] Cráter Horace, Stan V. McDaniel, James Erjvec, Harry Moore, "Elecciones de sitios de aterrizaje en Marte y características inusuales de la superficie" The Journal of Space Exploration, www.mehtapress.com,4,135 (2015)
- [6] SV McDaniel, Cydonia Mound Geometry: A Closer Look, en artículos del SPSR, 1996, http://spsr.utsi.edu/
- [7] Cráter H., SV McDanial, Journal of Scientific Exploration, 13, 373, (1999)
- [8] Frank Wilczek, Una hermosa pregunta, Penguin Press, Nueva York 2015
- [9] http://physics503.one-school.net/2008/06/what-is-electromagnetism.html
- [10] hiperfísica.phy-astr.gsu.edu/hbase/spin.html
- [11] PW Atkins y RF Friedman, *Mecánica Cuántica Molecular*, Oxford University Press Tercera edición 1999, p 116-7
- [12] Dorothy Z. Oehler y Carlton C. Allen "Evidencia de vulcanismo de lodo generalizado en Acidalia Planitia, Marte" Icarus 208 (2010) 636—657 doi: 10.1016/j.icarus.2010.03.031
- [13] Festa, A., Y. Dilek, GA Pini, G. Codegone y K. Ogata. "Mecanismos y procesos de ruptura y mezcla de estratos en el desarrollo de mélanges y formaciones rotas: redefinición y clasificación de mélanges". Tectonofísica 568 (2012): 7-24.
- [14] G. Komatsu. "Un posible campo de volcanes de lodo en Chryse Planitia, Marte". Congreso Europeo de Ciencias Planetarias (2010): 5, EPSC2010-131
- [15] Devon Blurr et al., "Características jóvenes (amazónicas tardías), cercanas a la superficie, de hielo terrestre cerca del ecuador, Athabasca Valles, Marte." Icarus 178 (2005) 56— 73 doi:10.1016/j.icarus.2005.04 .012
- [16] Rubey, William W. y M. King Hubbert. "Papel de la presión del fluido en la mecánica de las fallas de cabalgamiento II. Cinturón de cabalgamiento en el área geosinclinal del oeste de Wyoming a la luz de la hipótesis de la presión del fluido". Boletín de la Sociedad Geológica de América 70.2 (1959): 167-206.

- [17] A. Mazzinia, A. Nermoena, M. Krotkiewskia, Y. Podladchikova, S. Plankea y H. Svensena. "Las fallas por deslizamiento como mecanismo desencadenante de la liberación de sobrepresión a través de estructuras de perforación. Implicaciones para el volcán de lodo Lusi, Indonesia." Geología Marina y del Petróleo (2009):26, (9) 1751—1765. doi:10.1016/j.marpetgeo.2009.03.001
- [18] MRP Tingay, ML Rudolph, M. Manga, RJ Davies y Chi-Yuen Wang. "Iniciación del desastre del flujo de lodo de Lusi". Nature (2015): 8, 493—494. doi:10.1038/ngeo2472
- [19] R. Nuwer, "El 'volcán de lodo' de Indonesia y nueve años de debate sobre su suciedad". New York Times, Science, 21 de septiembre de 2015, consultado el 6 de mayo de 2016. http://www.nytimes.com/2015/09/22/science/9-years-of-muckmud-and-debate-in-java.html
- [20] M. Lupi, EH Saenger, F. Fuchs y SA Miller. "Erupción de lodo provocada por el enfoque geométrico de las ondas sísmicas". Nature (2013): 6. 642-646 doi: 10.1038/ngeol1884
- [21] "El terremoto no tiene la culpa del volcán de lodo de Indonesia". Phys.Org, 29 de junio de 2015, consultado el 6 de mayo de 2016.
- [22] Richard J. Davies, et al., "El volcán de lodo de Java Oriental (2006 hasta el presente): ¿Un terremoto de gatillo de perforación?" Earth & Planetary Science Letters (2008): 272 (3-4), 627-638 . Doi: 10.1016/j.espl.2008.05.029