

Secuencia del Tránsito de Venus, 8 de junio de 2004

VIAJE A BAJA CALIFORNIA para la OBSERVACION del TRANSITO de VENUS sobre el DISCO del SOL

Relato de las expediciones astronómicas a Baja California, México, en 1769.

Observación del 5 de junio de 2012

Manuel Álvarez y Graciela Albert

SIGLO DEL DESCUBRIMIENTO

El siglo XVIII puede ser considerado como el SIGLO DE LOS DESCUBRIMIENTOS, ya que después que -sin lugar a dudas- Galileo mostró que la Tierra y los Planetas giraban alrededor del Sol, tanto en Europa como en la Nueva España los científicos continuaron con tesón la búsqueda del conocimiento que da la Naturaleza cuando se la observa con la debida atención y cuidado. Ya los astrónomos del Siglo XVII habían calculado las distancias relativas que había entre los planetas, pero faltaba una medida absoluta que permitiera conocer la distancia entre esos astros y el Sol.

Era una **tarea fundamental** y fue Kepler, ese Gigante, quien sabiendo que Mercurio y Venus, los planetas interiores, *transitan* frente al Sol, calculó la frecuencia y periodicidad de los eventos, que en el caso de Venus pueden ocurrir cada 130 años, así determinó que ocurriría un **Tránsito de Venus** frente al Disco del Sol en **diciembre de 1631**; la comunidad científica europea de la época se dispuso a observar el fenómeno, sin éxito, pues a la hora del *tránsito*, el Sol se encontraba ya bajo el horizonte.

Otro astrónomo y matemático inglés, el presbítero **Jeremiah Horrocks**, en Lancashire, revisando los cálculos hechos por Kepler encontró que ocurriría otro tránsito el **sábado 24 de diciembre de 1639**; es él **Horrocks**, quien observa el primer tránsito predicho por el hombre.

Frecuencia de los Tránsitos de Venus.

Los tránsitos de Venus ocurren con una sucesión curiosa en un total de 243 años; una vez que acontece un tránsito, el siguiente ocurre 8 años después, para el tercer tránsito transcurren 105.5 años, el cuarto ocurrirá 8 años después y pasarán 121.5 años más para terminar esta sucesión de 243 años. Aproximadamente ocurren dos tránsitos por siglo, aunque por ejemplo, en el siglo XX no se presentó ninguno.

Después del tránsito de 1639, el siguiente par estaba previsto para ocurrir 121.5 años después, es decir, el 3 de junio de 1761 y 8 años después, el 3 de junio de 1769. Las **sociedades reales de ciencias** de Francia, Inglaterra y Rusia, destinaron recursos humanos y económicos con suficiente anticipación, invirtiendo mucho tiempo y esfuerzo para enviar varias y nutridas expediciones científicas a muy diversos lugares sobre el planeta Tierra.

Tres expediciones concurren en el territorio de la **Nueva España**:

I.- La enviada por la Academia de Ciencias de Francia, comandada por el astrónomo **Jean Baptiste Chappe d'Auteroche**, quien ya había probado sus conocimientos sobre el tema durante la observación del anterior tránsito (1761) en Siberia. En esta ocasión estaría acompañado por dos

astrónomos españoles enviados por la Corona Española, condición *sine qua non* para entrar a territorio de la Nueva España, este grupo se situó en la **Misión de San José del Cabo**, actualmente Baja California Sur

II.- La expedición del científico novohispano **Joaquín Velásquez Cárdenas y León**, invitado por el Visitador Real, **José Bernardo de Gálvez y Gallardo**, llevó a cabo con todo éxito las mediciones que se había propuesto, pero situado en lugar cercano a Bahía de La Paz, en el sitio de la Visita del Real de Santa Ana

III.- La tercera observación en territorio del actual México, la realizó Don **J. Antonio Alzate y Ramírez**, erudito novohispano, astrónomo por vocación, quien realizó su observación en México, la capital de la Nueva España, logrando observar el fenómeno, aunque fuera parcialmente, pues, las coordenadas ideales determinadas por los astrónomos de la Academia de Ciencias de Francia, eran las correspondientes al extremo sur de la Península de California.



Expedición de Jean Baptiste Chappe d'Auteroche

La expedición de este singular personaje, ha sido descrita por uno de los astrónomos del linaje Cassini (de Thury), y editada en Francia ^{♦} apenas a 3 años del evento a partir de la información contenida en la bitácora de viaje de Chappe d'Auteroche.

El relato se inicia con la salida de París el 18 de septiembre de 1768 cuando el **Abad Chappe d'Auteroche**, con un séquito formado por el Sr. **Dubois**, experto relojero, **Alexander-Jean Noel**, dibujante de la Academia de Pintura y el Sr. **Pauly**, ingeniero geógrafo del Rey, salieron hacia el Puerto de Cádiz, de donde salieron el 21 de diciembre; a partir de ahí le acompañaron los **astrónomos Vicente Doz y salvador Medina** comisionados por la **Corona Española** para acompañarlo hasta su destino.

Un largo e interesante recorrido de 77 días atravesando el Atlántico para llegar a Vera-Cruz el 6 de marzo de 1769; continúan hacia el noroeste, por Xalapa, Cd. de México, Querétaro, Guadalajara y Tepic, hasta llegar finalmente al Puerto de San Blas a mediados de abril del mismo año; parten el 19 de abril hacia la punta sur de la península de California en una modesta y pequeña embarcación a vela y debido a la corriente marina que va hacia el Pacífico sur, el cruce del Mar Bermejo, hoy Golfo de California se prolonga por un mes, hasta finalmente alcanzar la **Misión de San José**, el 19 de mayo, a escasos 15 días antes de la fecha fijada: 3 de junio, aunque su objetivo original era llegar a Cabo San Lucas.

La expedición se encuentra con que una devastadora epidemia (¿tifo, malaria o fiebre amarilla?), había caído sobre el lugar; el astrónomo Chappe d'Auteroche, imbuido de celo profesional, desestima la idea de llegar a Cabo San Lucas ¡el tiempo apremia!, es necesario desempacar, montar y verificar los instrumentos de observación y lo hace en un cobertizo de la misión de San José, adaptado en lo necesario, en lo indispensable, previa a la observación verifica uno a uno todos sus instrumentos, dicta órdenes y designa tareas a sus acompañantes.

{♦} *VOYAGE EN CALIFORNIE pour l'observation du PASAJE DE VENUS sur le DISQUE DU SOLEIL Le 3 Juin 1769.*

Edición de Cassini de Thury (Paris, France, 1772).

Viaje a Baja California para la Observación del Tránsito de Venus sobre el Disco del Sol, el 3 de junio de 1769.

Traducción del original francés: Manuel Alvarez y Graciela Albert, (Ensenada, B.C., México, 2010)

La epidemia los agredió y varios expedicionarios, franceses y españoles, enferman, incluso el propio Chappe d'Auteroche; a pesar de todos los obstáculos el resultado científico fue espléndido: se logró una precisa medición del tiempo transcurrido entre los diferentes eventos del fenómeno, del tránsito de Venus frente al Sol, dando valor al sacrificio y los esfuerzos de sus colaboradores Dubois, Pauly, Noel y de los dos astrónomos españoles Doz y Medina.

A causa de los daños que causó en su organismo la epidemia reinante, y a pesar de las atenciones y cuidados que se dieron los expedicionarios entre sí, el astrónomo francés **Chappe d'Auteroche, fallece en la Misión de San José del Cabo, el 1º de agosto**, y es enterrado en una fosa desconocida hasta ahora. También mueren cuatro funcionarios enviados por el Virrey de la Nueva España, el francés Dubois, doce soldados, aproximadamente 50 indios y un número desconocido –pero elevado– de pobladores de la Misión de San José, además del astrónomo español Medina, quien alcanza a viajar a San Blas, sólo para fallecer en ese lugar. Les sobreviven los franceses Pauly y Noel, el oficial astrónomo español Doz y gente de su tripulación, su estancia en la **Misión de San José** y posteriormente en la “**visita de Santa Ana**” (muy cerca de La Paz), se extiende hasta el mes de octubre en que, por fin, una embarcación se presenta para llevarlos de regreso al continente, a la Cd. de México y de ahí a sus lugares de origen.

La relevante información astronómica obtenida por el Abad Chappe y los astrónomos hispanos y novohispanos, permitió acotar que “*de acuerdo a las nuevas determinaciones, aparece que América y California deben ser colocados más cerca de Europa, por lo menos en 4º de longitud*“. Este importante descubrimiento seguramente dio a estos dedicados científicos, un supremo momento de triunfo y satisfacción.

Los sobrevivientes de esta expedición junto con la información científica recabada, llegan a la Ciudad de México el 23 de noviembre de 1769 y esta es enviada a París por el científico novohispano José Antonio Alzate y Ramírez. Pauly, Ingeniero Geógrafo del Rey, entrega esta documentación a la Academia Real de Ciencias de Francia el 7 de diciembre de 1770; el astrónomo La Lande publica estos resultados en la Gaceta de la Real Academia, el 14 del mismo mes –a sólo 7 días de su llegada, bajo el título de: *La Paralaje del Sol deducida de la Observación hecha en San José* (por el abad Chappe d'Auteroche).

En el año de 1772, Dominique Cassini, Director Vitalicio del Observatorio Real de París, publica la *bitácora del viaje* incluyendo también los *resultados obtenidos en la expedición*, la *descripción histórica de la ruta del autor*, la *carta de José Antonio Alzate y Ramírez*, señalando importantes detalles de la *Historia Natural* de los alrededores del Valle de México, así como una *Historia Resumida de la Paralaje del Sol*.

La más antigua traducción de esta obra científica, está en inglés y data de 1778 (a sólo 6 años de publicado el original), lo que muestra la trascendencia e importancia que tuvo esta obra. Será hasta mayo de 2010, cuando Alvarez y Albert publican la traducción al español de las experiencias del viaje, acompañadas de las tablas, anotaciones así como la traducción de los resultados de las experiencias científicas obtenidas en el libro: “*Viaje a Baja California para la Observación del Tránsito de Venus sobre el Disco del Sol, el 3 de junio de 1769*”.

Expedición de D. Joaquín Velásquez Cárdenas y León y José Antonio Álzate y Ramírez.



El Visitador Real, José Bernardo de Gálvez y Gallardo, representante personal del Rey de España en el Nuevo Mundo, designó al científico mexicano Joaquín Velásquez de León, para explorar y colonizar la Península de California (hoy Baja California), aún muy poco conocida. También le dio instrucciones para prestar la ayuda necesaria para respaldar la labor de aquellos astrónomos franceses y españoles que llegarían a la península para la observación del Tránsito de Venus, que él mismo llevaría a cabo.

Velásquez de León era matemático, abogado de profesión, conocedor de varios idiomas, entre ellos el francés, el latín y algunas lenguas indígenas de la Nueva España; y **de vocación, astrónomo autodidacta.**

Ya en la península, Velásquez de León decide instalarse en un lugar retirado del escogido por los franceses, un pequeño poblado con una eminencia de cierta altura, la ***Visita del Real de Santa Ana***, lugar cercano a la bahía de la Paz, hacia el lado del Golfo de California.

Velásquez describe con mucha claridad los preparativos que hace y el lugar de observación; dice en su bitácora:

establecí mi observatorio en la cumbre de una elevada colina al lado oeste del Real de Santa Ana, desde donde, sin perder la vista del Golfo de California y la Ensenada de Cerralvo al nornoreste, podía también observar el curso del Sol en el gran Océano Pacífico.

Ahí realiza una exitosa observación, experiencia que de inmediato comunica a los astrónomos franceses (en latín) y españoles (en su propio idioma) que se encontraban en la Misión de San José, recibiendo como respuesta la confirmación acertada de sus mediciones.

Más adelante, Vicente Doz, el astrónomo español sobreviviente de la expedición, que observó el fenómeno en la Misión de San José, le solicitó que regresara a San José para observar, con los mismos instrumentos del francés Chappe d'Auteroche, los eclipses de los satélites de Júpiter que permitirían determinar con exactitud la *longitud* de ese observatorio. Por supuesto que cumplió con ese importante cometido y además de determinar la *longitud* del observatorio, comentó que las cartas comunes de Navegación y Geográficas de la época, daban la longitud de Santa Ana con una diferencia de al menos 5° más al este, es decir, la Península de Baja California – y de hecho todo el continente – estaban situados mucho más de 100 leguas al Oeste en los mapas de la época.

Velásquez de León permaneció en sus labores de investigación y prospección en la Península hasta el año de 1773, a su regreso a la capital de la Nueva España, continuó con sus otras labores de ingeniería y cartografía, entre otras la importante de drenar los lagos periféricos, causantes de las frecuentes inundaciones de la capital novohispana.

Simultáneamente a las observaciones de Chappe, Doz, Medina y Velásquez, otros científicos novohispanos, José Antonio Alzate y Ramírez y José Ignacio Bartolache y Díaz de Posada, fueron comisionados por el Cabildo de la Ciudad de México para hacer el estudio del tránsito venusino, observándolo desde la azotea del edificio del Ayuntamiento. A este esfuerzo, se sumó otro sabio, erudito y matemático, Antonio de León y Gama. Todas las observaciones fueron reportadas por Alzate como solía hacerlo: de manera regular y sistemática, como gran divulgador de los conocimientos

científicos que era. Estas observaciones coordinadas permitieron determinar con precisión las posiciones geográficas de la Ciudad de México y de la Península de Baja California, exponiendo y corrigiendo con claridad, algunos de los errores cartográficos de la época.

J. Antonio Alzate se encargó de enviar una carta a la Academia Real de Ciencias de Francia conteniendo detalles de la Historia Natural de los alrededores de la Ciudad de México, publicada junto con la bitácora del Abad Chappe d'Auteroche. Tanto Alzate como Velásquez solicitaron a la academia francesa se les permitiera disponer de la instrumentación que había dejado Chappe; no se logró, dicha instrumentación fue enviada de regreso a España y Francia, con tan mala fortuna, que el barco en que viajaba se hundió en su viaje de regreso.

Arqueo-astronomía en el área maya.



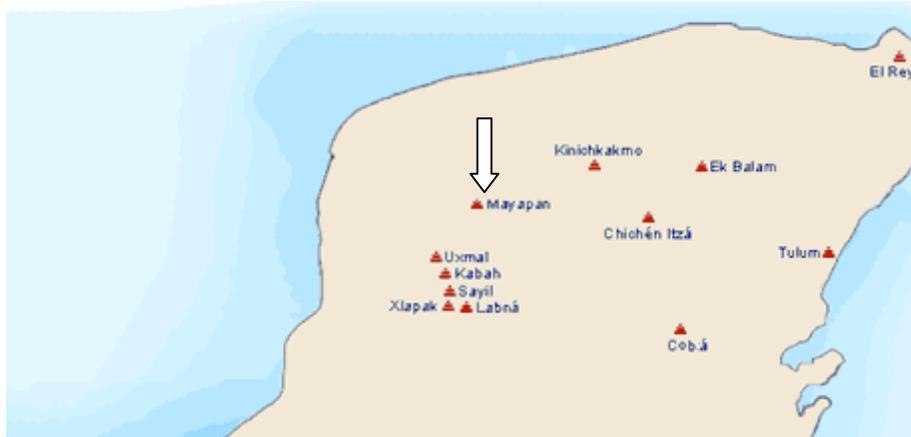
Es oportuno agregar a este recuento la interesante hipótesis de los arqueo-astrónomos mexicanos, en particular del Dr. Jesús Galindo, quien ha planteado que los astrónomos mesoamericanos pudieron darse cuenta de que en algún momento el planeta Venus pasaría frente al Sol. Esto se basa en el gran conocimiento que tenían los sabios mayas del movimiento de este planeta, como se deduce, por ejemplo, del Códice Dresde, en donde se registra el período sinódico de Venus, así como los momentos de visibilidad y desaparición del planeta.

Pero, ¿sería posible observar el Tránsito de Venus a simple vista o con filtros sencillos contruidos con obsidiana o cristal de roca oscurecido con hollín? Seguramente que es posible y aún más, en el caso de que el Sol se encuentre cerca del horizonte, ya sea al amanecer o al atardecer.

La posible observación de un tránsito está apoyada por un mural encontrado en el edificio llamado la *Sala de los Frescos*, en la zona arqueológica de Mayapán, ciudad de la época postclásica de esa gran cultura. Los artistas mayas plasmaron en ese mural y en varios paneles, la representación de un gran disco solar amarillo con rayos rojos; dentro de él aparece un personaje ricamente ataviado y en posición descendente, a ambos lados se observa un personaje con una lanza, que parece estar protegiendo al Sol. ¿Acaso es esta una representación de la observación astronómica maya, plasmada en una magnífica obra de arte pictórico?



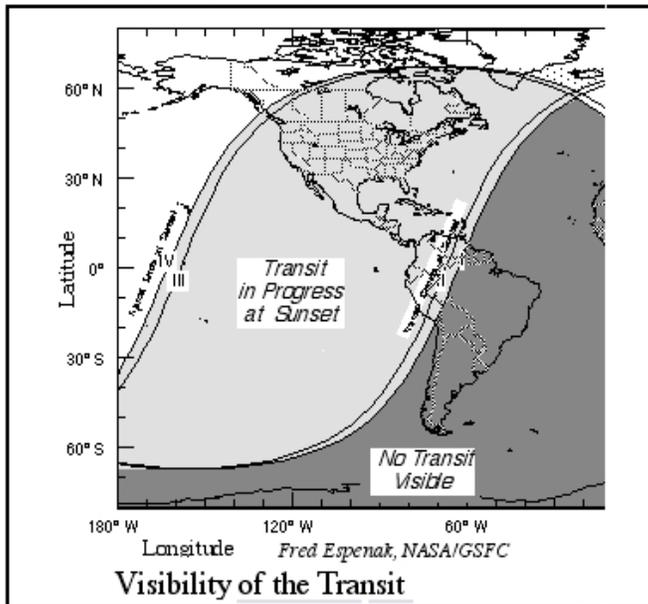
La datación arqueológica indica que ese mural fue pintado entre los siglos XII y XIII; durante ese período ocurrieron cuatro tránsitos de Venus visibles desde la zona maya: el 30 de noviembre de 1153, el 1 de junio de 1275 (121.5 años), el 30 de mayo de 1283 y el 1 de diciembre de 1396 (113.5 años). Galindo señala que los Tránsitos de Venus de 1153 y de 1275 pudieron ser vistos en la zona maya durante el atardecer cuando la absorción de la atmósfera es grande, puesto que los sabios y astrónomos mayas conocían con detalle el movimiento de Venus, pudieron observar el fenómeno. Galindo y un grupo de arqueólogos e historiadores, intentarán observar el tránsito del 5 de junio desde la zona arqueológica maya, para de esta forma, comprobar su hipótesis.



Extremo Este de la Península de Yucatán, México, mostrando la ubicación de la Zona Arqueológica de Mayapan.

Observaciones para el 5 de junio de 2012

2012 Transit of Venus



En recuerdo y honra de la memoria de todos esos ilustres sabios del siglo XVIII, podremos observar el Tránsito de Venus que ocurrirá el 5 de junio de 2012, en los mismos lugares que Velásquez de León, Chappe d'Auteroche, Vicente Doz y Salvador Medina lo hicieron hace 243 años, el 3 de junio de 1769.

También podrá observarse este fenómeno desde muchos lugares de México, para lo que acompañamos a este documento una tabla en donde se indican esos sitios y los tiempos (en hora local) del 1er. contacto, que ocurrirá alrededor de las 15 o 16 horas en la mayor parte de México, aunque en el sureste, este 1er. tiempo será a las 17 horas. El 2º contacto ocurrirá 18 minutos después y podrá observarse el recorrido de Venus sobre el Sol hasta la puesta del Sol. En la misma tabla se incluye el % de nublados que se espera para el mes de junio, en la fecha del tránsito de Venus.

Esta figura muestra los lugares en donde el Tránsito de Venus será visible en las distintas regiones de la Tierra. En casi toda América el fenómeno será visible al atardecer del martes 5 de junio.

Para la República Mexicana, el fenómeno tendrá una duración máxima de 6 horas, aunque el Sol se localizará abajo del horizonte en las últimas fases del evento. Para las regiones Norte y Noroeste de México, la duración del evento es de poco más de 3 horas (aproximadamente), mientras que en el Sureste (la zona maya, por ejemplo), el tránsito visible será de 1 hora y media aproximadamente.

Resultados obtenidos en 1769.

En la **Bitácora de Chappe d'Auteroche**, publicada en 1772 por Dominique Cassini, se indica que el valor de la **PARALAJE SOLAR ADOPTADA**, es de 8' 50" y con algunos valores que alcanzan hasta 8' 88". Es de hacer notar que en 1835, el director del Observatorio de Berlín, Johann Franz Encke, analizando todas las observaciones de los tránsitos de 1761 y 1769, concluye que el valor de la Paralaje Solar es de 8' 57" que nos da una distancia Tierra-Sol de 153,500,000 km. El valor actual de esta unidad astronómica es de 149,597,870.691 ($\pm .030$) km., lo que hace que el valor calculado a partir de los resultados del Tránsito de Venus de 1769 es 2.61 % mayor que el valor actual y preciso de la unidad astronómica, que sin duda para aquella lejana época del descubrimiento, resultó un gran éxito.



Tránsito de Venus, 5 de junio de 2012			Altitud y azimut del Sol			HORA LOCAL				
Poblaciones de México			2o. Contacto			(R) tiempo entre 2o cont. y puesta del SOL				
Población, Estado	1er. Cont.	Tiempo local	altitud Sol	azimut Sol	puesta Sol	duración real (R)	prom. nubes	Ordenados por LONGITUD / LATITUD		
								longitud	alt (m)	
1	ENSENADA, BC	15:06	53.7	265.4	19:04	3:40	56%	-116.61	31.86	17
2	SAN PEDRO MARTIR, BC	15:06	52.7	267.1	18:58	3:34	56%	-115.46	31.04	2800
3	LA PAZ, BCS	16:06	47.9	277.6	19:25	3:01	35%	-110.35	24.16	10
4	JOSE DEL CABO, BCS	16:06	47.1	279.0	19:21	2:57	35%	-109.68	23.07	7
5	CIUDAD JUAREZ, CHI.	16:06	45.2	271.1	19:23	3:00	46%	-106.46	31.73	1125
6	TEPIC, NAY.	17:06	42.5	281.5	18:59	1:36	62%	-104.90	21.51	915
7	GUADALAJARA, JAL.	16:06	41.0	282.5	19:51	2:28	62%	-103.39	20.71	1567
8	OBS ASTRONOM., ZAC.	17:06	40.7	280.9	19:52	2:28	55%	-102.54	22.73	2717
9	MORELIA, MICH.	17:06	38.8	283.7	19:41	2:18	70%	-101.19	19.70	1941
10	QUERETARO, QRO.	17:06	38.3	283.1	19:40	2:16	61%	-100.39	20.59	
11	MONTERREY, N.L.	17:06	39.3	279.1	19:48	2:25	52%	-100.31	25.67	538
12	TOLUCA, MEX.	17:06	37.3	284.2	19:34	2:10	322	-99.66	19.29	2680
13	CIUDAD UNIVERSITARIA, D.F.	17:06	36.9	284.3	19:33	2:09	72%	-99.18	19.33	2280
14	PACHUCA, HGO.	17:06	36.7	283.8	19:32	2:09	62%	-98.73	20.13	2426
15	IZTACIHUATL, PUE.	17:06	35.8	284.5	19:28	2:04	72%	-98.64	19.19	5146
16	TONANTZINTLA, PUE.	17:06	36.0	284.6	19:29	2:05	72%	-98.31	19.03	2147
17	JALAPA, VER.	17:06	34.9	284.5	19:24	2:01	69%	-96.91	19.53	1427
18	OAXACA DE JUAREZ, OAX	17:06	34.0	286.1	19:19	1:56	75%	-96.72	17.06	1550
19	VERACRUZ, VER.	17:06	34.1	284.8	19:20	1:57	69%	-96.14	19.20	14
20	MERIDA, YUC.	17:05	28.8	285.0	18:57	1:34	52%	-89.65	20.98	9
21	MAYAPAN, YUC.	17:05	28.3	285.4	18:54	1:31	52%	-89.21	20.47	23