

03087

1

24

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

=====

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
UNIDAD ACADÉMICA DE LOS CICLOS
PROFESIONALES Y POSGRADO

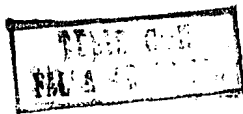
DOCTORADO EN INVESTIGACION ANTROPOLÓGICA

EL PAPEL DE LA ASTRONOMÍA EN EL DESARROLLO CULTURAL
EN Mesoamérica

QUE PARA OBTENER EL GRADO EN
DOCTOR EN INVESTIGACIÓN ANTROPOLÓGICA
PRESENTA
STANISLAW IWANISZEWSKI LUBIENSKA

JUNIO

1988





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE.

CAPITULO I.	
Presentación	1
CAPITULO II	
Astronomía cultural	6
1. El concepto de la astronomía cultural	6
2. Procesos cognoscitivos	16
1. Percepción	16
2. Percepción y emoción	20
3. Memorización	21
4. Proceso atribucional	23
5. Conducta y normas cognoscitivas	24
6. Transmisión cultural	26
7. Memoria cultural	26
8. Cosmovisión	27
CAPITULO III	
Astronomía y cultura	33
1. Varios conceptos de la cultura	33
2. Las posibles funciones culturales de la astronomía	40
1. La importancia de actividades astronómicas para la adaptación ecológica	43
2. La cosmovisión como diseño para equilibrar las relaciones con el medio natural	44
3. Astronomía, calendarios y sociorritmos	46
4. Cosmovisión como un elemento de normas básicas directrices	48
5. Cosmovisión e integración social	49
6. Astrobiología y la legitimización y justificación del orden social existente	49
7. Astronomía y la evolución cultural	
a. El conocimiento astronómico y calendario como un sincronizador social que ofrece al sistema social un nivel mayor de autonomía con respecto al medio natural	51
b. La astronomía y el desarrollo de la estratificación social	51
c. La astronomía y la evolución general de sistemas sociales	52
8. Astronomía y la formación de los modelos conceptuales culturales del mundo	56
9. La evolución de los elementos ideo-simbólicos en subsistemas astronómicos	57
10. Herramientas y conceptos matemáticos y astronómicos	58
11. La relación entre los fenómenos astronómicos percibidos y la evolución de la percepción visual del hombre - los procesos de la representación	63

12. Las imágenes astronómicas como vehículos de procesos psíquicos	68
13. Las imágenes astronómicas como sistemas mnemotécnicos de clasificaciones culturales de fenómenos	70
CAPITULO IV	
Orientación teórica	72
Advertencia	73
1. Estructuras disipativas	74
2. Oscilaciones	80
3. Cultura como sistema disipativo	83
4. Estabilidad cultural e innovaciones	91
5. Grado de organización	97
6. Los vínculos entre la arquitectura/urbanismo y los conceptos sobre el tiempo y el espacio	100
7. Estrategia de investigación	116
CAPITULO V	
El papel de la astronomía en el desarrollo cultural en Mesoamérica - estudios de casos	119
Uaxactun	119
Altar de Sacrificios	149
Seibal	167
Piedras Negras	182
Tikal	195
Observaciones generales	222
Teotihuacan	242
CAPITULO VI	
Conclusiones finales	263

Introducción.

El presente trabajo es un ejercicio en la astronomía cultural. Es el resultado del interés en desarrollar las bases metodológicas de la arqueoastronomía por un lado e interpretar la cultura como un sistema disipativo por el otro. De hecho es también el paso al interpretar la evidencia arqueológica en categorías de sistemas dinámicos, esta vez no en el nivel teórico sino aplicando este enfoque al estudio de las tendencias en un nivel de sitios. Creo que la aplicación de los enfoques de estructuras disipativas y de la dinámica sistémica (en estos días empieza a salir la primera revista dedicada al tema: "Social Dynamics") ofrece al arqueólogo nuevas e interesantes herramientas para la explicación de los procesos y la reconstrucción histórica de los hechos del pasado. Al mismo tiempo al presentar la evidencia uno se da cuenta que falta muchísimo en describir de manera adecuada el material excavado.

Este trabajo limitándose a la astronomía cultural no pudo desarrollar los enfoques mencionados. Espero que al leerlo el lector encontrará la bibliografía adecuada.

Durante mi estancia en México cuando surgió la posibilidad de realizar los estudios de doctorado en investigación antropológica recibí la colaboración de algunas personas e instituciones a los que quisiera extender mi agradecimiento.

A Anthony F. Aveni, Johanna Broda, John B. Carlson, Ann Cyphers, Daniel Flores, Jesus Galindo, Luis González Reimann, Sandar van der Leeuw, Lucrecia Maupomé, Arturo Ponce de León, Maria Elena Ruiz Gallut e Ivan Sprajc quienes han discutido conmigo varios aspectos teóricos y prácticos del presente trabajo y en especial a Matthew Wallrath, director de esta tesis, por los largos ratos de discusiones acompañadas por un buen café y la amabilidad culinaria y paciencia de Anita.

Deseo también agradecer a Jaime Litvak King quien me apoyó a gestionar la beca de la UNAM para hacer mis estudios y también a los miembros del Subcomité de Becas del Instituto de Investigaciones Antropológicas quienes me apoyaban al revalidarla y permitieron aprovechar algunas de las instalaciones del dicho Instituto.

Mi agradecimiento se extiende a Miguel Mireles y Leopoldo Valiñas, colegas del IIA siempre dispuestos a ayudarme en los problemas de la computación.

También debo mi agradecimiento a M.C. Nestor Arvizu de la UACPyP del CCH por su constante apoyo en los trámites necesarios durante toda la carrera.

También agradezco la ayuda de mis compañeros en el trabajo de campo, en especial a los integrantes del Seminario de Arqueoastronomía impartido por varios años en la UNAM.

Finalmente agradezco el estímulo y confianza de Gabriela, mi esposa y de toda su familia.

CAPITULO I

PRESENTACION.

La controversia que ha provocado la arqueoastronomía desde su nacimiento se puede atribuir, en parte, a su desorden metodológico y caos conceptual. El nuevo enfoque conocido en principios como la *astroarqueología* que según su inventor, Gerald Hawkins, iba a limitarse al estudio de "*las orientaciones astronómicas de monumentos de piedra del Neolítico y la Edad de Bronce, con el fin de obtener más información para los arqueólogos, antropólogos, historiadores y otros*" (Hawkins y White 1965: 121) pronto se expandió a otras áreas del estudio. En 1968 este mismo investigador hablaba de la astroarqueología como el resultado de la interacción entre la astronomía y la arqueología en general y la colocaba en el campo más amplio de la historia de la ciencia (Hawkins 1968: 45).

Naturalmente, la astroarqueología no llegó a ser considerada como un amalgama de ambas disciplinas (Lancaster Brown 1976: 4-5). Sin embargo, aunque este vocablo había sido empleado ampliamente durante los años 60tas y 70tas (p.e. Dow 1967; Baity 1969; Lancaster Brown 1976, 1979) fue precisamente Baity (1973) y Aveni (1975) quienes popularizaron el término *arqueoastronomía*. MacKie (1981: 6), el inventor de este vocablo en 1971, lo definió como el estudio de las prácticas astronómicas en el pasado. Mientras que MacKie, siendo arqueólogo, situó a la arqueoastronomía dentro de la arqueología, Baity (1973) expandió su significativo a otras disciplinas antropológicas. Su colocación dentro de las ciencias antropológicas no era obvia y otros investigadores insistieron en situarla dentro de la historia de la ciencia, o historia de la astronomía en particular (Hawkins 1968: 45; Gibbs 1979: 9; Young 1979: 14-15). Hay muchos ejemplos de esta última posición metodológica en los estudios (p.e. Brinckerhoff 1976; Beach 1977) lo que mejor se nota por el uso y abuso del vocablo "ciencia" o "científico" al referirse a las prácticas astronómicas del Neolítico y de la Edad de Bronce en las Islas Británicas. La recepción del nuevo término no era inmediata lo que solamente provocó la confusión creciente entre los investigadores. Estaban en uso tales términos como *arqueología estelar* (Hawkins según MacKie 1981), *astroetnología* (Baity 1969: 85), *etnoastronomía* (Baity 1973: 390), *astronomía megalítica*, *ciencia megalítica*, *ciencia de la Edad de Piedra* (p.e. Fleming 1975; Lancaster Brown 1976:

4-5; MacKie 1977a; Ellegard 1981) para mencionar algunos. Pero lo que fue más importante de estas diferencias es el hecho de las confusiones originadas en torno a la posición de este nuevo enfoque dentro de las disciplinas científicas. Algunos ejemplos mencionados arriba ya pueden demostrar esta tesis. La mayor parte de las definiciones de lo que se entendía bajo un nuevo vocablo se limitaban a enumerar las disciplinas con las cuales uno había de colaborar: arqueología, antropología, etnología, historia del arte, historia de las religiones, folklore, etc. por un lado y matemáticas, astronomía, ingeniería, por el otro. Este estado de cosas naturalmente causaba definiciones confusas del objeto de estudio, p.e. se definió a la arqueoastronomía como "*los estudios de las prácticas astronómicas, del saber relacionado con el cielo, de la mitología y sistemas cosmológicos de pueblos antiguos y pretecnológicos*" (Carlson 1981: 6-7). son una muestra de la falta de rigor conceptual.

No extraña entonces el clamor de algunos de los investigadores (p.e. Aveni 1981b) quienes lamentan que a pesar de lo atractivo, el campo no cuenta con una masa crítica de investigadores. Pero mientras los mismos investigadores (Aveni 1981a:1) consideran la arqueoastronomía como una interdisciplina siempre van a surgir discusiones sobre si la tarea de los arqueoastrónomos debería limitarse a suministrar los datos a los representantes de las ciencias sociales o si se debería primero definir los problemas de investigación y después

hacerla (Aveni 1981b: 27). La arqueoastronomía tiene que convertirse en una disciplina científica a pesar de lo que opina Eddy (1981:22), tiene que poseer sus propios métodos y conceptos comúnmente aceptados para ser recibida por la comunidad científica. Aveni observó que hasta que no se establezcan estos elementos, la arqueoastronomía nunca logrará progresar.

Este desorden metodológico y conceptual presentado arriba provocó sin duda la falta de confianza a la arqueoastronomía por parte de otras disciplinas científicas. Hay otras razones más. La falta de madurez metodológica y la falta de una metodología clara resultaron en una tendencia de sobre evaluar los logros astronómicos en el pasado (algunos ejemplos los citan MacKie 1977a y Bialas 1986), con demasiada frecuencia se observa la edificación de verdaderos "castillos en el aire" referentes al presunto conocimiento astronómico antiguo sin demostrar previamente su evidencia en vestigios del pasado. Por otro lado, el deseo humano de descubrir los restos de la antigua sabiduría revive con demasiada facilidad las teorías no necesariamente científicas sobre la presencia en la Tierra, en el lejano pasado, de civilizaciones con un nivel tecnológico igual que el nuestro. Peor aún, la falta de unanimidad en llamar este campo nuevo de investigación, resultó que los autores de los libros sobre la piramidología y numerología, ciencias ocultas y geomancia, los continentes perdidos de Mu, Lemuria y Atlantida, las presuntas visitas de los astronautas de

otros mundos se adueñaron de los términos tales como la *arqueología estelar*, *astroarqueología*, etc para denominar su campo de interés. Muchas veces estos autores ponen en su bibliografía los libros sobre arqueoastronomía para usarlos en sus teorías (algunos de los autores sobre arqueoastronomía han dedicado a este tema no poco espacio: Lancaster Brown 1976, 1979; Mackie 1977a; Krupp 1978; Aveni 1981b; Iwaniszewski 1987a).

Hallándose entre la Escila de la presión de las ideas pseudocientíficas y la Caribdis de la falta de rigor metodológico por parte de los arqueoastrónomos mismos, ante el desafío y escepticismo de sus colegas, los autores ingleses (Renfrew 1973; Mackie 1977a, 1977b; Wood 1978; Burl 1983) optaron por ofrecer nuevas interpretaciones del pasado incluyendo los resultados arqueoastronómicos.

También los especialistas de otras disciplinas usaban los datos provenientes de estudios arqueoastronómicos en sus interpretaciones del pasado (p.e. Roy 1987).

Este esfuerzo, sin embargo, se limitó solamente a presentar la situación del Neolítico y de la Edad de Bronce en las Islas Británicas. La confusión conceptual y metodológica no ha sido resuelta en forma satisfactoria. Las inquietudes sobre el porvenir de la arqueoastronomía (Zeilik 1983; Ruggles 1985; Aveni 1986; Bialas 1986) lo demuestran con claridad.

El presente trabajo intenta remediar, en parte, esta situación. Es un intento de empujar la arqueoastronomía

hacia la madurez metodológica y conceptual que caracteriza normalmente las disciplinas científicas. En la primera parte trato de presentar lo que es o lo que debería ser la arqueoastronomía. La segunda parte se dirige al estudio de los usos posibles de prácticas astronómicas en un sistema sociocultural específico. Se trata de dar una visión panorámica del papel de la astronomía en el contexto cultural mesoamericano. Creo que este trabajo será fructífero en el sentido de provocar la discusión sobre el estatus de la arqueoastronomía. Sin embargo, no intento aquí presentar una discusión completa ni presentar un material concluyente sobre los usos de la astronomía en Mesoamérica. Más bien aquí trato de bosquejar una visión global de lo que es la arqueoastronomía y también intento presentar la evolución cultural en Mesoamérica desde el ángulo de varios usos de la astronomía.

CAPITULO II

ASTRONOMIA CULTURAL.

1. EL CONCEPTO DE LA ASTRONOMIA CULTURAL.

Asumiendo que se trata aquí de una disciplina científica se pueden definir los objetos de su estudio. Hasta la fecha la mayor parte de investigadores definió los objetos del estudio o muy vagamente (Krupp 1981: 6- "*el estudio de las respuestas humanas al cielo*") o demasiado estrechamente (Hawkins 1982: 218 - "*el estudio de los*

posibles procesos mentales de los pueblos preliterarios quienes pudieron ser concientes de los objetos celestes"). Estos problemas originan las ideas sobre varios tipos de astronomía como si los antiguos fueran capaces de tomarlos en cuenta: la astronomía científica versus la astronomía religiosa, la astronomía práctica versus la astronomía ritual, la astronomía generada por las necesidades de producir alimentación versus la astronomía generada por las actividades simbólicas. Otras definiciones de los objetos del estudio hablan p.e. de la necesidad de conocer el origen y desarrollo de los sistemas astronómicos y conceptos cosmológicos como la parte de la cultura humana (Carlson 1981b: 6) sin precisar que se entiende por las expresiones tales como "sistema astronómico" o "concepto cosmológico". Para tratar de mejorar esta situación intentaré presentar este enfoque o campo interdisciplinario como una disciplina. Creo, que la mayoría de los arqueoastrónomos estará de acuerdo que, en general, esta disciplina estudia los tres aspectos siguientes:

- a) como el hombre adquiere la información sobre fenómenos astronómicos;
- b) como se desarrollan sus conceptos sobre ellos;
- c) como este conocimiento influye en su conducta.

Entonces esta disciplina estudia a la astronomía en el contexto sociocultural. Lo que interesa al adepto de esta disciplina no es ni un fenómeno astronómico en si mismo (lo

estudia la astronomía), ni la influencia que puede ejercer este fenómeno sobre la vida biológica (lo estudia la cosmobiología), sino como el hombre llega al conocimiento de este fenómeno y como este fenómeno repercute en su vida.

Utilizando esta definición de los objetivos del estudio se puede observar que a su vez la nueva disciplina científica puede considerarse como una disciplina independiente ya que pone delante de sí misma sus objetivos específicos de la investigación; sin embargo también se la puede ver como un enfoque específico que, dependiendo de los intereses del investigador, puede pertenecer a las ciencias de la cultura (arqueología, etnología), de la historia (historia de la ciencia) o, incluso, ser parte de la astronomía misma (en sentido de la *arqueoastronómica*).

Ya que no se definen aquí los límites temporales del estudio, uno puede objetar el nombre de la arqueoastronomía en este lugar. Aunque la palabra quiere decir "viejo, antiguo" hay precedentes del uso de las palabras compuestas con esta palabra en el sentido no exactamente igual. Por ejemplo, se habla de la arqueología del siglo XX en cuanto de las investigaciones arqueológicas conducidas en los basureros de las grandes urbes (Le Project Garbage, en Tucson, Arizona, por Rathje) o en los campos de concentración nazis (Auschwitz, Polonia). Sin embargo, se trata aquí de obtener datos utilizando las técnicas de investigación arqueológica y en el estudio se los trata como vestigios de ciertos comportamientos humanos en el pasado,

aunque no tan remoto. En este sentido un arqueoastrónomo estudiando los conceptos sobre el universo por medio de artículos científicos actúa como arqueólogo y los considera como vestigios materiales de las acciones y pensamientos que pertenecen ya al pasado. Pero, en este intento de definir una disciplina nueva, sería bueno ver la arqueoastronomía en forma análoga a la que se tiene tradicionalmente sobre la arqueología. Me inclino a considerar la arqueoastronomía como el estudio de los tres aspectos arriba presentados en el pasado. Pero, en este intento de definir una disciplina nueva, sería bueno ver la arqueoastronomía en forma análoga a la que se tiene tradicionalmente sobre la arqueología. Me inclino a considerar la arqueoastronomía como el estudio de los tres aspectos arriba presentados en el pasado. Considerando, por otro lado, la arqueoastronomía como un enfoque particular utilizado en la arqueología, se observa que este campo de investigación ofrece al arqueólogo la rara oportunidad de inferir sobre los sistemas ideológicos o cognoscitivos del pasado (p.e. Fritz 1978; Kirch 1980: 114; Hudson 1981: 12; Marshack 1985).

El otro vocablo usado recientemente con frecuencia es el de la *etnoastronomía*. El uso tradicional de la etnología y la etnografía me convence a definir la etnoastronomía como el estudio de los tres aspectos tanto en las sociedades preindustriales como campesinas en el presente. No obstante, en todo el mundo se observa el crecimiento de número de habitantes en las ciudades y por eso año tras año un número

mayor de la gente se quedaría afuera de la investigación. El impacto de la astronomía moderna sobre la sociedad urbana, de la era industrial o post-industrial, no puede, en mi opinión, hallarse fuera de nuestro interés. La sociología y la antropología urbana son las disciplinas que tradicionalmente estudian las sociedades complejas contemporáneas. Trataré de denominar la *socioastronomía* como una subdisciplina que tendrá que estudiar los tres aspectos mencionados en las sociedades modernas. Mirando desde otro ángulo, la *etnoastronomía* y la *socioastronomía* pueden convertirse en los enfoques específicos de la antropología cognoscitiva, *etnociencia*, *sociología del conocimiento*, etcétera.

El cuarto componente de esta disciplina nueva sería la *historia de la astronomía*. Este campo de investigación está muy bien establecido dentro del campo más extenso de la historia de la ciencia. Esta última se ocupa principalmente por la historia de ideas científicas, aunque a partir de los trabajos de Merton surgió un enfoque sociológico y un campo nuevo de investigación conocido como la *sociología de la ciencia*. También la ciencia puede ser investigada con los métodos antropológicos (etnológicos) como lo demostraron hace tiempo Latour y Woolgar (1979) y se podría hablar de la *antropología de la ciencia*. Al describir la historia de la astronomía como una parte de la nueva disciplina quisiera hacer constar que tomo en cuenta tanto el aspecto

sociológico como antropológico en la presentación del desarrollo de la astronomía científica.

Entonces, en el resultado de esta pequeña revisión de conceptos, la nueva disciplina definida como el estudio de tres aspectos descritos arriba podría componerse de:

- a) arqueoastronomía - estudia lo pasado;
- b) etnoastronomía - estudia sociedades preindustriales y campesinas;
- c) socioastronomía - estudia sociedades urbanas;
- d) historia de la astronomía - estudia el desarrollo de la astronomía.

Toda esta disciplina científica podría llamarse la *astronomía cultural*, o sea la astronomía en el contexto sociocultural. De este modo este campo de investigación se distingue de la astronomía, o sea del conocimiento exclusivamente cognoscitivo de la naturaleza de fenómenos astronómicos y de la astronomía biológica (cosmobiología). Por otro lado, hay nombres semejantes de ciertas disciplinas o enfoques existentes, como lo son p.e. la ecología cultural o la geografía cultural.

Sin embargo, si uno quiere ver alguna de las ramas de la astronomía cultural, o toda esta disciplina como parte de alguna otra puede hacerlo siempre y cuando utilice su metodología específica. Todo depende del objetivo de los estudios.

Ahora bien, el adjetivo "cultural" implica el campo perteneciente a la disciplina que estudia a la cultura. La antropología y la historia estudian varios aspectos de la cultura. Por eso la metodología de la astronomía cultural tendría que usar los conceptos desarrollados en estas disciplinas. Ya que los objetivos del estudio de la astronomía cultural son específicos y caracterizan solamente esta disciplina, prestando los conceptos y métodos de las disciplinas antropológicas e históricas hay que tener siempre a la vista su particularidad. En adelante presentaré algunas de estas particularidades. Pero antes de esto es necesario definir los conceptos empleados hasta ahora vagamente.

FENOMENO ASTRONOMICO

Cualquier fenómeno natural originado en las afueras de la Tierra.

Esta definición es más simple de la que propuse antes (Iwaniszewski 1986 s.f. a). El meteoro, o aurora aunque ocurridos en la atmósfera terrestre tienen su origen fuera de la Tierra. Por otro lado el color rojo del Sol saliente o el halo alrededor de la Luna siendo fenómenos atmosféricos se originan en este mismo medio. Aunque se habla de la posible influencia del viento solar o de la posición específica de la Luna sobre la dinámica de precipitaciones sin embargo las considero a ellas como un fenómeno terrestre y no astronómico.

ACTIVIDAD ASTRONÓMICA

Cualquier actividad humana que se refiere a fenómenos astronómicos en la que el hombre interactúa conscientemente por medio o con uso de artefactos astronómicos.

Por ejemplo, la veneración de la luna por las mujeres sucede porque se trata a la Luna como un objeto con valores específicos atribuidos y no se la percibe en categorías puramente cognoscitivas. La Luna es aquí el artefacto astronómico y el acto de venerar a la Luna es la actividad astronómica.

ARTEFACTO ASTRONÓMICO

Cualquier elemento del medio que se relacione con fenómenos astronómicos, transformado por la actividad consciente del hombre con el objetivo de satisfacer sus necesidades.

También esta definición difiere de la propuesta anteriormente (Iwaniszewski 1986 s.f. a). Siguiendo a Wierciński (1981) quisiera subrayar que un artefacto puede ser una planta o animal domesticado, herramienta del trabajo, obra del arte y hasta cierto grado, la personalidad humana ya que ella puede crear un sistema relativamente estable de normas conductuales, producto de su evolución sociocultural, que se superponen en las normas innatas, puramente biológicas. Según esta definición, las secuencias de ciertas actividades relacionadas p.e. con las posiciones

aparentes del Sol sobre el cielo, los modelos mentales del universo que utilizan los movimientos aparentes de los objetos en el cielo o actitudes específicas del hombre hacia algunos fenómenos astronómicos tales como p.e. la veneración del Sol como el ser sobrenatural, dador de la vida, pertenecen a los artefactos astronómicos. El hecho de presentar a Marte como un símbolo bélico se debe a su color rojo culturalmente asociado con el color de la sangre, es el resultado de un proceso mental y el planeta en su aparición fenomérica es el vehículo de los valores atribuidos culturalmente y en este sentido es un artefacto astronómico que atestigua la presencia de este proceso mental. Sin embargo, la aparición de la Luna que provoca que los caninos ahuyen y ladren no significa que estos animales conscientemente le atribuyen tales y no otros valores.

Naturalmente el objetivo del estudio de la astronomía cultural puede entenderse en un contexto más amplio de la ciencia en la sociedad: su influencia pasiva o activa en el desarrollo cultural. El elemento astronómico se manifiesta en el desarrollo cultural del hombre desde las sociedades sencillas del Paleolítico Superior (como lo demostraron los trabajos de Marshack y Frolov) hasta las complejas sociedades urbanas contemporáneas. Ya que las actividades astronómicas del hombre se observan en los tiempos remotos, disponiendo de una amplia visión temporal la astronomía cultural puede, como solamente algunas otras disciplinas, suministrar los ejemplos de las variaciones en las

interacciones entre lo cognoscitivo y la sociedad. Creo que este aspecto es muy importante ya que tiene proyecciones al futuro. Nosotros imaginamos que en el futuro lejano o cercano, la atención del hombre será dirigida en mayor grado que ahora al cielo que a la tierra misma. Por esta razón, el estudio de los conceptos y actividades astronómicas en el contexto cultural de las sociedades contemporáneas y pasadas puede ayudar a entender mejor la importancia y el impacto del saber cognoscitivo en la sociedad.

En este lugar se encuentran dos otras definiciones tomadas de Burl (1983).

ALINEAMIENTO

Tres o más artefactos colocados conscientemente en una línea recta.

ORIENTACION

La dirección de un artefacto desde/hacia la posición determinada.

Se puede observar aquí que todos los objetos tienen su orientación, no importa si hay algo que está alineado con ellos.

Para lograr sus objetivos de estudio la astronomía cultural tiene que desarrollar su propia metodología. En este lugar hay que aprovechar los enfoques que ya han sido

desarrollados por otras disciplinas. En adelante los examinaré tomando en cuenta los intereses específicos de la astronomía cultural.

2. PROCESOS COGNOSCITIVOS.

En el estudio de la astronomía es importante revisar ciertos conceptos relacionados con la cognición. Este capítulo trata en general de procesos cognoscitivos. Describo como el hombre llega al conocimiento, hablando de la percepción fenoménica, las relaciones entre la percepción y la emoción, memorización, procesos atribucionales, conducta y normas cognoscitivas, para llegar a la transmisión cultural, memoria cultural y cosmovisión. El movimiento de la presentación va desde el individuo hacia la sociedad, ya que el conocimiento es un producto social.

1. PERCEPCION.

En primer lugar hay que saber como llega el hombre a la posesión de la información sobre fenómenos astronómicos.

En primer instancia esta información depende de sus órganos de percepción sensorial. Al parecer, los sentidos del olfato y gusto no participan en la percepción de fenómenos astronómicos. La participación de los órganos táctil y auditivo es muy limitada (p.e. la percepción de los cambios de temperatura relacionados con las posiciones del sol; la percepción del trueno provocado por el movimiento del meteorito que pasa por la atmósfera). El

hombre percibe fenómenos astronómicos sobre todo a través del campo visual.

En adelante presentaré algunos aspectos de la percepción sensorica basándose en las teorías neuropsicológicas de Konorski (1967), Luria (1984) y Gilinsky (1984).

En general, el cerebro gnóstico contiene 3 sistemas funcionales:

1) sistema aferente o sensorico que recibe, analiza y almacena la información percibida;

2) sistema eferente o motorico que programa, regula y verifica la actividad;

3) sistema asociativo que integra el movimiento con la experiencia sensorica, regula tono y vigilia y estados mentales.

Estos sistemas se sitúan en las zonas corticales del cerebro.

El proceso cognoscitivo del hombre no depende unicamente del sistema que organiza la percepción (aferente). Es un proceso complejo que se realiza a través de los 3 sistemas cerebrales de los que uno suministra el tono cortical necesario, el otro se ocupa por el análisis y síntesis de la información recibida y el tercero proporciona los movimientos de búsqueda controlados que dan el carácter activo a la actividad perceptiva (Luria 1984: 98).

No obstante, hay que presentar los procesos de la percepción con más detalles.

La percepción pertenece al sistema aferente. Cada subsistema aferente tiene sus receptores diferenciados para captar los impulsos y canales (fibras de neuronas) que los unen con las regiones córticas correspondientes en donde ocurre el proceso de la percepción. La percepción es un proceso complejo y consta de los procesos de análisis y síntesis que ocurren en los analizadores correspondientes. La percepción visual tiene lugar en el analizador visual, hay analizadores aditivo, olfativo, gustativo, somatosensórico, emotivo, cinestésico (muscular) y vestibular (Gilinsky).

En el córtex, en donde se encuentra el analizador visual, se pueden diferenciar dos zonas de neuronas. La zona primaria corresponde al lugar en donde terminan las fibras procedentes de la retina. Estas zonas proyectan la imagen percibida. La zona secundaria del córtex visual consta de los elementos que no están directamente conectadas con las fibras salientes de la retina y su función es predominante codificadora. Cada analizador es un sistema complejo que se compone de varios niveles de neuronas altamente diferenciadas y cada una de ellas responde solamente a una característica particular de la imagen percibida. Las neuronas de neuronas que participan en el proceso de codificación se denominan como unidades gnósticas (sensu Konorski) o cognones (sensu Gilinsky). Varias capas de estas unidades corresponden a varios niveles del análisis y síntesis. La imagen proyectada por las unidades de

proyección está dividida hasta los elementos simples, codificada y enviada a sus cognones correspondientes. Allí estos elementos están comparados con las imágenes de los mismos elementos almacenados a causa de las experiencias cognoscitivas anteriores. Después de la etapa de la comparación los resultados de ella se recogen en las capas superiores de unidades gnósticas que están especializadas en sintetizarlos. De este modo el rasgo percibido está situado dentro de su sistema correspondiente. Finalmente sucede la verificación de la actividad perceptiva.

Cada unidad gnóstica representa solamente un impulso y nuevos impulsos pueden ocupar solamente las neuronas libres, no utilizadas. De este modo se forman los campos gnósticos distintos.

El cognon es la unidad de percepción o la unidad de cognición que desde el punto de vista fisiológico es una célula del centro córtico del sistema aferente y desde el punto de vista psicológico es la unidad de reacción mental (imagen) que se usa en los procesos de asociar y sintetizar (Gilinsky 1984).

Según la teoría de Konorski, solamente cuando las unidades de la zona primaria (responsables por la proyección) y de la zona secundaria (responsables por la clasificación) actúan conjuntamente impulsados por el sistema sensorio, se puede hablar de la percepción. Los cognones pueden ser activados no solamente por los estímulos directos de receptores. Pueden también ser excitados por los

impulsos que vienen del córtex por medio del sistema asociativo. La excitación de cognones por vía asociativa se manifiesta en la producción de imágenes. Las representaciones imaginarias no son tan detalladas como la imagen percibida por medio de receptores. Cuando la experiencia de producir imágenes se proyecta al mundo exterior, o sea cuando las imágenes tienen propiedades de percepciones con la falta de estímulos externos, se habla de alucinaciones.

De esto resulta que en donde el campo de proyección (zona primaria) y campo de codificación (zona secundaria) están diferenciados, aumenta la habilidad de distinguir percepciones de imágenes. Los resultados de investigaciones sobre la percepción visual presentados por Luria (1984: 112-113) sugieren que en el transcurso de la evolución del hombre cambiaron las proporciones entre ambas zonas. Entre los primates la zona primaria es más extensa mientras que en el córtex humano predomina la zona secundaria. Esto implica que la codificación (análisis, síntesis) de la información visual juega el mayor papel en el hombre que en otros animales.

2. PERCEPCION Y EMOCION.

La unidad del cerebro que regula el tono y los estados de vigilia se ubican en la formación reticular, hipotálamo y sistema límbico y pertenecen, en general, al archicórtex. Esta unidad cerebral alberga los centros de conducta y

anticonducta instintiva (hambre, sexo, miedo, agresión, exploración). Las fuentes de activación cerebral provienen de los procesos metabólicos del organismo, la llegada de los estímulos del mundo exterior y de la relación con el córtex. Los impulsos que vienen de la conducta instintiva se reconocen a nivel consciente como emociones (miedo, sexo, curiosidad, etcétera). Las emociones se presentan en la consciencia asociadas con los estímulos que tienen sus representaciones en los cognones del córtex. De hecho la conducta instintiva forma las asociaciones entre los centros sensorios y motores o entre las unidades de percepción y estímulos afectivos.

En realidad el sistema emotivo influye sobre los procesos cognoscitivos en cada lugar. La necesidad de conocer los fenómenos no sólo conduce a la formación de conducta adecuada para satisfacerla sino también resulta en su explicación (p.e. en forma del proceso atribucional) que también la satisface. Cada objeto percibido, cada movimiento voluntario, cada imagen asociada tienen sus matices emotivos.

3. MEMORIZACION.

El proceso de memorización está estrictamente ligado a las funciones de cognones. En general, se distinguen (Gilinsky *op. cit.*: 346) 3 etapas de memorización:

- 1) adquisición o aprendizaje;
- 2) retención;

3) revocación.

La memoria depende sobre todo de la estabilidad de los cognones que desempeñan el papel de unidades de reconocimiento y de la fuerza de las conexiones establecidas entre ellos. Esto depende de la excitación sincrónica de distintas unidades durante el momento de aprendizaje lo que a su vez es el resultado de cuales factores contribuyeron originalmente en la formación de cognones y en el establecimiento de las conexiones entre ellos. Según Gilinsky (*op. cit.*: 347-354) la repetición del patrón del estímulo, la fuerza de la incitación que acompaña el estímulo, la edad y el período crítico de la vida del sujeto y la interacción competitiva de otros estímulos determinan el proceso de aprendizaje.

Tomando en cuenta los objetivos de la astronomía cultural vale la pena subrayar que la repetición del estímulo fija la estabilidad y el tamaño de cognones que lo representan. Cuanto mayor sea la frecuencia de la presencia del estímulo, habrá mayor probabilidad de llegar a los cognones que le corresponden. La presencia de mayor incitación, relacionada con los procesos emotivos por ejemplo, resultará en la formación de un número mayor de cognones referentes a él lo que lógicamente conduce al incremento del tamaño de los cognones asociados. La ritmicidad del estímulo puede conducir a la habituación. Por otro lado las secuencias de asociaciones están reforzadas por conductas rítmicas (p.e. en las mnemotécnicas). Resulta

en general que la ritmicidad estable puede conducir a la estabilidad de asociaciones de cognones y también la asociación de estímulos concretos con otros favorece su retención.

Los procesos de la revocación selectiva requieren un tono cortical específico y, naturalmente, una intención estable. El proceso de recuerdo no es pasivo. Consiste en enviar una imagen al analizador correspondiente que las separa en elementos significativos y envía a sus unidades correspondientes. Luego su imagen está sintetizada. También hay cognones que forman parte de grandes conjuntos correspondientes a varios estímulos asociados en secuencias y basta solamente incitar a unos de ellos para desencadenar toda la secuencia de imágenes correspondientes.

4. PROCESO ATRIBUCIONAL.

Los fenómenos, además de ser percibidos por órganos sensoricos son entendidos, explicados y evaluados (cf. Harvey y Weary 1984: 428). El proceso de cognición humano se basa en la necesidad de entender, o sea, controlar, su medio; Piaget considera que el pensamiento cognoscitivo es un mecanismo de la adaptación general al ambiente ya que presenta un esfuerzo constante para lograr un equilibrio con su ambiente *"elaborando representaciones estables que trascienden la variabilidad y las fluctuaciones de dicho ambiente"* (Hallpike 1986: 16). Esto implica que los fenómenos no sólo se perciben sino que se perciben como

significativos. Parece probable que el proceso cognoscitivo es inseparable del proceso de atribución que basándose en los procesos de acomodación y asimilación (*sensu* Piaget) permite percibir los fenómenos como entidades unidas por lazos significativos (Harvey y Weary *op. cit.*: 428-429). En otras palabras, el proceso atribucional descansa en las tres necesidades psicológicas siguientes (Spilka *et. al.*, 1985: 3):

- a) de percibir fenómenos del mundo como significativos;
- b) de querer de predecir y/o controlarlos;
- c) de proteger, mantener y realzar el concepto de sí mismo.

5. CONDUCTA Y NORMAS COGNOSCITIVAS.

El proceso cognoscitivo depende también de las acciones conductuales específicas (Konorski 1967: 42). La conducta (cualquiera) depende, no obstante, en última instancia, de la percepción (Kirch 1980: 112). La percepción sensorica es el producto de la evolución biológica del hombre pero el proceso cognoscitivo solamente en parte es hereditario y es también el producto de interacción de los individuos con su ambiente (físico y social). Se puede repetir siguiendo a Hallpike (*op. cit.*) de que el crecimiento cognoscitivo además de lo biológico depende de las demandas cognoscitivas del ambiente. Pero, a su vez, las demandas cognoscitivas ambientales dependen del desarrollo de las relaciones entre el sistema social y físico y entonces esta dialéctica de

relaciones origina ciertos patrones conductuales del procedimiento cognoscitivo. Estas normas cognoscitivas (*sensu* Konorski) son condicionadas por el aspecto biológico que es universal y el aspecto cultural específico para cada sociedad. Las normas de cognición están también modeladas por normas constituyentes (ideológicas, éticas y jurídicas) del sistema cultural que determinan sus objetivos, valores, modos de conseguirlos, *etcétera*, del todo sistema y por lo tanto no necesariamente se asimilan a los patrones estrictamente cognoscitivos. De este modo p.e. se puede explicar el hecho de que a pesar de notar cada vez mayores discordancias en el modelo ptolemaico de la mecánica celeste, los astrónomos agregaban más epiciclos al sistema en vez de buscar otro modelo, porque esto iba en contra de las normas constituyentes de la visión del mundo medieval. En este ejemplo se ven claramente las interacciones entre la ciencia y la cultura en general.

Las normas de cognición establecen los criterios según los cuales el individuo puede identificar y clasificar los fenómenos percibidos. Hay aquí dos elementos:

a) la base sobre la cual los fenómenos pueden ser clasificados;

b) los cánones de la discriminación de ellos.
(compárase en Tindall 1976: 201).

Es el aprendizaje de la conducta cognoscitiva que convierte el individuo al miembro de su cultura. La

percepción de fenómenos, externos o internos (lo que depende de lo biológico) origina el proceso de su cognición (identificación, clasificación, evaluación, respuesta) que en gran parte depende de lo cultural.

6. TRANSMISION CULTURAL.

La transmisión cultural es el proceso mediante el cual individuos aprenden ser miembros de sistemas culturales. La transmisión cultural consta de los procesos intra e inter psíquicos (Tindall, *op. cit.*: 199). Sin entrar en detalles quisiera señalar que el proceso de la transmisión cultural envuelve los participantes, el modo de transmitir y el contenido de la transmisión. Los dos últimos elementos parecen ser sobre todo importantes para la astronomía cultural. Varios investigadores (véase la discusión en Tindall *op. cit.*) observan que el contenido de la transmisión cultural abarca:

- a) etos o la visión del mundo;
- b) habilidades (lenguaje, alfarería, agricultura);
- c) conducta cognoscitiva.

7. MEMORIA CULTURAL.

Con el concepto de la transmisión cultural se relaciona el de la memoria cultural. El mensaje que se transmite socialmente tiene contenidos relacionados con la memoria cultural. La memoria cultural es el conjunto de informaciones registradas concientemente que se refieren al

etos, visión del mundo y conducta cognoscitiva (reglas de discriminación). La memoria cultural puede transmitirse verbalmente (p.e. educación) o no verbalmente (conductas, impresiones específicas provocadas por símbolos, rituales, etcétera). La memoria cultural depende de la trayectoria de todo el sistema.

8. COSMOVISION.

A pesar de que existe una bibliografía vasta sobre el tema hay diferentes opiniones sobre lo que este término significa. Las definiciones que se formulan tales como "*conjunto de ideas que tiene respecto al mundo que lo rodea un individuo perteneciente a un grupo, o ese grupo, ideas que se definen desde el punto de vista de los individuos que las procesan...*" (Mendelson 1976) son sumamente imprecisas y confusas. Incluso hay investigadores que desde el principio afirman que tal concepto no existe en una forma precisa y diferenciada de otros conceptos tales como etos (cf. Guiteras-Holmes 1961: 285-318). La aparente confusión y la incapacidad de diferenciar la cosmovisión del etos se refleja en las definiciones de estos conceptos que tratan de incluir los códigos éticos sociales en la cosmovisión (cf. Cordeu 1983: 286). Mientras ya desde la obra clásica de Geertz (1969) existe una clara diferenciación que separa ambos conceptos. Geertz pretende limitar el concepto de la cosmovisión (world view) a los aspectos cognoscitivos y

existenciales de la cultura y el *etos* se refiere a los aspectos morales y estéticos.

Se nota también otra posición al respecto: la de no definir exactamente lo que este concepto significa y usar el término vagamente o intuitivamente (un buen ejemplo de esta posición proviene del libro *Mesoamerican Sites and World Views* en donde ninguno (sic !) de los contribuyentes definió lo que según él significaba este término).

Muchos de los aspectos de esa falta de precisión metodológica fueron discutidos en 1968 durante una conferencia dedicada especialmente a la naturaleza y el papel cultural de las cosmovisiones (*world views*) (Leichtman 1969; Jones 1972).

El análisis del concepto de la cosmovisión lo empezaré con la constatación de Geldston, uno de los participantes de dicha conferencia según que la cosmovisión es : *el resultado final del proceso por medio del cual el hombre impone los patrones de relación, orden y significado sobre la caótica desde su principio variedad de las experiencias e impresiones que lo sujetan durante la vida*. Esa noción de patrones de relación, orden y significado descansa en el primer componente del vocablo en cuestión (cosmovisión, *Weltanschauung*, *world view*, *visión del mundo*) ya que en casi todas las lenguas indoeuropeas (cf. Ruck 1971 12-15) el término "mundo", o sea, originalmente , se refiere al mundo ordenado, contrastándolo con un (mítico) caos primordial.

La noción del *cosmos* dirige la atención al ordenamiento del mundo. Ong (1969: 634) considera la cosmovisión como la manera en la cual el individuo organiza los datos desde su interior y de afuera. Broda (1982: 81) habla de una visión del mundo estructurada, sistematizada. La cosmovisión no es simplemente :*"un conjunto de supuestos acerca de la naturaleza de la realidad y la experiencia y de los objetivos y valores de la acción"* (Cordeu 1984: 190; pero observáse la sustitución del término "conjunto" por "sistema" por el mismo autor en 1983: 286); la cosmovisión es un sistema (observáse el uso ambiguo del término "conjunto" por López Austin 1980: 20, depende de lo que se entiende por la expresión *"conjunto ... relativamente congruente"*).

El segundo componente de la palabra se refiere a la percepción visual. Ong (*ibid.*) observó que ello puede conducir a un malentendido ya que sobre estima la importancia de la percepción visual. Naturalmente otros sentidos también participan en la formación de la visión del mundo y hasta aquí Ong tiene la razón (compárase en Kearney 1975:251). Pero, salvo los niños, el mundo no se conoce a través de las acciones y sus coordinaciones, sino a través de las imágenes, símbolos o signos convencionales. Se puede sentir al mundo como a una persona, pero hay que imaginario, visualizarlo, o sea verbalizarlo para poder comunicarlo a otros. Además, el mundo de los eventos siendo dinámico

introduce los elementos impredecibles, mientras que la cosmovisión introduce orden, lo estático y lo predecible.

Es obvio para un hombre de la sociedad desarrollada que hay tantas cosmovisiones como individuos (Dundes 1972; López Austin 1980: 21) ya que cada uno percibe el mundo a su modo individual. Sin embargo hay que subrayar aquí que un miembro de la sociedad desarrollada recibe un adiestramiento escolar por varios años lo que desarrolla sus facultades para el pensamiento cognoscitivo no solamente concreto pero también formal. Sería un error de tratar el hombre antiguo según los criterios del hombre moderno. Los resultados del estudio de Hallpike (*op. cit.*) sugieren que aún en muchas sociedades primitivas estudiadas etnográficamente, el nivel del pensamiento cognoscitivo de su miembro promedio no alcanza más de la etapa del pensamiento preoperatorio, lo que se nota al analizar sus cosmovisiones. Ni siquiera alcanzan ellas el nivel de operaciones concretas. Naturalmente en estas sociedades se encuentran los individuos que por sus tareas especializadas pueden alcanzar el nivel operativo de su pensamiento pero no lo pueden transmitir a los demás miembros de su sociedad, sin su educación, porque no serán entendidos. Las investigaciones de la psicología del desarrollo (Piaget) muestran que la forma típica de transmitir la cualquier información en la situación dominada por el pensamiento preoperatorio es a través de las imágenes y símbolos. La transmisión icónica es por su naturaleza imprecisa, pero puede codificar en una representación

icónica varios sentidos y no depende de la lengua étnica (Wierciński 1981: 98-99). Además, la transmisión icónica es mucho más económica que la transmisión por medio del lenguaje verbal. Por estas razones sugiero que investigando las cosmovisiones de las sociedades antiguas, retrocediendo en el pasado vamos a tratar cada vez con menos cosmovisiones dentro de un grupo social. En las sociedades no estratificadas socialmente pudo haber existido solamente una cosmovisión desembocándose solamente en dos variaciones que resultaban: de las distintas experiencias de ambos sexos, producto de la división del trabajo según sexos. De todos modos, en la mayoría de las sociedades antiguas tendía a dominar solamente una visión del mundo en dado momento (Lenski y Lenski 1974: 46).

Kearney (1975: 243) definió la cosmovisión como el sistema del conocimiento organizado por la cultura. Si se entiende el término "conocimiento" en sentido del producto social (Childe 1951) entonces hay que admitir que varias normas que constituyen la sociedad influyen a la percepción del mundo incluso en los sistemas de la ciencia moderna (Merton). Este conocimiento social organizado se basa se basa en la percepción fenoménica, pero en su desarrollo participan los procesos atribucionales, transmisión cultural que están influidos por normas y conductas cognoscitivas.

Varios investigadores (cf. Redfield 1952; Foster 1966; Douglas 1970; Dundes 1971; Kearney 1975; Cordeu 1983) ofrecieron las listas de elementos que componen las

representaciones del mundo. Pero falta decir que función desempeña la cosmovisión en la sociedad. No basta decir que ofrece al individuo un sistema del conocimiento organizado. Sin duda la cosmovisión responde a la actitud humana de clasificar los fenómenos. Pero la visión del mundo es un producto de la negociación continua entre procesos cognoscitivos que tienden a cambiar esta visión estable y las normas que garantizan la estabilidad del todo el sistema sociocultural. Desde el punto de vista sociocibernético (*sensu* Kossecki) la cosmovisión desempeña las funciones del correlator del sistema ya que procesa y almacena (memoria cultural) la información adquirida de los órganos de percepción (sistema cognoscitivo social) y la estima y evalúa de acuerdo con las normas constituyentes que genera el organizador del sistema.

Finalmente, para aclarar el desorden conceptual de otra índole quisiera actuar en contra del uso acrítico del término "cosmológico, sistema cosmológico" en sentido de "cosmovisión". La cosmología estudia las leyes generales que rigen el universo. La cosmología es una disciplina científica, parte de la astronomía. Aunque se puede decir que la cosmovisión también se refiere a leyes generales universales, en cierto sentido, no se puede decir que trata de presentarlas en manera objetiva, científica. La cosmovisión no es lo mismo que la cosmología.

CAPITULO III.

ASTRONOMIA Y CULTURA.

1. VARIOS CONCEPTOS DE LA CULTURA.

En general la antropología estudia al hombre y a su cultura. Ya que el aspecto biológico no es relevante para las metas del presente trabajo me limitaré aquí al estudio de la cultura. La palabra "cultura" se utiliza por los antropólogos en varios sentidos, aquí presentaré dos corrientes de los conceptos de cultura.

En la arqueología se considera comunmente (Keesing 1974: 75-76) que la cultura es el medio que relaciona al hombre con su ambiente. Es la expresión de su adaptación a los medios (social y natural), es el producto de su evolución. En otras palabras, el sistema cultural mantiene relaciones recíprocas con el sistema somato-genético por un lado y el sistema ambiental por el otro. Es el reflejo de la adaptación del hombre (como una unidad biológica) a su medio. Prestando de los conceptos de Kirsh (1978: 105-106) se puede decir que la adaptación cultural es el proceso en que el hombre, a través del sistema cultural trata de establecer y mantener las relaciones con su medio. Si la adaptación biológica se realiza por medio somático, la adaptación cultural se efectúa por medio extrasomático.

La tendencia de varios arqueólogos es de tratar a las culturas como sistemas de patrones conductuales. Se considera que este comportamiento humano es adquirido y aprendido, y por consiguiente, no es instintivo ni heredado a través de mecanismos genéticos, sino comunicados de generación en generación. La cultura es el sistema que organiza este comportamiento en ciertos patrones. Ya que la cultura es la expresión de la adaptación, los comportamientos humanos también pueden expresar valores adaptativos. La conducta adaptativa experimenta entonces las transformaciones dependientes de los factores que caracterizan el proceso de adaptación:

a) variabilidad (memoria cultural + innovación - pérdida):

b) mecanismos de selección:

c) mecanismos de transmisión (retención o propagación).

Kirch 1980: 108-109).

Algunos autores (Wienciński 1979, 1983; Brykczyński 1979) añaden aquí el factor de ritmicidad.

Se considera comúnmente a la cultura como un sistema abierto (p.e. Clarke 1968: 88) ya que intercambia la materia, energía y la información con su medio circundante. Pero ya hay relativamente pocos los investigadores que consideran que la cultura es un sistema disipativo, a pesar que los sistemas abiertos son sistemas disipativos.

Por otro lado, en la etnología, antropología cultural y cognoscitiva existen enfoques ideo-simbólicos al estudio de la cultura. Se considera (Keesing *op. cit.*: 77-81) a la cultura como un sistema cognoscitivo (*sensu* Goodenough), estructural (*sensu* Levi Strauss) o simbólico (*sensu* Geertz, Schneider y Dumont). En estos enfoques se trata de presentar la cultura como un sistema de conocimientos, creencias, actitudes compartidos, o como un sistema de símbolos compartidos por los miembros de la sociedad.

Pero, como observa Piaget, el pensamiento también es el mecanismo de la adaptación. El crecimiento cognoscitivo y el pensamiento simbólico son entonces expresiones de esta adaptación.

Por consiguiente se puede concluir que si uno considera a la cultura según el enfoque conductual-ecológico o ideo-simbólico, lo que es común es el considerar a la cultura en categorías de adaptación humana a su medio.

Sin entrar en detalles, en este trabajo considero a la cultura como un sistema adaptativo que consiste tanto en modelos sistemáticos del comportamiento como de creencias y valores adquiridos por el hombre como miembro de la sociedad. Este sistema consta de varios subsistemas que desempeñan diferentes funciones (Renfrew 1984: 262-263):

- a) de subsistencia;
- b) tecnológico;
- c) social;

d) simbólico-ideológico;

f) comercial-comunicacional.

Cada uno de estos subsistemas genera otros patrones conductuales y cognoscitivos lo que depende de sus funciones. El sistema cultural no trata de alcanzar un estado de equilibrio estático ya que esto es sólo posible para los sistemas cerrados, el sistema cultural puede solamente lograr un estado uniforme (p.e. Bertalanffy 1986: 39), lo que caracteriza sistemas disipativos. Lo relevante en este trabajo es el hecho de considerar a la cultura como un sistema disipativo que no se encuentra en el equilibrio que es reversible, sino trata de alcanzar un estado uniforme que es irreversible. Considero que para la astronomía cultural este enfoque al estudio de la cultura es particularmente apropiado.

Naturalmente es difícil de tratar estos subsistemas por separado ya que no tienen sus límites agudos. Una conducta específica puede considerarse como perteneciente al uno o más subsistemas. Pero en general, cada uno de estos subsistemas puede verse desde el punto de vista de la función que desempeña dentro del sistema cultural. En la cibernética social (sensu Macur y Kossacki) se distinguen dos vías que interrelacionan el sistema con su medio circundante: energética e informativa. No existe, por otro lado, el flujo de pura energía o de pura información, el flujo de la energía posee valor informativo, no hay flujo de

la información sin la energía. Tomando esto en cuenta podemos dividir los subsistemas en los que dependen más del procesamiento energo-material (subsistemas de subsistencia y tecnología) o más del procesamiento informativo-material (subsistemas social y simbólico-ideológico). El quinto subsistema puede pertenecer a ambos aspectos (comercial - energético, comunicacional - informativo).

Aunque el sistema cultural igual que otros sistemas disipativos tiende a llegar a un estado disipativo, en el esfuerzo de adaptarse a las fluctuaciones y cambios de ambientes circundantes, es característico para la cultura el desarrollo de los subsistemas ideológicos que definen como lograr este estado y/o controlar los cambios. Siguiendo a Wierciński (1981: 100) quisiera definir el subsistema ideológico como el modelo social del mundo que define la posición del hombre, el sentido de sus esfuerzos dentro de él y el programa para actuar que resulta de esto. El subsistema ideológico satisface las necesidades exploratorias y el sentido de la vida del hombre. Uno de los ejemplos del subsistema ideológico es el subsistema mágico-religioso. Según esta taxonomía, la cosmovisión es sólo uno de los componentes del subsistema ideológico, exactamente lo contrario opina López Austin (1980: 17-24).

Hay todavía una cosa más que quisiera señalar en este lugar. Además del término "sistema cultural" utilizo la expresión "sistema sociocultural". El sistema cultural es un término abstracto, ideal. El sistema sociocultural es "la

realización o la representación social de los diseños-para-vivir ideales en ambientes particulares" (Keesing 1974: 82).

Sin duda, hay muchos más conceptos en la antropología que pueden ser útiles en la astronomía cultural. Esta parte del trabajo intenta, no obstante, presentar el concepto de la astronomía cultural y no el de la cultura. La segunda parte de este trabajo escoge sólo uno de los campos de la astronomía cultural, el de la arqueoastronomía, y es el lugar en donde explico con más detalles la metodología del estudio. Quizá algunos de los elementos de esta metodología se pueden extender a los demás campos, sin embargo, en el estado actual prefiero limitarlos sólo a la arqueoastronomía.

Después de presentar algunos conceptos relacionados con la cultura quisiera discutir un poco las funciones culturales posibles de la astronomía.

Las actividades astronómicas son un fenómeno cultural universal. Si aparecen en varios sistemas culturales es porque desempeñan un papel útil desde el punto de vista adaptativo. Si dentro de la variabilidad conductual el hombre escoge, mantiene y transmite ciertos patrones conductuales relacionados con fenómenos astronómicos, eso quiere decir que probablemente tienen para él algún valor adaptativo que ofrece al hombre la posibilidad de ajustarse a las demandas ambientales. Sería entonces interesante investigar si existen los sistemas culturales en donde el componente astronómico no aparece. Por otro lado, los

fenómenos astronómicos se perciben de forma igual por todos los hombres (salvo casos patológicos), esto depende del sistema somático-genético que es biológicamente heredable y común en la especie humana: este hecho es obvio y fuera de discusión. Aunque se perciben en forma igual, los conceptos sobre ellos se difieren. Es aquí en donde empieza la labor de investigación. La percepción sensorica inicia los procesos cognoscitivos, estos dependen de las demandas ambientales que a su vez dependen de las necesidades humanas, resultados de su proceso de adaptación. Quisiera recordar en este lugar que se trata aquí del medio ambiente natural (ecosistema), social (sociedad) en que vive el hombre y también del medio psíquico (emociones e impresiones, procesos mentales y conductuales). Si los fenómenos astronómicos se perciben de forma igual pero generan distintos patrones conceptuales y conductuales, entonces el objetivo del estudio es el de investigar orígenes de estas diferencias.

La universalidad de los fenómenos astronómicos y su relativamente estable y uniforme apariencia fenoménica en toda la Tierra nos ofrece una oportunidad rara de estudiar las diferentes respuestas culturales al mismo fenómeno. Otros elementos ambientales no siempre son tan universales, p.e. desiertos, lluvias monsoónicas, grandes ríos, mares, montañas, savanas, bosques, etcétera. Naturalmente existen también las diferencias en la percepción de los mismos fenómenos astronómicos por razones geográficas obvias, tales

como noche y día polar, pesos cenitales del sol, la luna y planetas, auroras boreales/australes, pero se trata aquí de una manifestación distinta del mismo fenómeno (incluso, ocurren auroras tropicales, aunque raramente).

El otro problema básico de la astronomía cultural es que de cierta heterogeneidad de fenómenos astronómicos se escogió solamente un número limitado de ellos en sistemas culturales particulares. Este es el problema no sólo de la percepción fenoménica como tal (biológica) sino cultural porque, por varias razones, el hombre fijó su atención a ciertos de fenómenos y los consideró importantes. Eso quiere decir que aunque el hombre puede percibir muchos fenómenos, solamente percibe unos tantos, los demás formando solamente el fondo de los fenómenos percibidos (biológicamente, en nivel subconsciente) pero no percibidos (culturalmente, en nivel consciente).

2. LAS FUNCIONES CULTURALES POSIBLES DE LA ASTRONOMIA.

Para presentar la posición de la astronomía en sistemas culturales uno puede escoger entre varios modelos. Aquí presento el modelo funcional-evolucionar. No obstante, en esta parte del trabajo que trata de la astronomía cultural en general escogí el modelo funcional. Considero que la investigación astronómica cultural se encuentra todavía en la fase de establecer sus contornos (establecer su paradigma

sensu Kuhn) y el esquema evolutivo procesual sería demasiado impreciso. Por otro lado la arqueología no sólo intenta reconstruir el pasado pero también trata de ofrecer un modelo que explique las causas de cambios culturales. Tratando de los sistemas socioculturales de Mesoamérica intentaré presentar tal esquema procesual-evolutivo, limitado sólo a esta región. En este lugar presento cuales posibles funciones culturales podrían desempeñar las actitudes humanas hacia fenómenos astronómicos. Este modelo funcional presenté por primera vez en 1986 (Iwaniszewski s.f.a), sin embargo, sin su descripción detallada. El siguiente modelo es también la modificación del modelo anterior.

En este modelo escogí cuatro niveles de funciones que se refieren a tres sistemas ambientales relacionados con la cultura. Estos sistemas son:

ecosistema;

sistema cultural: conductual-social;

sistema cultural: simbólico-cognoscitivo;

sistema somato-genético.

La lista de las premisas es la siguiente:

I Nivel Uno: actividades astronómicas y medio natural.

1) la importancia de actividades astronómicas para la adaptación ecológica.

2) la cosmovisión como un diseño para equilibrar las relaciones con el medio natural.

II Nivel Dos: actividades astronómicas y la sociedad.

1) astronomía, calendarios y sociorritmos.

2) cosmovisión como un elementos de normas básicas directrices.

3) cosmovisión e integración social.

4) el concepto de la astrobiología en sistemas ideológicos: la legitimación y justificación del orden social existente.

5) astronomía y la evolución social:

a) el conocimiento astronómico y calendárico como un sincronizador social que ofrece al sistema social un nivel mayor de autonomía con respecto al medio ambiente natural:

b) la astronomía y el desarrollo de la estratificación social:

c) la astronomía y la evolución general de sistemas sociales.

III. Nivel Tres: actividades astronómicas y la cultura simbólica.

1) astronomía y la formación de los modelos conceptuales culturales del mundo.

2) la evolución de los elementos ideo-simbólicos en subsistemas astronómicos.

3) herramientas y conceptos matemáticos y astronómicos.

IV Nivel Cuatro: actividades astronómicas y el desarrollo psicodinámico del hombre.

1) la relación entre los fenómenos astronómicos percibidos y la evolución de la percepción visual del hombre - los procesos de representación.

2) las imágenes astronómicas como vehículos de procesos psíquicos.

3) las imágenes astronómicas como sistemas mnemotécnicos de clasificaciones culturales de fenómenos.

1. LA IMPORTANCIA DE ACTIVIDADES ASTRONÓMICAS PARA LA ADAPTACION ECOLÓGICA.

El medio natural que envuelve al hombre está lleno de eventos, procesos y objetos. Ciertos objetos experimentan cambios o transformaciones, p.e. los ritmos de crecimiento de plantas y animales, los ciclos de sequías e inundaciones, lluvias y nevadas del frío y calor, días largos y cortos,

tormentas y erupciones volcánicas, etcétera. Algunos de ellos son regulares, algunos no. Gran parte de ellos se derivan de cambios estacionales originados por las posiciones cambiantes de la tierra en el espacio. La observación de que secuencias de cambios y transformaciones de distintos fenómenos tienen una apariencia regular y que se asocian unas a otras era posible gracias a la función integrativa del cerebro. Sobre todo tuvo que desarrollarse el córtex cerebral (unidades de percepción, proyección de imágenes y asociación).

La posible existencia de los sistemas notacionales referentes a fases lunares y ciclos solares, junto con las representaciones simbólicas de animales en distintas fases de su desarrollo en el Paleolítico Superior (Marshack, Frolov) sugiere que el descubrimiento de la relación entre las secuencias de cambios y/o transformaciones de fenómenos astronómicos por un lado y ecológicos por el otro, tuvo la importancia adaptativa. Recientemente este proceso fue descrito por Marshack (1985).

2. LA COSMOVISIÓN COMO DISEÑO PARA EQUILIBRAR LAS RELACIONES CON EL MEDIO NATURAL.

La visión del mundo ofrece al miembro de la sociedad no sólo el conocimiento sobre su medio circundante sino también el esquema de las relaciones entre los fenómenos. El hecho de ordenar y clasificar satisface las necesidades de

controlarlos y suministra el sentido de equilibrio o la armonía con la naturaleza. El sistema cultural desarrolla varios mecanismos que autoregulan el equilibrio con su medio exterior controlando por ejemplo, crecimiento poblacional, explotación ecológica, etcétera. Como se pueden corregir estas relaciones por medio de rituales lo demostró Rappaport (1971a) presentando el modelo de como por medio de rituales el sistema regresa las variables desviadas a estados deseados. Pero no sólo los rituales ejercidos en tiempos de crisis negocian el equilibrio (dinámico), mucho más importantes son aquí los rituales y ceremonias periódicas y en muchos casos su periodicidad tiene base astronómica. Estas ceremonias tienen el propósito de regenerar, re-crear de nuevo el universo, de restablecer las relaciones armónicas con el universo, de convertir el caos a un mundo ordenado. Eliade (1981) describe muchos de estos rituales. Los rituales periódicos, dependientes del tiempo, no responden a los cambios (véase en Rappaport 1971b: 38) sino tratan de mantener las desviaciones cerca del estado uniforme.

La cosmovisión y los mitos cosmogénicos en particular, actitudes rituales, reflejan de cierto modo relaciones ambientales y postulan ciertos patrones conductuales de su explotación, siendo la cosmovisión la que organiza la estructura ideal: se puede decir siguiendo a Reichel-Dolmatoff (1976: 308) que su valor adaptativo descansa en el

esfuerzo de mantener un cierto equilibrio entre las demandas sociales y el ecosistema.

3. ASTRONOMIA, CALENDARIOS Y SOCIORITMOS.

Este campo de investigación no ha recibido, hasta la fecha, ninguna atención por parte de los astrónomos culturales. También, como lo notan Scaglione y Condon (1979: 17) el estudio de los ritmos sociales (socioritmos) no ha gozado de la atención adecuada por parte de la cronobiología ya que esta disciplina científica está más interesada en estudiar las variables ecológicas y biológicas. Por otro lado, en la arqueología ni siquiera se menciona este problema (véase la observación al respecto de Brykczyński 1979: 103-104).

Seguendo a Condon y Scaglione (1982: 505) se puede definir el socioritmo como "cualquier fenómeno rítmico cuya naturaleza es principalmente social".

Se distinguen dos tipos de socioritmos (Condon y Scaglione *op. cit.*: 506-507):

a) exógenos: actividades económicas relacionadas con la explotación del ecosistema;

b) endógenos: que no responden directamente al cambio estacional (p.e. ciclos ceremoniales).

En este contexto muy importante es el papel de calendarios. Los calendarios no sólo imponen orden en las secuencias de las actividades, también las asocian de manera fija, igual que los rasgos del paisaje (Hallpike 1986: 323). Los calendarios ordenando y fijando las secuencias de actividades al mismo tiempo las gobiernan, estableciendo sus secuencias crean sociorritmos. El calendario es una especie de sincronizador endógeno social equivalente del reloj biológico endógeno (Brykczyński 1979: 115).

No obstante, los movimientos de objetos astronómicos son hasta cierto grado conmesurables y las secuencias de estaciones muestran ciertas fluctuaciones lo que ocasiona dificultades en la elaboración de calendarios exactos, uniformes. Hallpike (op. cit.: 334) observa que los calendarios primitivos tienen comúnmente más de 12 meses. De estos meses se escoge uno adecuado para una actividad y se le adapta a las condiciones climáticas y actividades de subsistencia prevalentes. De este modo se evita su desplazamiento progresivo y se guarda la relación entre los fenómenos astronómicos, ciclos estacionales y actividades económicas. De este modo se mantienen los sociorritmos originados por los ritmos cósmicos. Uno puede observar aquí el fenómeno de la oscilación del mes escogido alrededor de una fecha astronómica fija.

He aquí la importancia particular de la arqueoastronomía. Este enfoque ofrece al arqueólogo la posibilidad de reconstruir los ritmos sociales antiguos.

4. COSMOVISIÓN COMO UN ELEMENTO DE NORMAS BÁSICAS DIRECTRICES.

Al hablar del proceso cognoscitivo ya explique el concepto de normas de cognición. Estas normas son el producto social y cambian con el crecimiento cognoscitivo, pero por otro lado dependen de las normas constituyentes que trazan y regulan los objetivos del sistema cultural. He aquí una relación recíproca: las normas cognoscitivas forman e influyen en normas constituyentes, estas relaciones las describió Kossacki (1975: 93).

La cosmovisión resulta de las necesidades cognoscitivas y de entender y/o controlar los fenómenos y ambas necesidades pueden ser modeladas por otras normas. Siendo el sistema del conocimiento social organizado, la cosmovisión ofrece el material con que pueden alimentarse normas constituyentes. Ya que las representaciones del tiempo y del espacio con imágenes de fenómenos astronómicos con parte de las cosmovisiones, las ideas sobre la naturaleza pueden modelarlas. En efecto, en sistemas mágico-religiosos hay muchos de estos elementos, basta recordar los sistemas bioastrales, astrobiológicos (*sensu* Berthelot) o astrológicos. Las ideas simbólicas referentes a algunas normas constituyentes asociadas con representaciones astronómicas pueden reforzar la eficiencia de su propagación. Recuerdo que la periodicidad refuerza los

Procesos asociativos cerebrales y la ritmicidad es uno de los componentes del proceso cultural de la adaptación. El caso mencionado en el punto 2 ya es un muestra de estas relaciones.

5. COSMOVISION E INTEGRACION SOCIAL.

Este punto es la consecuencia de otros ya discutidos. Las imágenes de representaciones de fenómenos astronómicos simbólicamente asociados con otros elementos del medio social, natural y psíquico son los conjuntos de los símbolos compartidos por una sociedad. La aparición fenoménica de ellos es que, además de propagar ciertos sentidos simbólicos, refuerza las asociaciones con su naturaleza cíclica. Los impulso cíclicos influyen en los mecanismos del registro y asociación. De este modo las apariciones fenoménicas son los vehículos de muchos sentidos compartidos (no sólo relacionados con normas constituyentes) y de este modo contribuyen en la cohesión social.

6. ASTROBIOLOGIA Y LA LEGITIMACION Y JUSTIFICACION DEL ORDEN SOCIAL EXISTENTE.

El sistema astrobiológico fue una propuesta de Berthelot (1949) y describe un sistema ideológico particular, producto de la evolución del sistema anterior

(bioastral). Según este modelo del mundo, el sistema social refleja el sistema cósmico, la sociedad refleja el cosmos, la ciudad fue diseñada como *imago mundi*. El equilibrio del microcosmos y macrocosmos fue mantenido por medio de ceremonias cíclicas, su ciclicidad dependiendo de los calendarios basados en cosmoritmos. Como ya se dijo en el punto 2, la función de las ceremonias cíclicas fue la de regenerar el tiempo, o reforzar la idea del tiempo cíclico. El tiempo era cíclico porque los fenómenos astronómicos se repetían cíclicamente. Por consiguiente, la aparición de algunos fenómenos considerados como irregulares (cometas, eclipses, auroras) amenazaban la estabilidad del sistema, ya que introducían el concepto de fenómenos impredecibles. Ahora bien, ya que el orden social fue la imitación del orden cósmico, todos los miembros de la sociedad tenían ya sus roles determinados, el cambio del orden social era igualmente peligrosos (para la estabilidad del sistema) como un fenómeno irregular, imprevisto. La ideología astrobiológica justificaba, por consiguiente, el orden social. El uso por el estrato gobernante de ciertos fenómenos astronómicos (solsticios, equinoccios) como símbolos de su poder les daba la oportunidad de legitimar su posición social.

7. ASTRONOMIA Y LA EVOLUCION CULTURAL.

A. EL CONOCIMIENTOS ASTRONÓMICO Y CALENDARICO COMO UN SINCRONIZADOR SOCIAL QUE OFRECE AL SISTEMA SOCIAL UN NIVEL MAYOR DE AUTONOMIA CON RESPECTO AL MEDIO NATURAL.

Este aspecto, parcialmente discutido en el punto parece obvio, sin embargo faltan estudios que permitirían evaluar las ventajas provenientes del uso de calendarios o de observaciones astronómicas. En parte discute este problema Marshack (1985).

B. LA ASTRONOMIA Y EL DESARROLLO DE LA ESTRATIFICACION SOCIAL.

A pesar de que varios autores subrayaron este aspecto (p.e. Marx 1973; Wittfogel 1957), se nota la falta de un enfoque reciente. Recuerdo que Marx (*ibid.*: 491) consideró "que la necesidad de calcular los periodos de desbordamiento del Nilo creó la astronomia egipcia, y al mismo tiempo la dominación de la casta sacerdotal como dirigente de la agricultura". o sea Marx hizo de la astronomia la base para el liderazgo económico. Wittfogel (*ibid.*: 29-30), por otro lado, en su famosa teoría hidráulica notó que la elaboración del sistema calendárico y astronómico relacionado con la medición del tiempo era uno de los elementos que conducían al liderazgo diferenciado. En breve, en los dos casos presentados se mantiene que el hecho de poseer y monopolizar el saber astronómico-calendárico contribuyó en el proceso

del desarrollo de la estratificación social de tal modo, que los que tenían acceso a él se ubicaban en la cima de la estructura social.

C. LA ASTRONOMIA Y LA EVOLUCION GENERAL DE SISTEMAS SOCIALES.

De esta discusión resulta que conforme los cambios del sistema cultural, cambian las funciones de la astronomía. En la investigación de la astronomía cultural, este aspecto casi no fue percibido, no obstante se han elaborado 2 sistemas taxonómicos que pueden ser útiles aquí. El sistema de Berthelot (1949) ya mencionado nota dos etapas siguientes:

a) bio-astrol - la fase de la asociación de varios elementos terrestres con los astros, existe la noción de la periodicidad pero sin la precisión rigurosa y numérica. La variante bio-solar aparece en donde se daba el valor particularmente al sol (Berthelot *op. cit.*: 52-53).

b) astrobiológica - la fase en la que aparecen los observadores y calculadores del tiempo completo, es el periodo de la equipación de los fenómenos terrestres con la idea de las relaciones numéricas precisas e invariables (Berthelot *op. cit.* 62-65).

El otro sistema taxonómico fue propuesto por Aaboe (1974). Su taxonomía se basa en la complejidad y competencia en observaciones astronómicas y distingue 2 (3) niveles siguientes.

a) astronomía precientífica:

1) nivel menos avanzado (la astronomía del agricultor o del pastor) que consiste en nombrar los objetos prominentes, distinguir entre estrellas fijas y planetas, la consciencia de que la estrella de la mañana y de la tarde son el mismo fenómeno, el descubrimiento de salidas heliacas y de que los planetas, el sol y la luna no salen y no se ponen en el mismo lugar en el horizonte durante el año, mientras que las estrellas fijas lo hacen.

2) nivel más avanzado que consta del conocimiento de varios ciclos del sol, la luna y planetas, p.e. el ciclo de eclipses o el ciclo venusino de 8 años (Aaboe *op.cit.*: 21-23).

b) astronomía científica. Nivel de la descripción matemática de fenómenos celestes capaz de ofrecer predicciones numéricas que se pueden probar en contra de observaciones. La astronomía científica es la que ofrece al especialista el control sobre las irregularidades dentro de cada periodo celeste, de modo que un astrónomo no tiene que

salir y verificar su cálculo por medio de las observaciones (Aaboe *op.cit.*: 23).

Se puede notar que el nivel astrobiológico de Berthelot corresponde más o menos a la segunda fase (la astronomía precientífica más avanzada) de Aaboe y el nivel bio-astro de Berthelot puede equivaler al nivel de la "astronomía del agricultor/pastor" de Aaboe. Ambas taxonomías son estáticas y no explican los procesos que conducen de un etapa al otro (Iwaniszewski s.f. a). Ambas taxonomías levantan solamente el aspecto cognoscitivo sin explicar las necesidades que resultaban a tal y cual desarrollo.

En mi opinión las distintas funciones de la astronomía originadas por distintas necesidades del hombre en resultado de sus relaciones sociales y con el medio natural van a generar distintas necesidades cognoscitivas. La estimulación, por distintas razones, de necesidades cognoscitivas va a conducir al crecimiento cognoscitivo que puede (pero no tiene que) llevar al nivel científico. También se puede suponer que cuando estos estímulos desaparecen, las necesidades cognoscitivas serán cambiadas de tal modo de que el conocimiento llegará a su fase del estancamiento o incluso puede retroceder. Las necesidades del todo el sistema cultural pueden también tener interés en determinados fenómenos y seleccionar uno a la costa de otros. Las necesidades del sistema cultural pueden también acelerar o atardar el ritmo del crecimiento cognoscitivo.

Por consiguiente, el desarrollo de la observación, sobre todo en su fase precientífica, refleja el desarrollo del todo el sistema cultural. El conocimiento astronómico evoluciona con la evolución del resto del sistema.

8. ASTRONOMIA Y LA FORMACION DE LOS MODELOS CONCEPTUALES CULTURALES DEL MUNDO.

En varias partes de este trabajo subraya el hecho de que el mundo circundante al hombre lo percibe como una estructura estática, en donde los rasgos dominantes del ambiente se encuentran asociados concreta y simbólicamente. Estas asociaciones son fijas y estables y representan las diferentes calidades del ambiente. Aunque los fenómenos son distintos, los que son más familiares, los que se presentan en los procesos cognoscitivos con mayor frecuencia, tienden a entrar con mayor probabilidad en asociaciones fijas y estables. El hecho de considerar el medio ambiente como una prolongación del cuerpo humano resulta en la formación de asociaciones que se basan en las analogías y lo parecido con el cuerpo humano lo que refuerza la noción de que la suerte del hombre, o de la sociedad, se relaciona con la naturaleza.

Además de establecer "mentalmente" estas relaciones, el hombre fija su atención alrededor de un grupo limitado de fenómenos. Unos de ellos son los elementos familiares

percibidos frecuentemente (p.e. miembros de la familia), otros son los que por su aparición fenoménica inician toda una cadena de asociaciones relacionando lo cognoscitivo con lo emotivo. De este modo algunos de elementos fijos del paisaje pueden percibirse como objetos numéricos, o sea considerados como equipados con los poderes sobrehumanos. Siendo los objetos establecidos en este paisaje fijan la atención perceptiva por sus calidades.

En breve, los fenómenos familiares y los fenómenos numéricos son 2 clases de objetos que organizan los modelos conceptuales del mundo. Alrededor de ambos giran todas las demás relaciones. Estos objetos son los puntos fijos de toda orientación futura. La estabilidad de fenómenos astronómicos conducía a cierta familiaridad del hombre con este tipo de fenómenos por un lado, pero las asociaciones concretas y simbólicas fijas y estables entre ellos y otros fenómenos naturales, sociales o psíquicos con la imposibilidad simultánea de conocerlos por medio de otros órganos sensoricos podía conducir a considerarlos como objetos numéricos. La ciclicidad y estabilidad de sus apariciones, el criterio de estar fuera del alcance de otros órganos sensoricos, las asociaciones concretas y simbólicas fijas y el valor numérico, todos estos factores pudieron influir en la formación de cosmovisiones y sistemas mágico-religiosos en los que todo el sistema estructurado de mundo y las acciones descansaban en las regularidades de fenómenos astronómicos. Naturalmente, hay muchos factores más,

relacionados en general con desarrollo de sociorritmos. Aquí solamente quise hacer una observación sobre la utilidad de elaborar un modelo del mundo conceptual basado en fenómenos astronómicos. Otro aspecto del mismo tema lo discutiré en el punto 13.

9. LA EVOLUCIÓN DE LOS ELEMENTOS IDEO-SIMBÓLICOS EN SUBSISTEMAS ASTRONÓMICOS.

Ya las dos taxonomías de varios tipos de astronomía presentadas en el punto 7c nos hablan de los cambios en el conocimiento astronómico. Sin embargo, las relaciones entre la cognición y la cultura son muy complejas y es difícil de proponer p.e. cuál de los tipos de astronomía se desarrolla en las sociedades de cazadores-recolectores nómadas o de pastores seminómadas con agricultura incipiente. En términos generales, el crecimiento del conocimiento astronómico depende de las necesidades generadas por la dinámica de relaciones entre el hombre y su ambiente. Hay muchas variables culturales que pueden tener importancia y por falta de estudios detallados es difícil de presentar este tema. En la segunda parte de este trabajo presentaré como pudo haber evolucionado este conocimiento en varias culturas mesoamericanas.

Por otro lado, la evolución del conocimiento astronómico depende de herramientas y conceptos astronómicos discutidos en el punto 10. La necesidad de obtener una

información específica sobre fenómenos astronómicos generada por razones culturales origina las estrategias que basándose en la experiencia del pasado satisfacen esta necesidad. La necesidad puede generar la herramienta o el concepto capaces de satisfacerla o puede conducir al aprovechamiento de otras herramientas y conceptos hasta entonces no utilizados provenientes de otras esferas de actividades. El logro del objetivo puede originar otros conceptos, herramientas, estrategias y necesidades. Lógicamente, en la ciencia se forma un mecanismo retroalimenticio.

Pero el desarrollo del conocimiento astronómico no tiene que conducir al progreso. Varias restricciones culturales o científicas pueden llevar al estancamiento o incluso, al retroceso de este conocimiento. Los casos históricos de los retrocesos científicos son bien conocidos. Pero ¿cómo evolucionaron las cosmovisiones? Los ritmos de cambios continuos de las cosmovisiones colectivas (corresponden a otros ritmos de cambios sociales? Estos problemas interesan a la sociología del conocimiento, historia de las religiones, la antropología cognoscitiva o la psicología. La arqueoastronomía estudiando estos procesos puede descubrir un campo nuevo de investigación bastante prometedor, prácticamente ignorado por la arqueología.

10. HERRAMIENTAS Y CONCEPTOS MATEMÁTICOS Y ASTRONÓMICOS.

Al hablar de la cognición astronómica hay que tomar en cuenta algunos conceptos cognoscitivos desarrollados por la cultura que pueden emplearse en actividades astronómicas. Es obvio que las normas cognoscitivas que definen lo que es la verdad y las estrategias de como llegar a ella, forman parte de los conceptos generales que influyen en el conocimiento astronómico. Otro aspecto es el de herramientas de investigación consideradas como la prolongación de órganos sensoricos. Estas dos caras del proceso cognoscitivo son obvias.

En este lugar me limitaré solamente a presentar los conceptos del número y de la medición que son básicos para cualquier operación astronómica. Varios autores (p.e. Collette 1986; Hallpike 1986) enfatizan el hecho de que el hombre fue capaz de observar fenómenos cuantitativos antes del desarrollo del lenguaje. De hecho, existen trabajos que demuestran cierta habilidad de percibir cambios cuantitativos entre los animales (p.e. Kalmus 1964). Los autores citados también están de acuerdo de que incluso la existencia de un lenguaje que tiene un sistema de números no prueba que se lo comprende como un sistema de clases lógicas (abstractas).

El hombre primitivo puede observar las diferencias cuantitativas de los fenómenos percibidos y según Collette (1986: 6) la notación de "correspondencia biunívoca" constituyó la primer etapa de numeración. Aquí se trata de las nociones de tipo unidad y pluralidad presencia y

ausencia. Esto significa que el hombre tiene que comparar los objetos iguales y gradualmente asociar a cada uno de ellos un signo, p.e. en la supuesta notación astronómica del Paleolítico Superior ambos investigadores (Marshack 1964, 1972a, 1972b, 1972c, 1979, 1985; Frolov 1977-1979; 1981) suponen que una línea o punto grabado pintado, etcétera, corresponde a una unidad que representa la observación *ad hoc* de la luna. En otras palabras, un signo corresponde a una aparición fenoménica de la luna. Las representaciones numéricas son entonces unidas a las características fenoménicas percibidas, o por medio de las asociaciones concretas de los objetos o de sus imágenes (Hallpike 1986: 264). Es importante subrayar en este lugar que estas operaciones numéricas se efectúan sobre los objetos de la misma clase, o sea se cuentan lunas, animales o montones de piedras, por separado y no aparece todavía la noción de que "2 vacas" numéricamente corresponde a "2 piedras".

Otra característica de los sistemas de numeración primitivos es la noción de "agrupamiento" (Collette *op. cit.*: 9). Los objetos percibidos que pertenecen a la misma clase se agrupan en conjuntos. Varios sistemas de numeración tiene utilizan varios tipos de agrupamientos. Collette (*op. cit.*: 10) cita el ejemplo de los pueblos americanos entre los cuales se observan los sistemas de numeración que muestran los agrupamientos de 10, de 5 y 10, de 2, de 20, de 3, de 4 y de 8. La idea de agrupar los objetos en conjuntos aumenta naturalmente el número de fenómenos contados. Los

sistemas paleolíticos de notación mencionados aquí, o varios sistemas de notación del norte de México (Murray 1982, 1987), hacen divisiones de signos en grupos que oscilan cerca de 7, 15 o 30 unidades que supuestamente corresponden a las transformaciones de la luna.

Esto nos conduce al problema de secuencias numéricas. Los sistemas de numeración se desarrollan de acuerdo de las actividades propias de la sociedad. Collette (*op. cit.*: 10-11) enumera aquí 3 sistemas de numeración:

1) el sistema que consiste en prolongar el agrupamiento añadiendo unidad a unidad. En este sistema p.e. $5=1+1+1+1+1$.

2) el sistema aditivo no posicional que se basa en repeticiones en la numeración, p.e. en base de 3: $4=2+2$, $5=2+3$, $6=3+3$.

3) el sistema aditivo posicional en el que cualquier símbolo posee el valor indicado según la posición que ocupa, p.e. nuestro sistema decimal.

El desarrollo de los sistemas de numeración es de obvia importancia para los registros de observaciones astronómicas.

Estas etapas de sistemas de numeraciones pueden resultar en sistemas aritméticos. Un sistema aritmético se

compone del juego de nombres de números (sistema de numeración) y del juego de estrategias para ejecutar las operaciones (Reed y Lave 1979: 572).

Collette (*op. cit.*: 14) considera que solamente 3 tipos de operaciones se desarrollaron en sistemas aritméticos primitivos: adición, sustracción y multiplicación.

La relación entre el sistema aritmético y la astronomía es obvia especialmente en la tarea de cuantificar la aparición de fenómenos astronómicos.

Pasando a los sistemas de medición quisiera observar que el desarrollo de los sistemas aritméticos basados en los sistemas de numeración posicionales no tiene que llevar a la astronomía científica (*sensu* Aaboe). Todavía se requiere el desarrollo de las unidades de medida. Sin embargo la estandarización simple de estas medidas, por ejemplo en el Neolítico y la Edad de Bronce en las Islas Británicas (p.e. Thom 1962, 1964, 1966, 1967) no significa que se trata ya del proceso de medición que participa en el análisis cuantitativo (Hallpike 1986: 208). Las unidades de medida estandarizadas primitivas están asociadas a los fenómenos específicos a los que se refieren y al contrario de lo que opina Childe (1951: 194) no requieren todavía el pensamiento abstracto.

La aparición de uniformidad demuestra solamente que surgieron las demandas sociales con esta necesidad. La uniformidad de recipientes en Mesopotamia neolítica es bien conocida y asociada con los problemas de la administración y

el mercado. También las labores a gran escala requieren de exactitud y de cooperación de varios grupos lo que puede resultar en la estandarización de unidades de medida (Childe *op. cit.*: 193-194; Hudson 1972). Las unidades de medida se desarrollan *ad hoc*, oportunadamente a las demandas que se presentan y con mucha frecuencia se basan en las características del cuerpo humano que se encuentra siempre en momentos de surgir esta demanda. De la naturaleza biológica resulta que hay que diferenciar las unidades naturales no estandarizadas de las estandarizadas.

Esta presentación no pretende resolver estos problemas. La astronomía cultural, al tratar de las matemáticas precientíficas y de las unidades de medida debería tomar en cuenta todas las dificultades arriba presentadas y otras más. Al tomar en consideración las restricciones que impone la revisión de estos conceptos en los estudios que se limitan sólo al lado cognoscitivo, pueden evitarse ciertas desviaciones en interpretaciones que conducen a las elaboraciones de "castillos en el aire".

11. LA RELACION ENTRE LOS FENOMENOS ASTRONOMICOS PERCIBIDOS Y LA EVOLUCION DE LA PERCEPCION VISUAL DEL HOMBRE - LOS PROCESOS DE LA REPRESENTACION.

Los fenómenos astronómicos se perciben predominantemente por medio de la percepción visual. Al discutir el problema de la percepción sensorica, subrayé la importancia de formar

imágenes mentales de los fenómenos percibidos. Ya que además de la percepción la formación de ellas surge a causa de mecanismos de asociación, la capacidad de formarlas incluye modos somáticos y extrasomáticos de procesar el conocimiento. Ya que la percepción visual es aquí relevante mi discusión se limitará sólo a ella.

Es obvio que el desarrollo de la percepción visual fue de suma importancia en la evolución del hombre. La posición parada, el bipedismo, y la caza extienden el campo visual, cambian el lugar de la cabeza permitiendo el desarrollo cerebral, esta posición también libera las manos de funciones locomotoras (Wiencifski 1981: 12). La conducta relacionada con la fabricación de herramientas requiere la coordinación visual. La necesidad de producir herramientas se puede ver como una actividad adaptativa ya que el bipedismo redujo su velocidad y capacidad de defensa.

Estas nuevas tareas del hombre no se pudieron llevar a cabo sin el desarrollo de las zonas secundarias del córtex occipital responsable por la codificación de la información visual percibida (Luria 1984: 112-113). La producción de imágenes mentales se pudo desarrollar sólo en condiciones de crecimiento de funciones mediadoras del cerebro. La fabricación de herramientas no necesariamente conducía a la diferenciación entre 2 hemisferios corticales. Marshack (1985: 24-25) propuso la hipótesis de que para ejercer en el material óseo los signos notacionales referentes a las secuencias de eventos se necesitaba la especialización

funcional de las manos. El hecho de apuntar las secuencias de eventos astronómicos por medio de la notación llevó al hombre a acumular una secuencia continua de eventos en el espacio bi-dimensional. El señalamiento de los puntos críticos de fases lunares en el hueso de Blanchard era supuestamente hecho de acuerdo con la observación actual, pero al terminar su tarea el hombre poseía no sólo la imagen de la luna creciente/menguante (agrupamientos de base 14/15) sino también creó la imagen abstracta del tiempo, de su continuidad y periodicidad. La imagen del tiempo percibido como la secuencia lineal de acontecimientos cualitativamente diferentes caracteriza los conceptos primitivos del tiempo estudiados por Halpike (1986: 327).

La representación icónica es, según Davis (1986: 196) un proceso especializado que reduce o descompone la visión humana y pudo originarse en el descubrimiento de que la percepción visual (no especializada) no es suficiente para ciertas tareas específicas (p.e. rituales). Pero la notación no es representacional y posiblemente tampoco lo son unos signos sexuales en los dibujos auriniacencias (Davis *op. cit.*: 197-198). Las imágenes y notaciones o signos desempeñan entonces distintas funciones.

Marshack (1985) propuso que ciertas imágenes de animales subrayan sus rasgos sexuales o los que se relacionan con sus transformaciones morfológicas estacionales. Si es así, se nota el intento de diferenciar, ordenar los objetos del medio ambiente. Las representaciones

sexuales aisladas pueden tratarse como signos (Davis *ibid.*) y entonces se trata de separar un rasgo utilizado por el hombre para diferenciar los objetos del ambiente.

La asociación de las imágenes de animales con sus rasgos morfológicos que cambian según las estaciones del año refleja el desarrollo de las funciones mediadoras del cerebro. El desarrollo de la percepción visual que ya había evolucionado debido a la conducta artefactual del hombre, era aquí de gran importancia ya que los modos de discriminación de los objetos y sus rasgos se basaron en los elementos percibidos visualmente.

Marshack (*op. cit.* : 32-33) también observa que las imágenes de animales en el Paleolítico Superior presentan las especies cazadas por diferentes estrategias, su procesamiento exigía diferentes herramientas, sus productos eran diferentes, los animales provenían de distintos nichos ecológicos y demostraban diferentes conductas estacionales. Para asegurar el éxito los grupos de cazadores-recolectores tuvieron que reconocer y diferenciar sus características. La capacidad del hombre de mantener los patrones del conocimiento y de mantener los patrones conductuales relacionados con su percepción visual, conducen al proceso de la simbolización.

Las imágenes y signos convencionales discutidos aquí demuestran ya el desarrollo de las capacidades asociativas del córtex cerebral. La asociación de varias secuencias de transformaciones de los objetos percibidos visualmente

demuestra no sólo el desarrollo de la atención selectiva y la observación sino todo el conjunto de capacidades relacionadas con la clasificación y evaluación de ellos. Los sistemas del conocimiento social pudieron desarrollarse en forma semejante a los sistemas del conocimiento social de cazadores-recolectores descritos por p.e. Hanks y Winter (1986). Según Janes (citado por Hanks y Winter) entre los dena la información sobre el territorio no era tan importante como la que ofrecía el conocimiento de la etología de animales y habilidades cazadoras. La información sobre el territorio que conduce al cazador a localizar los recursos específicos es situacional, o sea cambia cuando se presentan nuevas situaciones.

Ya que la información relacionada con la conducta de los animales cazados era importante, la asociación de los estacionales cambios conductuales de los animales (o de las plantas) con los fenómenos astronómicos estables pudo tener valor adaptativo adicional. Se trata aquí de los fenómenos conductuales de los animales tales como: migraciones de salmones atlánticos a través de ríos situados dentro del continente, de renos en busca de praderas frescas de las tierras altas en primavera y después su regreso a las tierras bajas en otoño descritos como probables en Les Eyzies durante la presencia del hombre de Cro-Magnon (Marshack 1985: 16).

La ritmicidad de fenómenos astronómicos, relacionadas con las secuencias de cambios de otros objetos del medio

ecológico incrementó las posibilidades de estabilidad funcional del hombre en su ambiente. Por otro lado esta ritmicidad estabilizó las asociaciones incrementando posiblemente las capacidades mediadoras del cerebro, el desarrollo de las funciones superiores que ocurren en zonas corticales. En este sentido la actividad astronómica pudo estabilizar otros procesos mentales relacionados con la cognición. La representación es sólo una de ellas.

12. LAS IMAGENES ASTRONOMICAS COMO VEHICULOS DE PROCESOS PSIQUICOS.

La clasificación de los fenómenos presente ya en el Paleolítico Superior es el resultado del pensamiento que elabora representaciones estables que trascienden las fluctuaciones y variabilidad ambientales lo que fue descrito por Piaget como el proceso adaptativo cerebral. Las clasificaciones forman los conjuntos de rasgos estables por medio de los cuales el hombre encuentra su lugar (Eliade 1973, 1981).

Ya que la experimentación del espacio y del tiempo es uno de los procesos cognoscitivos básicos, entonces sus representaciones ofrecen una estructura de asociaciones concretas y simbólicas estables. Los criterios del ordenamiento están asociados con rasgos físicos concretos del medio natural y con las imágenes prototípicas del cuerpo humano y de su casa. El cuerpo con sus ejes fundamentales

cabeza/pies, frente/espalda, izquierda/derecha dan un punto de referencia en que se basan las representaciones del espacio (Hallpike 1986: 269-270). El medio ambiente se percibe como la proyección del cuerpo humano (compárase en Leach 1983: 256).

No extraña entonces que la experiencia de poner en orden al espacio es importante no sólo para la percepción sensorial (visual sobre todo) sino también para su desarrollo conceptual, emotivo y conductual. El hombre se autodefine en su espacio ordenado; esto significa que el hombre es estable psíquicamente cuando se encuentra en un mundo de eventos que conoce.

La analogía entre el hombre y el medio ambiente conduce al desarrollo de símbolos que representando ciertos eventos naturales se asocian con fenómenos psíquicos determinados. Particularmente importante son aquí las representaciones arquetípicas que se superponen a las representaciones colectivas primitivas del espacio, tiempo, número, etcétera. Una de las funciones específicas de mitos es la de retratar los procesos psíquicos en forma simbólica. Al contrario de lo que sugiere Radin (1953: 310) opino que el mismo mito puede explicar los fenómenos naturales y representar procesos psíquicos al mismo tiempo (sobre varios niveles simbólicos del mito véase Iwaniszewski 1983a). La importancia de la astronomía descansa en el hecho de que estos procesos psíquicos pueden emplear las imágenes de objetos astronómicos. Como lo observa Radin (*op. cit.*)

"(estos mitos) representan los procesos psíquicos que secundariamente emplean la imagen de la salida y puesta del sol". En un trabajo anterior (Iwaniszewski 1983b) interpreté el desarrollo del simbolismo tradicional venusino en el contexto del anima, uno de los arquetipos referentes a la personalidad en sentido de Jung. Jung (1970: 26) hablando de la astrología medieval observa que el sol corresponde al hombre consciente y la luna al hombre inconsciente, o sea es su anima.

La ritmicidad y regularidad de fenómenos astronómicos y su asociación simbólica con los procesos psíquicos no sólo ofrecía un punto de referencia estable y estático para explicarlos, sino también pudo retroalimentarlos contribuyendo en el desarrollo de la personalidad humana (además de otros factores).

13. LAS IMAGENES ASTRONOMICAS COMO SISTEMAS MNEMOTECNICOS DE CLASIFICACIONES CULTURALES DE FENOMENOS.

La cosmovisión es un primer sistema organizado del hombre que clasifica los fenómenos ambientales. Es universal el fenómeno de asociar muchos rasgos que en si mismo son puntos de referencia para otras clasificaciones con fenómenos astronómicos. Cassirer (1975) enumera varios esquemas. El espacio ofrece al hombre una estructura estática de asociaciones concretas y simbólicas estables y el tiempo ofrece una secuencia fija de actividades y

eventos. Los objetos astronómicos presentan también una regularidad.

Ahora bien, si varios sistemas clasificatorios asociados con cierto punto de espacio, están asociados también con fenómenos astronómicos, va su propia apariencia iniciará, en la mente, todo el proceso de cadena de asociaciones. Si uno relaciona con la imagen, p.e. del sol saliente, la dirección oriental, un color, árbol, animal, metal, piedra preciosa, calidad psicológica, virtud moral, etcétera, es obvio que la astronomía es aquí una herramienta apta para "imprimir" en la mente todo el esquema del universo.

La mnemotecnica es el sistema que procura por medio de diferentes reglas aumentar las facultades y alcance de la memoria y su principio general se basa en la asociación de ideas o imágenes. En este sentido las imágenes astronómicas crean una base para la formación de sistemas mnemotécnicos. Su valor adaptativo es obvio. El estudio detallado del desarrollo de los sistemas mnemotécnicos en la antigüedad clásica presentó Yates en su famoso libro The Art of Memory.

Cabe mencionar que el sistema mnemotécnico aquí presentado se pudo desarrollar pasando por las fases discutidas en los puntos 11 y 12.

CAPITULO IV

ORIENTACION TEORICA.

En relación a la discusión sobre las posibles funciones de conducta astronómica presentada en el capítulo anterior queda claro que el estudio arqueoastronómico tiene que desarrollar su propio enfoque. La naturaleza de la investigación etnológica, antropológica o sociológica es distinta de la investigación arqueológica. Si uno puede intentar establecer el papel de la conducta astronómica basándose en la observación de actitudes hacia lo astronómico entre los miembros de diferentes sociedades, el trabajo arqueológico intenta reconstruir la conducta humana de manera, en mayor grado, indirecta, sacando conclusiones de la cultura material. Tratando en este trabajo sobre varias funciones posibles de la conducta astronómica en Mesoamérica y de su interacción con todo el sistema sociocultural mesoamericano tengo que tomar en cuenta los cambios a largo plazo. Los sitios arqueológicos y sistemas socioculturales analizados abarcan periodos de cientos de años (a veces más de un mil años) y reflejan las sociedades que se desarrollaban continuamente experimentando diferentes cambios externos e internos. Naturalmente, la propia naturaleza de la astronomía requiere también tomar en cuenta aspectos cognoscitivos y el crecimiento acumulativo del conocimiento, sin embargo limitarse sólo a esto sería un

error. Aquí se trata sobre todo de la astronomía precientífica. El subsistema relacionado con la astronomía es sólo uno de los subsistemas culturales y para comprender su naturaleza hay que estudiarlo junto con otros subsistemas.

El uso continuo de la palabra "sistema" sugiere que el enfoque utilizado en este trabajo es sistémico. Sin embargo, antes de familiarizarse con la teoría general de los sistemas conocí la cibernética social de Mazur (1966) y Kossecki (1974, 1975). Por otro lado, al estudiar el problema de la arqueoastronomía conocí algunos logros de la cronobiología lo que me condujo al fenómeno de ritmos sociales. Al fin, tratando de explicar las distintas funciones de la astronomía en sistemas culturales llegué, a través del concepto de la retroalimentación positiva y morfogénesis al campo del estudio de estructuras disipativas. En adelante, presentaré algunas de las ideas relacionadas con este campo de investigación.

ADVERTENCIA.

Los conceptos que voy a presentar aquí, los que tocan a estructuras disipativas no fueron, hasta donde yo sé, analizados en la arqueología mexicana. Algunas ideas relacionadas con el uso de este modelo en el estudio arqueológico fueron presentados por Sandar van der Leeuw en 1986, durante el Coloquio V.G. Childe (Leeuw 1987). En 1987,

en el IIdo Coloquio Internacional de Mayistas presenté este modelo describiendo los cambios en funciones astronómicas en Uaxactún (Iwaniszewski s.f.c). Sin embargo ambas descripciones fueron muy lacónicas. En este lugar tratare de presentar este enfoque con más detalles, en una forma simple, evitando el aparato matemático.

El concepto de estructuras disipativas se relaciona con el fenómeno de oscilaciones espontáneas. Recientemente Leeuw (loc. cit.) discutió este fenómeno con más detalles, en mi opinión este aspecto requiere otra descripción.

1. ESTRUCTURAS DISIPATIVAS.

Al comparar sistemas culturales con los sistemas en general, se nota que ellos comparten ciertas propiedades. Todos los sistemas orgánicos son abiertos, siendo la biosfera el más grande de ellos, ya que se mantienen intercambiando la energía y materia con su medio circundante (Bertalanffy 1986: 39-41, 124-128). Un sistema cerrado intercambia sólo la energía y un sistema aislado no intercambia ni la energía ni la materia.

Los sistemas tienden a alcanzar estados de equilibrio. Los sistemas cerrados, por las leyes de la termodinámica logran llegar al estado de equilibrio cuando la entropía alcanza su máximo, o sea la distribución de sus elementos es

la más probable. Eso equivale a las nociones del estado de máximo desorden y de una información mínima.

Los sistemas abiertos, por otro lado, dependen de los flujos de energomateria. A diferencia de los sistemas cerrados, no logran alcanzar un estado de equilibrio, sino un estado uniforme (*steady state*) que a veces (Miller 1978: 34) que se compara con homeostasia. El hecho de que el sistema abierto tiende a mantenerse en estado uniforme quiere decir que se trata tanto de su nivel interior en donde sus subsistemas se mantienen en equilibrio, como del nivel exterior, en donde intenta lograr un estado uniforme con respecto a su medio circundante y a suprasistemas (cf. Miller *ibid.*). El estado uniforme no es lo mismo que el estado de equilibrio. El equilibrio es reversible y el estado uniforme es irreversible. Definido por las leyes de la termodinámica el sistema cerrado alcanzará un estado uniforme independientemente de las condiciones iniciales lo que se define como el principio de equifinalidad (Bertalanffy *op. cit.*: 39-41, 129-143). Eso significa que los sistemas abiertos pueden alcanzar estados uniformes a pesar de las condiciones iniciales y sus trayectorias diferentes.

Cultura, o el sistema cultural es una entidad compleja y ordenada. Su orden revela las estructuras y componentes adquiridos durante un largo proceso de evolución. Estas estructuras y su ordenamiento en un sistema son el resultado de las interacciones del hombre con el medio natural, la

sociedad y del hombre mismo a través de los cuales el hombre intenta ajustarse. El ordenamiento sistemático de sus actividades e ideas o de flujos de energía e información es el resultado de este proceso de ajuste (Segraves 1982b: 288-289). Ya que esta característica depende de la trayectoria del sistema, es obvio que hay tantas culturas como trayectorias.

La estructura de la cultura cambia en el tiempo, o sea cambian las interrelaciones y componentes de sus subsistemas. Cultura, siendo el sistema abierto mantiene el flujo de energía, materia e información y, dependiendo de su organización, las formas y patrones de este flujo cambian. La generación de la forma y del patrón de este flujo y la dinámica de sus transformaciones se describen como proceso morfo-genético (Segraves 1982a: 282-283).

Sin embargo, los sistemas abiertos tienden a alcanzar un estado uniforme. Manteniéndose en estados uniformes por un periodo de tiempo prolongado estabilizan sus estructuras, o sea su organización (*cf.* Miller *op. cit.*: 22). Y si el sistema es estable, puede a través de su mecanismo de retroalimentación negativa actuar en contra de todas las desviaciones y fluctuaciones y volver a su estado uniforme sin cambiar la estructura. ¿Cómo entonces es posible que ocurran cambios?

Los conceptos cruciales para explicar los cambios son el de equilibrio y el de estabilidad. Según la teoría termodinámica de procesos irreversibles, típicos para

sistemas abiertos (cf. Glansdorff y Prigogine 1971) una nueva estructura puede emerger solamente como resultado de una inestabilidad. Generalmente se puede hacer la distinción entre sistemas en equilibrio y sistemas en desequilibrio conocidos como sistemas dissipativos. Los sistemas cerrados son las entidades que alcanzan un estado de equilibrio por medio de transformaciones reversibles, ya que este proceso es el mismo, independientemente del factor de tiempo. Los sistemas abiertos, por lo contrario, procesan continuamente la energomateria e información. Dependiendo de las fluctuaciones del flujo de la energomateria e información no logran alcanzar un estado de equilibrio fijo. Logran alcanzar sólo un estado uniforme que puede estar (pero no necesariamente) cerca del estado de equilibrio. He aquí 2 opciones siguientes (Glansdorff y Prigogine *op. cit.*: 108):

- a) el sistema alcanza un estado uniforme cerca del equilibrio - es entonces forzosamente estable;
- b) es sistema alcanza un estado uniforme lejos del equilibrio - puede ser estable o inestable.

Las fluctuaciones del flujo de energomateria e información ponen a prueba la estabilidad del sistema. Para un sistema estable las fluctuaciones no son importantes ya que siempre puede actuar en contra de ellas para volver al equilibrio. Para el sistema estable pero lejos del

equilibrio puede suceder que las fluctuaciones no logran neutralizarse y es entonces cuando se inician cambios. La retroalimentación negativa no logra volver el sistema a un estado uniforme, el efecto de la fluctuación aumenta provocando mayor inestabilidad. Ocurre el efecto de la retroalimentación positiva, o sea el proceso amplificador de desviación (Maruyama 1963) y el sistema se encuentra en desequilibrio. Fuera de un punto crítico, un umbral, la desviación inicial de un estado uniforme está amplificada, el estado uniforme se convierte en un estado inestable y el sistema evoluciona a un nuevo estado uniforme con configuraciones cambiadas. La creación de un nuevo orden puede suceder lejos del equilibrio, fuera del dominio de la estabilidad de estados. La destrucción del orden prevalece cerca del equilibrio, del caos nace nuevo orden (cf. Prigogine et. al. 1972). Se habla de que las configuraciones nuevas resultan de las "inestabilidades que rompen la simetría" (Prigogine et. al. 1969).

Se puede observar que este proceso describe a la vez la evolución como un proceso determinante y un proceso estocástico. Cerca del estado estable las fluctuaciones pequeñas están amortiguadas y no tienen importancia para la evolución. El sistema se comporta de manera prevista. Sin embargo en estados inestables la configuración final depende de la probabilidad de crear la fluctuación de cierto tipo (Prigogine et. al. 1972) y de cierto modo la evolución se convierte en un proceso estocástico.

El grado de disipación del sistema describe su evolución. En momento cuando la evolución conduce el sistema a un estado estable aumenta su disipación. Cuando el sistema ya se encuentra en un nuevo estado estable, disminuye su disipación (Prigogine *et. al. ibid.*).

Ya que la transición del estado de menor grado de disipación al estado de mayor grado, es decir del estado estable al estado inestable es de vital importancia para describir los procesos de la evolución es necesario definir el punto crítico de esta transición con más detalles.

Imaginemos que un sistema se encuentra en un estado uniforme, cerca del equilibrio con respecto a las fluctuaciones. Los procesos retroalimentados negativos actúan en contra de las perturbaciones y el sistema vuelve a su estado uniforme. Hay varios métodos de volver al estado uniforme lo que depende de la posición del punto de equilibrio: directo, por medio del acercamiento espiral o la rotación alrededor (Glansdorff y Prigogine 1971: 108; Martyniuk 1979: 188). Al mover el sistema del equilibrio encontramos un límite, un punto de transición, fuera del cual el sistema se vuelve inestable. Hallándose en este punto el sistema puede o volver al estado estable uniforme o pasar a un estado inestable. Este punto crítico se denomina como el punto de bifurcación.

En realidad, el sistema se halla en un estado uniforme metaestable. Todavía sus mecanismos retroalimentados negativos pueden amortiguar las fluctuaciones pequeñas. Sin

embargo, cuando se presentan las grandes fluctuaciones, el sistema ya no puede amortiguarlas y entonces, a causa de los procesos retroalimenticios positivos la perturbación está amplificada. El nuevo estado uniforme se basa en el fenómeno de amplificación de fluctuaciones y su estabilización final se finalizará por el flujo de energomateria de áreas vecinas. Este proceso se llama "orden por medio de fluctuaciones" (comparase la descripción de este proceso en Prigogine *et. al.* 1972; Glansdorff y Prigogine *op. cit.*; Prigogine 1978). En breve, las fluctuaciones generan inestabilidades que determinan la estructura del sistema disipativo.

2. OSCILACIONES.

Cuando el sistema se aleja de su equilibrio puede empezar a oscilar. Las investigaciones recientes (e. g. Epstein *et. al.* 1983) comprobaron que el fenómeno de oscilaciones puede ocurrir solamente en los estados lejos del equilibrio. Aunque este fenómeno puede ocurrir también en sistemas cerrados, exclusivamente en etapas tempranas de su trayectoria hacia el equilibrio, es común en los sistemas abiertos que lejos del equilibrio procesan el flujo de energomateria e información. Hay varios tipos de oscilaciones. Las oscilaciones descritas por ejemplo por las ecuaciones conocidas de Lotka y Volterra ocurren alrededor

de los estados uniformes estables, no son sin embargo amortiguadas y dependen de la perturbación inicial. Las oscilaciones, tampoco amortiguadas, que aparecen alrededor de estados uniformes inestables están descritas por el criterio de Poincaré - Bendixson y no dependen de la perturbación inicial sino del tiempo (Prigogine et. al. 1969). La oscilación es sólo un estado temporal de sistemas disipativos. El estado original y el estado final no están sujetos a la oscilación.

Los cambios periodicos de estados del sistema pueden ocurrir solamente bajo condiciones de flujo continuo de energomateria e información ya que el flujo es necesario para mantener el sistema lejos del equilibrio (Epstein et. al. *loc. cit.*).

Volviendo a los estados disipativos, el fenómeno de la oscilación sucede después de pasar el punto de bifurcación.

Además de la formación de nuevas estructuras, o de nuevas estructuras mediante oscilaciones, todavía pueden aparecer las estructuras que por un lado no oscilan, por otro no son estables sino aumentan y disminuyen, aparentemente al azar, de modo impredecible conocidas en las matemáticas como "atractores extraños" (*strange attractors*).

Los sistemas vivientes son el más común ejemplo de osciladores abiertos, lejos de los estados de equilibrio.

Para ilustrar la formación de oscilaciones y nuevos estados uniformes estables usaré el ejemplo de la botella de

cerveza descrito por Field (1985) simplemente porque este artefacto es bien conocido entre los arqueólogos.

Una botella de cerveza (abierta) está parada sobre la mesa. Se encuentra en equilibrio. Cuando se la levante e incline ligeramente, se encontrará cerca del equilibrio. La cerveza empezará a fluir fuera de la botella de un modo suave ya que la fuerza conductora no es grande. El proceso de fluir la cerveza es lineal. Cuando, sin embargo, se remueve la botella más lejos del equilibrio hacia la posición horizontal, se observará el flujo burbujeante (oscilatorio) de la cerveza. En el cuarto estado la botella está invertida, con el cuello hacia abajo, alcanzando su máximo alejamiento del equilibrio, el líquido va a salir también con cierta oscilación pero acompañada por una estructura espacial nueva reflejada por la aparición de turbulencia.

Este ejemplo ilustra bien el fenómeno de oscilación con grandes y pequeñas amplitudes. Después de pasar el punto de bifurcación puede aparecer la oscilación pero como el estado uniforme está todavía relativamente estable (metaestabilidad, estabilidad local) esta oscilación va a tener una amplitud pequeña. No obstante, cuando el estado uniforme estable se convierte en inestable aparece ya la oscilación con una amplitud grande (Field *op. cit.*: 146).

La aparición espontánea de oscilaciones (y osciladores) tiene importancia para la cronobiología. Las oscilaciones internas de sistemas vivos y las que se encuentran en el

medio natural no se sobreponen. Las oscilaciones en sistemas vivos se componen de ciertas oscilaciones complementarias y cada una tiene conexiones con otras. Y si las oscilaciones estas conectadas, estan sincronizadas. El reloj biológico seria un conjunto de los osciladores alineales quimicos conectados sobre todo por medio de la difusion (Martyniuk 1979: 189).

Ciertos experimentos (Winfree 1975: 316-317) parecen sugerir que el fenómeno de la sincronización ritmica de oscilaciones caracteriza los osciladores biológicos. El modelo del oscilador de ciclo limite para ritmos circadianos describe que fuera de cierta distancia del punto de bifurcación, lejos del equilibrio, el sistema se acerca rápido al "ciclo limite" en el cual varias cantidades fluctuan regularmente con el mismo periodo pero con fases distintas.

Cabe mencionar en este lugar que todos los procesos aqui descritos relacionados con los estados disipativos, son alineales.

3. CULTURA COMO SISTEMA DISIPATIVO.

La estructura del sistema puede definirse (e. g. Miller 1978: 22) como un arreglo de sus subsistemas y componentes en un momento temporal. Ya que los subsistemas del sistema

abierto desempeñan sus funciones específicas con respecto al flujo de la energía, materia e información y éste cambia, es obvio que también la estructura de todo el sistema (o de sus subsistemas) cambia con el tiempo. El flujo continuo de energomateria o de información puede fluctuar poniendo a prueba la estabilidad del sistema. Pero también estos mismos flujos dentro del sistema pueden amenazar su estabilidad. La palabra "estructura" se refiere a algo estable, en este momento quisiera subrayar que esta estabilidad no es algo ilimitado, sino con respecto a ciertas condiciones limitantes. De este modo el sistema que sobrevive a cierta perturbación tiene su estructura estable con respecto a esta perturbación.

Los sistemas vivientes son los sistemas abiertos que se mantienen procesando dos tipos de flujos: de energomateria y de información. Las fluctuaciones de estos dos tipos de flujos externos y en el interior del propio sistema pueden alejarlo de su equilibrio, conduciéndolo a los estados de autoorganización. De hecho los sistemas vivientes por su definición son disipativos ya que manejan dos tipos del flujo y entonces muestran el fenómeno de autoorganización, de acuerdo con las leyes de termodinámica.

Por otro lado el hombre siendo un ser social tiene que ajustar sus percepciones, emociones, pensamientos y acciones a los demás miembros de su grupo si quiere mantenerse en su medio ambiente. El arreglo de percepciones y los demás elementos son lo que forma la cultura. Este ordenamiento

tiene su propia estructura que se encuentra expuesta a las fluctuaciones tanto exteriores como interiores. La cultura consta de ciertos subsistemas que se van más por el procesamiento energomaterial y otros que se ocupan más por el manejo de la información. Las inestabilidades, ocasionadas tanto por causas externas y internas, pueden alejar todo el sistema cultural lejos del equilibrio y conducir a la formación espontánea de nuevos elementos resultando en el cambio estructural.

Lo que es esencial para sistemas vivientes es que procesan también la información (Flannery 1972: 400). El procesamiento de la información pudo ser de gran importancia para varios estados de la evolución biológica. Transmisión genética, sexual y cultural que pueden servir de ejemplos (compárese en Dunnell 1978). La cultura también puede ser considerada como un sistema de información (Clarke 1968: 660). Pero el sistema sociocultural procesa los flujos de energomaterial e información aunque es esta última commodity la que determina su estructura (Leeuw 1981: 234f Fritz 1978: 38-39).

La importancia de la aplicación del estudio de estructuras disipativas es que ve el sistema sociocultural en desequilibrio. Los enfoques cibernéticos (*sensu* Rappaport y Flannery) o sistémicos (*sensu* Clarke) ven la sociedad y la cultura como sistemas que homeostáticamente regresan al equilibrio después de experimentar disturbios. Para el enfoque cibernético los sistemas sociales de creencias, o

sistemas ideológicos (sensu Kossacki y Mazur) son los que estabilizan todo el sistema y los cambios culturales se introducen a causa de cambios externos. En el enfoque sistémico (Clarke) se habla de que el sistema puede oscilar alrededor de su equilibrio y los elementos nuevos (pero, ¿cómo aparecen?) pueden empujar el sistema fuera de un punto crítico en donde ya no puede mantener su estructura. Si en cambio, se introduce el concepto del desequilibrio permanente del sistema, entonces con un tiro se matan dos pájaros. Por un lado se explican los cambios y por el otro se explican los periodos estáticos. Naturalmente esto no quiere decir que no existen cambios provocados por fluctuaciones externas.

El concepto del desequilibrio empieza a ser aceptado, al parecer, en la investigación etnológica. Recientemente Foin y Davis (1987) al examinar la famosa hipótesis de Rappaport sobre la homeostática función reguladora de rituales entre los maring llegaron a la conclusión de que si la población en cuestión busca alcanzar el equilibrio pero se encuentra en el desequilibrio por mayor lapso de tiempo.

Hablando de otra manera el agrosistema de los maring es estable porque desviado regresa al estado cerca del equilibrio, pero no es estable porque raramente alcanza el equilibrio (Foin y Davis *op. cit.*: 28).

El postulado de estudiar sistemas socioculturales como estructuras disipativas conlleva varios problemas de investigación.

Quizá, los etnólogos y antropólogos y/o sociólogos puedan definir, describir, calcular los estados de desequilibrio de manera relativamente fácil, incluso no investigando los sistemas como unas totalidades sino subsistemas determinados o componentes de ellos. De este modo la inestabilidad de todo el sistema cultural puede estudiarse tanto en el nivel macroscópico como microscópico. La específica de la investigación arqueológica es, sin embargo, distinta. Propongo aquí un enfoque muy simple basado en el ritmo de apariciones de innovaciones lo que explicaré en adelante. Mi enfoque, no obstante, no describe ni el grado de desequilibrio y las causas de este estado y simplemente se contenta en comparar los ritmos de apariciones de innovaciones en secuencias temporales.

En la arqueología maya se usaron los modelos de desequilibrio. Webster (1977) presentó el modelo que explica las razones de inestabilidades de cacicazgos y estados mayas por la competencia interna de varios grupos de linajes estratificados. Freidel (1983) consideró a la sociedad antigua maya como una variedad oscilante de varias unidades sociales complejas: estatales, cacicales y tribales que surgen y caen en una dinámica determinada por los intervalos periódicos. Aunque ambos enfoques consideran a la sociedad maya como una entidad en desequilibrio, no aprovechan la oportunidad de presentar los procesos morfogénéticos.

El segundo elemento nuevo aplicado al estudio sociocultural se refiere al concepto de la trayectoria del

Sistema. Las estructuras disipativas evuelven pasando por varios puntos de bifurcaciones, experimentando oscilaciones, con el surgimiento espontáneo de nuevos componentes, hasta poder alcanzar un nuevo estado uniforme. La trayectoria se entiende aquí como la senda a través del tiempo de un sistema que cambia, una secuencia sucesiva de estados de un sistema.

En breve se puede presentar la trayectoria del sistema como un paso continuo por varios puntos de bifurcación, la trayectoria del sistema contiene los casos en los que la desviación crece linealmente, en forma continua y al llegar al punto de bifurcación el sistema toma la decisión de saltar a otro nivel para hallarse de nuevo en un estado estable, o ahogar la perturbación. En ambos casos tratamos de un proceso discontinuo que puede ser descrito por ecuaciones alineales.

El concepto de la trayectoria de desarrollo corresponde a la noción de la trayectoria evolutiva del sistema (Rosen 1982: 310) y todos los investigadores que recomiendan este enfoque (Segraves 1982a: 281, 1982b: 287; Leeuw 1982: 454) subrayan el hecho de que el estudio del sistema tiene que ser contextual. Esto significa que es necesario estudiar toda la trayectoria del sistema para determinar en que punto de su trayectoria se encuentra. En la Figura 2 si uno no conoce toda la trayectoria del sistema no puede decidir con probabilidad cuales puntos de bifurcación entre los puntos A y F paso el sistema (Leeuw 1981: 242) lo que se explica por

el hecho de que los procesos alineales son irreversibles. Este enfoque entonces toma en cuenta la historia del sistema.

Al hablar de la trayectoria del sistema no puedo dejar de mencionar en este lugar la conocida hipótesis del equilibrio punteado (*punctation equilibrium*) de Eldredge y Gould (e. g. Cracraft 1979: 25-29; Bretsky 1979: 143-144; Lewin 1980) que sostiene que la mayoría de los cambios morfológicos cualitativos se concentra en los eventos "punteados" separados por largos periodos de stasis. La adquisición de cambios morfológicos de carácter cuantitativo se ve entonces como su antítesis ya que ella es lenta y continua (el llamado gradualismo). El cambio evolucionario sucede en equilibrios punteados mientras que durante largos periodos los sistemas se quedan prácticamente sin cambios.

La noción del equilibrio punteado tiene gran importancia para la arqueología. Un arqueólogo que estudia la trayectoria del sistema sociocultural puede limitarse solamente al repertorio de distintos artefactos. Del ritmo de la aparición/desaparición de distintos artefactos se puede inferir sobre la trayectoria del sistema. La cantidad de los artefactos no es tan importante para este tipo de investigación. De este modo puede resolverse el problema de la representividad de los artefactos excavados.

Van der Leeuw (1981: 300) al hablar acerca de los estudios sobre la capacidad del procesamiento de la información hace una observación semejante.

El tercer elemento nuevo es aquí el problema de autoorganización de sistemas. El enfoque morfogénético permite ver el proceso de la formación de nuevos componentes del sistema como espontáneo. El sistema al llegar al punto de bifurcación ya no depende de procesos lineales, predecibles. Dependiendo de las fluctuaciones que se presentan, el sistema puede cambiarse para alcanzar un estado uniforme nuevo o no. Uno puede opinar que el sistema tiene que cambiarse pero no sabe que tipo de cambio va a suceder.

En un trabajo estimulante (1987) van der Leeuw observa que el sistema al tomar la decisión se ajusta a ciertas condiciones existentes pero el proceso de decisión no puede abarcar todas las consecuencias de los cambios. La formación espontánea de una estructura o de un componente puede sobrevivir o no otras fluctuaciones que conducen a otros estados uniformes. De nuevo aparece aquí la necesidad de conocer la historia del sistema.

Naturalmente es obvio que las estructuras o componentes del sistema pueden tratarse como "restos fósiles" de los procesos que los originaron, no obstante aquí se presentan otros problemas relacionados con sus transformaciones posteriores. En otras palabras, aunque estudiando por ejemplo la estructura social uno puede inferir sobre los procesos que le dieron a ella su origen, hay que tomar en cuenta todas sus transformaciones posteriores. El postulado de ver cosas en sus contextos sigue siendo substancial.

4. ESTABILIDAD CULTURAL E INNOVACIONES.

La discusión presentada arriba, el concepto de estructuras disipativas, la autoorganización de sistemas lejos del equilibrio, la hipótesis del equilibrio punteado, todo esto nos conduce a considerar las innovaciones culturales como unos componentes o estructuras que se originan no cuando el sistema se encuentra en estado uniforme estable, sino en momentos de su falta. Hablando estrictamente, deberían formarse más innovaciones en las condiciones del desequilibrio que durante los periodos de un estado uniforme estable. La estabilidad del sistema sociocultural se puede medir por innovaciones. Aquí es necesario, no obstante, comparar por lo menos dos periodos distintos y entonces el sistema menos estable es el que va a tener más innovaciones en comparación con otro periodo. Naturalmente las innovaciones que pueda investigar un arqueólogo no determinan el estado del todo el sistema, sino parte de su subsistema. Solamente comparando la información de ritmos de apariciones de innovaciones de varios subsistemas se puede inferir la mayor o menor estabilidad del todo el sistema. Por otro lado, los artefactos constan de varios rasgos que, en total, definen los tipos de ellos, y es esencial decidir que nivel clasificatorio puede de

mejor manera describir el comportamiento de innovaciones. Estos problemas se discutirán en adelante.

La innovación puede definirse como la formación de un rasgo, elemento, componente, estructura nuevo. Aunque las innovaciones ocurren en cada sociedad humana, el ritmo de sus apariciones y la razón difieren. Lenski y Lenski (1974: 62-66) enumeran muchas causas de estas variaciones lo que puede resumirse como: la capacidad del procesamiento de la información, las influencias externas y la actitud social hacia innovaciones. No obstante, son estas causas específicas originadas, en última instancia, por la falta de estabilidad del sistema.

Varios investigadores (Lenski y Lenski *op. cit.*: 65; Ammerman y Cavalli-Sforza 1973; Cavalli-Sforza y Feldman 1981: 29-30) presentaron la difusión de innovaciones acumuladas en forma de una curva sigmoide y la velocidad de su aceptación por curvas que aumentan al máximo y disminuyen al cero. Renfrew (1978) presentó también otros casos utilizando la teoría de las catástrofes.

En este trabajo se usan las curvas del crecimiento acumulativo. Las variables utilizadas aquí como los tipos-variedades de cerámica nuevos, nuevas estructuras arquitectónicas, etcétera, tienen el carácter acumulativo ya que la difusión de ideas o de la tecnología tienen efectos acumulativos (e.g. Lenski y Lenski *op. cit.*: 67-68; Starr y Rudman 1973). Otra razón para el uso de curvas acumulativas es la de su forma. La parte de la curva logística que

equivale a la etapa de saturación se aproxima al punto del equilibrio o por lo menos un estado uniforme estable, entonces la parte del arranque del crecimiento que se aproxima a la forma exponencial describe el estado de disipación y el punto de inflexión entre la parte que corresponde a la saturación y este arranque puede aproximarse al punto de bifurcación (compárase en Luenberger 1979: 320-321). De este modo la curva que describe el crecimiento acumulativo de innovaciones (nuevos elementos) por fases temporales, se refiere, de manera aproximada, a la trayectoria trazada por distintos estados del sistema bajo cuestión.

Hasta donde yo sé, este problema no obtuvo la atención suficiente por parte de los arqueólogos. Aunque el problema de la innovación y de su difusión ha sido estudiado con interés (cf. Renfrew 1978, 1984a, 1984b; Renfrew y Cooke 1984; Ammerman y Cavalli-Sforza 1973; Cavalli-Sforza y Feldman 1981) su importancia para contrastarlo con la estabilidad fue menos investigada (pero véase Mortenson 1973).

Otro problema importante relacionado con las innovaciones es el llamado efecto multiplicador (Lenski y Lenski 1974: 67 y en especial Renfrew 1984b: 269-276, 1984c; Renfrew y Cooke 1984) según cual, una innovación con frecuencia origina la cadena de otras y que las innovaciones en un subsistema actúen en favor de otras innovaciones en otros subsistemas. Renfrew (1984b: 276) incluso observa que

un sólo factor no puede producir cambios en la estructura de la cultura, se necesitan aquí las innovaciones que producen cambios en por lo menos dos subsistemas. Se puede notar la semejanza entre el fenómeno del efecto multiplicador y la hipótesis del equilibrio punteado, aunque son ellos explicados de diferente manera.

En este trabajo la mayoría de las curvas del crecimiento son acumulativas. Aunque describen ellas el crecimiento (acumulado) y en la literatura (e.g. Meadows *et. al.* 1972; Starr y Rudman 1973; Price 1978: 161-195) se sugiere el estudio de innovaciones para evaluar el grado de crecimiento, en este trabajo se van a interpretar en las categorías de la estabilidad/inestabilidad del sistema al que se refieren. Siguiendo a Price (*ibid.*) y Crane (1972: 12-16, fig. 1) se puede dividir una curva logística en 4 partes (Figura 1): el arranque del crecimiento, el crecimiento acelerado (exponencial), el crecimiento lento y el estancamiento (o la saturación). A veces (e.g. Hamblin *et. al.* 1973) se presenta la escala vertical (eje Y) en forma logarítmica lo que resulta que la fase del crecimiento acelerado (exponencial) va a graficarse como una línea recta, inclinada y la fase del crecimiento lento en una línea recta menos inclinada (con respecto al eje X). Las inclinaciones de ambas líneas se describen matemáticamente por ecuaciones correspondientes. En este trabajo lo que me interesa es determinar las 4 fases mencionadas y estudiar las ubicaciones de puntos de inflexión y por eso presento la

escala vertical (eje Y) en forma aritmética. Obviamente, en vez de gráficas se pueden ofrecer series de ecuaciones diferenciales, lo que en forma de series de razones de cambio (*rates of change*) presento en las tablas que resumen los datos sobre innovaciones.

Las curvas del crecimiento (tanto logarítmicas como exponenciales) presentan los procesos alineales.

Podrían presentarse estos procesos en manera más formalizada, matematizada. No es esto, sin embargo, la tarea de este estudio. Para fines de este estudio basta comparar las distintas fases referentes a cierta categoría de innovaciones para estimar cuales son los periodos de mayores razones de cambio. No es importante el número absoluto de innovaciones o de sus razones de cambio ya que depende esto de los artefactos excavados, sino las tendencias generales del crecimiento acelerado, lento, estancamiento o el inicio del crecimiento acumulado de ellas por fases temporales determinadas arqueológicamente.

En este sentido es importante la comparación de 2 fases temporales vecinas para ver si en la fase posterior sigue la misma tendencia que en la anterior o si hay un cambio. Estos cambios se definen por la presencia de puntos de inflexión en las curvas. Si la misma tendencia sigue por lo menos por el lapso de 2 fases consecutivas, lo que puede significar que en la fase anterior está el punto del arranque del crecimiento, ambas fases se encuentran al mismo lado del punto de inflexión. Tomando en cuenta distintas clases de

artefactos cuyos innovaciones pueden describirse en forma del crecimiento acumulado obtengo un grupo de curvas. Lo que es relevante es reunir los datos, en términos muy generales, sobre los cambios de puntos de inflexión entre dos fases vecinas. Tomando en cuenta los datos de todas las fases de la ocupación del sitio obtengo la trayectoria que describe el ritmo de crecimiento de innovaciones con sus puntos de inflexión. Para determinar en cual fase hubo más cambios de tendencias simplemente divido cada punto de transición entre dos (ya que cada punto de transición se refiere a dos fases) y el resultado adscribo a cada de dos fases. Ya que cada fase colinda con dos otras (salvo la fase primera y la última), el valor final de los cambios se describe sumando las cantidades de puntos de inflexión con respecto a la fase anterior y posterior. Como resultado de esto, cada fase se caracteriza por un número que describe las tendencias en los cambios de puntos de inflexión. Para obtener las razones de cambios basta dividir esta cantidad por el periodo que dura la fase. Las fases con mayor número de razones de cambios se pueden considerar como las que tienen menor estabilidad en comparación con fases vecinas. De esta manera a *grosso modo* defino las fases de la trayectoria que corresponden a los periodos de mayor o menor estabilidad.

En resultado, dispongo de un número de datos que describen la trayectoria de un subsistema en términos de "mayor o menor estabilidad". Presento solamente unas tendencias generales en el desarrollo. Las variables

escogidas describen, de algún modo, las trayectorias de más de un subsistema, pero pueden estudiarse las variables que pertenecen a diferentes niveles de complejidad y entonces hay que juzgar la representatividad de ellas. En este caso deberían presentarse casos concretos.

5. GRADO DE ORGANIZACION.

La conclusión de que el mayor número de innovaciones aparece cuando el sistema se aleja del equilibrio implica que su heterogeneidad se relaciona estrictamente con la disipación. Lógicamente resulta que con el aumento del desequilibrio, crece la heterogeneidad del sistema y con el acercamiento al estado estable debería aumentar su homogeneidad. En la ecología se utilizan varias fórmulas para medir el grado de heterogeneidad que se basan en los conceptos de la riqueza y uniformidad de especies pertenecientes a un ecosistema determinado (Peet 1974). La fórmula de Shannon-Weaver es la medida sensible a los cambios de la importancia de especies raras, el índice de Gini es la medida sensible a los cambios en las especies más comunes. Aunque los ecologistas usan también las medidas de riqueza y de equidad para determinar la diversidad ecológica, estas dos medidas se basan en las cantidades de

especies, tamaños de muestras, etcétera, lo que, prácticamente, queda fuera del alcance del trabajo arqueológico. En este trabajo escogí la fórmula de Shannon-Weaver (1949) por las siguientes razones: toma en cuenta las especies raras y los cambios en su abundancia, y ya que el número de innovaciones es el factor que nos interesa aquí esta fórmula es más apropiada que la que estudia los cambios de especies que ocurren con mayor frecuencia. Sin embargo, el estudio de ambas fórmulas (de Shannon-Weaver y de Gini) sería más adecuado para estudiar la sensibilidad del sistema a los cambios de que uno puede inferir sobre su estabilidad o inestabilidad.

De la fórmula de Shannon-Weaver resulta que la mayor heterogeneidad es cuando sucede la mayor uniformidad en la proporción de especies (las ocurrencias son igualmente probables). La mayor uniformidad significa que los mecanismos de selección no existen o son debilitados. En sistemas socioculturales esto significa que los mecanismos de la preferencia cultural no operan. La mayor heterogeneidad, por otro lado, significa que hay especies que abundan y especies que son raras lo que implica que los mecanismos de selección favorecen unos y rechazan otros. En la cultura esto significa que los hombres prefieren unos elementos y otros no, y existen los mecanismos de preferencia cultural. En donde existen estos mecanismos, existe el ordenamiento de los elementos, o sea están estructurados según los mecanismos de selección. Ahora bien,

la mayor homogeneidad del sistema es cuando la probabilidad de ocurrencia de especies es uniforme lo que equivale a los estados de entropía máxima. Cuando unas especies tienen la probabilidad de ocurrencia alta y otras baja, su abundancia no es uniforme, la heterogeneidad aumenta, lo que equivale a la entropía menor y el ordenamiento mayor. Su puede decir también que la información aumenta ya que el orden significa la información según la cual se estructuran las especies. La fórmula de Shannon-Weaver mide la entropía negativa, o sea la información en función de las probabilidades de ocurrencias de especies:

$$H = - \sum_{i=1}^n p(x_i) \log p(x_i) \quad (1)$$

en donde H es el índice del contenido de la información, i es la especie p la probabilidad de la ocurrencia de i especie y n el número de diferentes especies. Por razones prácticas se puede transformar esta ecuación:

$$H = \sum_{i=1}^n p(x_i) \log 1/p(x_i) \quad (2)$$

Sin embargo en este trabajo se trata de comparar varios estados de sistema que cambian en el tiempo y el número de especies queda variar de fase a fase y, por consiguiente los estados diferentes del sistema no pueden compararse.

Entonces después de calcular la entropía máxima para el sistema

$$H(\max) = \log N \quad (3)$$

en donde N es el número total de especies y entonces calculando la diferencia entre H (max) y H

$$D = H(\max) - H \quad (4)$$

uno puede calcular el grado absoluto de organización del sistema en cuestión

$$RD = D/H(\max) \quad (5)$$

lo que equivale a

$$RD = 1 - (H/H(\max)) \quad (6)$$

Este procedimiento fue descrito por Tainter (1974, 1977) y Tainter y Cody (1977). Los enfoques semejantes fueron empleados en los estudios sobre cerámica (e.g. Marshack 1965; Rice 1981).

6. LOS VINCULOS ENTRE LA ARQUITECTURA/URBANISMO Y LOS CONCEPTOS SOBRE EL TIEMPO Y EL ESPACIO.

El concepto del espacio o de la territorialidad ha sido estudiado por los etólogos. Se ha observado que la noción de un espacio finito, limitado, existe entre los animales y se relaciona con la formación de rasgos jerárquicos en sus comunidades (e.g. Martin 1972 435-436). El uso estacional de distintas partes de un territorio, su demarcación simbólica, el uso del espacio (social) para marcar las diferencias de rangos de los individuos pertenecientes al mismo grupo, las actividades tomadas para defender el territorio son ejemplos bien conocidos. Supuestamente los primeros grupos humanos utilizaban su espacio en forma semejante (Martin *op. cit.*: 441-442).

Los estudios sobre los animales también sugieren que éstos son capaces de distinguir entre el centro de su territorio, considerado como el lugar más seguro, y su periferia (Tringham 1972: 463).

Estos y otros factores parecen indicar el uso simbólico del espacio lo que sin duda tuvo gran importancia para los procesos de su percepción. Por un lado la noción de un territorio habitado y compartido con otros individuos pudo reforzar el desarrollo de la cohesión grupal en sentido de su homogeneidad en comparación con otros grupos (Sokolewicz 1974: 77). Por otro lado, la noción de un espacio limitado pudo resultar en la formación de la jerarquía social (Tringham *op. cit.*: 464) ya que solamente a los individuos

asociados con un territorio determinado se pudo atribuir ciertas funciones. El espacio más cercano a algunas áreas de habitación fenomenicamente es el más familiar o mejor conocido y el más lejano, periférico, poco conocido. Los dos tipos de espacio adquieren dos nociones simbólicas distintas, conocidas comúnmente como el centro = sagrado y la periferia = profano siguiendo la terminología de Eliade (1973). Sería, sin embargo, un error de considerar el uso simbólico del espacio sólo en estas categorías. Es bien sabido que el hombre expresa simbólicamente las distinciones del sexo, rango o edad en el espacio que habita, desde las unidades domésticas hasta grandes urbes. En general, el espacio sirve al hombre para organizar sus ideas (sobre el mundo) y sus relaciones sociales. Es obvio que la localización y organización de asentamientos humanos pudo depender de otros factores, como lo trata de demostrar la arqueología de patrones de asentamiento, sin embargo sería un error de estudiar las actividades humanas por separado, sin tomar en cuenta el uso simbólico del espacio por el hombre. Los diferentes modos del uso simbólico de espacio también dependen de otros factores tales como por ejemplo la movilidad del grupo social o la economía de subsistencia.

La organización del espacio alberga en si misma la actitud de ordenar, de presentarlo como una estructura establecida. Eliade (*op. cit.*) observa que lo sagrado = ordenado y lo profano = caótico, pero no son estos los

Únicos criterios de organización binaria. Hallpike (1896: 269) ofrece muchos más conceptos (dentro/fuera, izquierda/derecha, alto/bajo, etc.) que ordenan el espacio. El hombre asocia estos ordenamientos con los elementos concretos de su espacio (cielo/tierra, aldea/bosque o con la imágenes prototípicas del cuerpo humano (Hallpike, *ibid.*) como cabeza/pies, frente/espalda, etcétera. El cuerpo humano es uno de los puntos de referencia más cercanos y mejor conocidos por el hombre en su acción de clasificar el espacio. Análogamente el cuerpo humano, el espacio y el mundo exterior se perciben como significantivos, como los seres vivientes (vitalización, personificación y deificación *sensu* Wiercibski). Sólo el espacio ordenado satisface la necesidad humana de controlar y entender. El ordenamiento del espacio depende naturalmente del desarrollo cognoscitivo, tecnológico y el contexto de la percepción.

El espacio ordenado forma parte de la cosmovisión y simboliza las relaciones sociales y la cognición del mundo. Estos dos niveles se entrelazan y la estructura social depende de la cosmovisión y del sistema ideológico en general al mismo tiempo la ideología refleja relaciones sociales. Ya que el espacio es relativamente estable su ordenamiento ofrece al hombre una matriz estable, una especie del punto de referencia fijo que describe, simbólicamente, el universo. La cosmovisión siendo el sistema del conocimiento social del mundo emplea varias clasificaciones y la acción de clasificar el espacio puede

considerarse como una estrategia adaptativa del hombre en su relación con el medio ambiente (Kus 1983: 286; Marshack 1985). Siendo una matriz estable, el espacio abunda en relaciones estáticas y por consiguiente constituye un modelo estable en el que el hombre encuentra y define su relación con el universo. Esta matriz no se limita sólo a lo cognoscitivo, los diferentes usos simbólicos del espacio regulan también las relaciones sociales y, en este sentido, es espacio simbólico define, legitima y mantiene el orden social.

Aunque ya el hecho de atribuir los valores simbólicos al espacio constituye un acto de su transformación, el hombre también introduce los cambios físicos en su medio lo que puede llamarse como su transformación física. La arquitectura, sin duda, transforma el espacio social y no se limita a sus funciones básicas de ofrecer al hombre un refugio, una estructura que lo protege en contra de las fluctuaciones del medio. Además de esta función adaptativa, la arquitectura - como cualquier otro artefacto - es el vehículo que externa las ideas del hombre sobre su mundo y sus relaciones sociales (Leach 1983). Es el mundo exterior que ofrece al hombre una matriz estable de asociaciones simbólicas; por medio de la transformación física de este mundo, el hombre puede reflejar este conocimiento y además, definir los roles de cada individuo en su sociedad. Lo cósmico y lo social, o cotidiano (Kus 1983) se mezclan simbólicamente en las formas arquitectónicas.

considerarse como una estrategia adaptativa del hombre en su relación con el medio ambiente (Kus 1983: 286; Marshack 1985). Siendo una matriz estable, el espacio abunda en relaciones estáticas y por consiguiente constituye un modelo estable en el que el hombre encuentra y define su relación con el universo. Esta matriz no se limita sólo a lo cognoscitivo, los diferentes usos simbólicos del espacio regulan también las relaciones sociales y, en este sentido, es espacio simbólico define, legitima y mantiene el orden social.

Aunque ya el hecho de atribuir los valores simbólicos al espacio constituye un acto de su transformación, el hombre también introduce los cambios físicos en su medio lo que puede llamarse como su transformación física. La arquitectura, sin duda, transforma el espacio social y no se limita a sus funciones básicas de ofrecer al hombre un refugio, una estructura que lo protege en contra de las fluctuaciones del medio. Además de esta función adaptativa, la arquitectura - como cualquier otro artefacto - es el vehículo que externa las ideas del hombre sobre su mundo y sus relaciones sociales (Leach 1983). Es el mundo exterior que ofrece al hombre una matriz estable de asociaciones simbólicas; por medio de la transformación física de este mundo, el hombre pueda reflejar este conocimiento y además, definir los roles de cada individuo en su sociedad. Lo cósmico y lo social, o cotidiano (Kus 1983) se mezclan simbólicamente en las formas arquitectónicas.

Si el espacio doméstico está dividido según los criterios de la edad, sexo y, eventualmente, rango, también está definido el espacio social de una aldea, centro urbano, ciudad, o de toda la unidad territorial. Si el espacio natural refleja la organización del conocimiento y relaciones sociales, también lo reflejará el espacio arquitectónico.

Ahora bien, ya los animales desarrollan una conducta simbólica para transmitir las informaciones sobre su posición en la jerarquía social y su pertenencia grupal (cf. Martin 1972). La producción o la manipulación de artefactos también tiene características de transmitir los mensajes que tienen el propósito de diferenciar los rasgos sociales e integrar la sociedad. Wobst (1978) en su famoso trabajo notó la importancia de diferencias estilísticas de artefactos para este tipo de transmisiones. Sin embargo la transmisión simbólica requiere la elaboración de códigos simbólicos, vehículos de transmisión y decodificadores. El conocimiento social y las relaciones sociales se encuentran entonces simbólicamente codificados en el espacio. La economía del uso de símbolos implica la codificación del contexto social y cósmico en los mismos símbolos (Wienciński). Estos símbolos tienen que ser decodificados por la mayoría de la sociedad y tienen que ser visibles. Naturalmente en el nivel de la unidad doméstica las diferentes clases de artefactos limitados al uso en estos espacios (ropa inferior, camas, et.) no serán destinadas a portar mensajes destinados a todo

el grupo social (Webst 1978: 328). Por otro lado los artefactos tienen que portar los códigos simbólicos entendibles por el grupo al cual son destinados. En este sentido aumentan ellos la cohesión grupal ya que los miembros de otros grupos sociales pueden no entender sus mensajes. Uno de los vehículos de transmisión visibles y estables son la arquitectura y el urbanismo.

La arquitectura se relaciona íntimamente con el espacio. Es la transformación artificial, consciente del medio natural. Ya que se la percibe en categorías del espacio, su contenido simbólico se relaciona con las asociaciones simbólicas del espacio. La arquitectura y el urbanismo son el campo de la representación simbólica del pensamiento y relaciones sociales (Kuz *ibid.*: 278). Son los vehículos simbólicos que transmiten este tipo de mensajes (Fritz 1978: 39-40).

El espacio percibido ofrece, no obstante, muchas más posibilidades de asociaciones simbólicas que una estructura arquitectónica. El programa ideológico que toma la decisión de crear un espacio artificial (arquitectónico o urbanístico) tiene que escoger los elementos esenciales que en su conjunto pueden simbólicamente transmitir toda una idea general sobre la naturaleza y la sociedad. En una forma análoga este proceso nos recuerda los orígenes de creaciones de imágenes en el arte del Paleolítico Superior de todo el universo de eventos, reflexiones e impresiones, el hombre tiene que escoger unos tantos para transmitir lo que quiere.

La transmisión simbólica de los mensajes en cuestión es uno de los ejemplos de la transmisión cultural.

La arquitectura y/o urbanismo son los vehículos de transmisión altamente visibles y no portables. Son estables, igual que el espacio natural que rodea al hombre. Ofrece al hombre un punto de referencia fijo de clasificaciones de los fenómenos del medio. Es un modelo del cosmos y de la sociedad. De un número ilimitado de estructuras arquitectónicas, unas se relacionan por sus funciones a los subsistemas culturales de economía de subsistencia, otros por ejemplo, a estructura social. También se encuentran otras estructuras arquitectónicas utilizadas por el subsistema simbólico-proyector. En este grupo se encuentran las estructuras ligadas a sistemas ideológicos y ya sabemos que uno sus elementos es la cosmovisión. La cosmovisión depende en parte de los procesos del conocimiento y en parte de normas ideológicas. Es entonces natural que las estructuras arquitectónicas relacionadas con los sistemas ideológicos son las que con mayor probabilidad portan símbolos vehículos de mensajes con el contenido cosmovisional.

Por otro lado es necesario tratar a toda la aldea, centro urbano o ciudad en las categorías de cosmovisión, considerando las estructuras y las relaciones espaciales entre ellas como parte de una totalidad. Es esto de gran importancia al estudiar sobre todo los centros ceremoniales, conjuntos de varios templos. También análisis regional puede

revelar el significado simbólico específico de ciertas localidades. Sin embargo la arqueología de patrones de asentamiento desarrolló sus modelos referentes principalmente a los usos económicos de recursos naturales o con la jerarquía administrativa de sitios y no exploró las posibilidades de considerar una unidad regional como unidad simbólica. Tomando en cuenta estas tres posibilidades de usar la arquitectura (estructura, análisis intra-sitio, análisis inter-sitio) quisiera subrayar que la estrategia metodológica es distinta. Una estructura es la unidad con la densa carga simbólica, mientras que analizando todo el sitio esta densidad simbólica puede repartirse en un cierto número de estructuras y en un análisis regional la densidad simbólica puede disminuir aún más repartiéndose en varios sitios. En realidad topamos nosotros aquí con el simbolismo múltiple y en un nivel del análisis encontramos los mismos elementos simbólicos en muchas estructuras aunque la densidad simbólica puede variar según el rango del sitio, su importancia como lugar del culto, etcétera. Lo que es importante es el hecho de que todas estas estructuras, pertenecientes al sistema ideológico con mayor probabilidad reflejan las ideas de la visión del mundo, sin importar el nivel de su codificación simbólica.

Después de explicar de que modo una estructura, centro urbano o la ciudad puede convertirse en campo de representaciones simbólicas del mundo llega al turno

discutir el problema de como se realiza este proceso en términos útiles para la astronomía cultural.

Creo, que el mejor método de iniciar esta discusión es el de considerar el espacio natural y artificial como dos partes complementarias. La visión del mundo es una clasificación simbólica estable, es una imposición del orden cognoscitivo al mundo de la experiencia, elige un número limitado de posibilidades simbólicas a las que da significado (Hallpike *op. cit.*: 163). La estabilidad y la regularidad en apariencia fenoménica son las calidades que favorecen unos objetos de ser elegidos para portar los significados en relación con las categorías sociales y de la visión del mundo. Los fenómenos estables o los con la ocurrencia regular, además de ser mejor conocidos (sus imágenes mentales impresos con mayor intensidad en cognones), ofrecen los patrones de estabilidad que el hombre trata de imponer en su mundo de experiencia, trascendiendo las fluctuaciones, perturbaciones y variabilidades de su ambiente. Ya que estos objetos son cargados con asociaciones simbólicas, la proporción de estas asociaciones es mayor que de las asociaciones inesperadas (Hallpike *op. cit.*: 162). Por otro lado el hombre experimenta el mundo sólo en tanto que lo afecta a él y por lo tanto las propiedades de mundo se perciben en categorías humanas. De hecho la cosmovisión clasifica los fenómenos naturales, sociales y psíquicos asociando simbólicamente unos a otros.

De esto resulta que los ordenamientos simbólicos pueden relacionar consigo los fenómenos de estos tres niveles. Por ejemplo los opuestos cabeza/pies pueden corresponder a centro/periferia en el nivel social y cielo/tierra en el nivel del mundo natural. Hay también otras oposiciones percibidas en el cielo sol/luna, salida/puesta, día/noche. Su recurrencia constante, la frecuencia de apariciones se perciben como regulares. Pero en el espacio, además de objetos naturales fijos del paisaje, se encuentran otros, relacionados con los movimientos, aparentemente regulares que no dependen de formas del paisaje. Estos puntos fijos organizan toda una matriz de asociaciones que se refieren a varios niveles de significados.

Estos son los puntos de la salida y puesta del sol. Aunque estos puntos cambian en el transcurso del año, por el momento los consideremos como fijos. Los análisis léxicos de los términos que denominan "este" y "oeste" muestran universalmente la única fuente para sus nombres que es movimiento solar (Brown 1983). La gran mayoría de los sistemas socioculturales describe "este" y "oeste" en términos de la salida/puesta del sol. Parece que el término para "este" precedió el término para "oeste" (Brown *op. cit.*: 147), lo que atribui a las sociedades nómadas, semisedentarias, la importancia de la dirección occidental pudo aparecer con el principio de la vida sedentaria (Iwaniszewski 1983b). Sin embargo, no existe la uniformidad en nombrar las direcciones del norte y sur. Aunque hay

lenguajes que relacionan estos puntos con objetos celestes y/o eventos (aquí predomina el movimiento solar), también hay ejemplos que denominan el norte y el sur en categorías de fenómenos atmosféricos (vientos, temperatura, tiempo, estación), oposiciones arriba/abajo, delante/atras, la parte izquierda/derecha del cuerpo humano orientado según el eje E-W, y formas específicas del paisaje (véase, Brown *op. cit.*). Estas mismas investigaciones indican que en la mayoría de lenguajes aparecen términos para 4 puntos cardinales.

Estos 4 puntos cardinales (en las sociedades sedentarias) organizan conceptualmente el espacio. Son los puntos fijos asociados con los movimientos del sol (por lo menos 2 de ellos) que se repiten regularmente exponiendo la calidad de estabilidad. Además el sol es, para las sociedades sedentarias de cultivadores, el fenómeno de gran importancia. A los puntos de este y oeste el hombre pone otras asociaciones simbólicas que resultan tanto de la observación de la naturaleza como de los procesos psicológicos (naciones de tipo: este = juventud, crecimiento, rojo, nuevo; oeste = senectud, cosecha, blanco, viejo). Posteriormente se desarrollan las asociaciones simbólicas que giran en torno de puntos norte y sur y en el resultado el hombre dispone de 4 puntos cardinales que dividen el horizonte, aparentemente circular, en 4 partes. Estos puntos son fijos. A estos puntos se asocian los 4 diferentes objetos de distintos sistemas de clasificación: 4

estaciones del año, 4 vientos/lluvias diferentes, 4 colores básicos, 4 metales, árboles/plantas, animales, calidades psicológicas, etcétera. Como el resultado se forma todo el sistema de clasificaciones detalladas que está sobrepuesto en 4 puntos cardinales. Estos 4 puntos son los conceptos generales y no se emplean como sistemas de coordenadas por ejemplo para viajar.

Si el espacio es concebido de esta forma, las estructuras arquitectónicas - representaciones simbólicas de este espacio tienen que reflejarla. Los edificios pueden entonces poseer 4 lados, 4 esquinas o ser orientados a 4 puntos cardinales. Y, en este momento, el hombre tropieza con una dificultad. ¿Cómo orientar sus imágenes del mundo? No hay puntos fijos de salidas/puestas del sol. Ellos cambian durante el año.

Esta dificultad introduce la noción del tiempo. Los conceptos del tiempo son parte de la cosmovisión. Al hablar de la percepción del tiempo subraya la sucesión continua de procesos naturales y actividades en sociedades sedentarias predominante cultivadoras, lo que se percibe (según Hallpike) como una secuencia de eventos cualitativamente diferentes. Los primeros calendarios no son las medidas del tiempo sino las secuencias de tareas con que hay que cumplir y no el criterio de su duración sino la sucesión de tareas fue importante. Para saber cuando iba a pararse una actividad e iniciarse otra, el hombre asociaba otros

fenómenos cíclicos de periodicidad semejante con tareas específicas.

Los puntos de salidas/puestas solares, probablemente no fueron desde un principio asociados con ciertas tareas estacionales, parece que la altura del sol en su culminación superior era de mayor interés. Esto puede explicar el hecho de que en ciertos lenguajes los puntos norte y sur se denominan como abajo/arriba o se refieren a las estaciones del año, altas y bajas temperaturas (p.e. norte = arriba, sur = abajo y viceversa; norte = frío, sur = caliente; norte = invierno, sur = verano).

La segunda etapa podría reflejarse en orientar los edificios según los puntos solsticiales. Muchos ejemplos de Europa y algunos ejemplos de Mesoamérica (discutidos abajo) parecen indicar que los conceptos norte/sur y del sol en solsticio de verano/invierno se asocian con el culto de los antepasados. Creo, que los conceptos del sol naciente en el solsticio de inviernos se asociaban a las ideas de inmortalidad y del mundo de los antepasados. Las estructuras orientadas a los puntos solsticiales no tienen sentido para actividades agrícolas (en general) y ocurren más bien en contextos del cultos a los ancestros.

Es hasta la tercera etapa cuando se desarrolla un calendario solar, o lunisolar (que puede contar con más de 12 meses). Como lo explique en el capítulo dedicado a la cosmovisión, en este tipo de calendarios, la noción de años bisiestos no era necesaria. Para fines prácticos era

suficiente escoger un mes que simbolizaba una de las tareas más importantes en el ciclo de actividades (agrícolas) y fijar su inicio con un evento (p.e. Sirio en Egipto). Cuando la desviación con respecto a este punto fijo era ya demasiado grande y el calendario no armonizaba ya con los ciclos estacionales se hacía una corrección, insertando un mes adicional, repitiendo uno de los meses. Tomando esto en cuenta no se puede excluir la posibilidad de que un edificio - *imago mundi* - una vez construido y orientado hacia el fenómeno solar horizontal determinado, podría servir como un punto fijo similar. Esto puede explicar el hecho de que las orientaciones de edificios tienden a dirigirse a unos de los tantos puntos de salida/puesta del sol.

Pienso, que de este modo explique las razones de los posibles vínculos entre las estructuras arquitectónicas, trazos urbanos por uno lado y los aspectos de calendarios y de la cosmovisión por el otro. En un estudio de la astronomía cultural aplicado a culturas mesoamericanas esta justificación me parece importante ya que en la investigación normalmente se da por hecho que estos vínculos existen.

No obstante hay que resolver otros problemas más. Uno de ellos se relaciona con la alta visibilidad de la arquitectura como el vehículo de mensajes simbólicos. Aunque no siempre todos los miembros de la sociedad tienen acceso a todas las partes de esta arquitectura, su visibilidad, por ser, frecuentemente, estructura de dimensiones mayores que

habitaciones cotidianas, su estabilidad, por ser edificada de materiales de mayor resistencia que las habitaciones, su importancia en la vida social, es por los rituales que se realizan haciendo uso de ella, todo esto influye en el proceso continuo del aprendizaje y/o de la asimilación de las ideas que representa. Por otro lado, las asociaciones con valores sobrenaturales y la participación regular en los rituales periódicos públicos afectaban los estados emocionales y valores cognoscitivos unidos a ellos, aumentando la durabilidad de estas asociaciones. Entonces en general:

1) la estructura arquitectónica es altamente equipada con significados simbólicos referentes a la representación simbólica del universo (*imago mundi*);

2) su aspecto físico atrae la atención del hombre (localización central, edificación de materiales raros, durables, con muchas representaciones simbólicas, frecuentemente ligadas a lo sagrado);

3) su importancia es subrayada por los rituales que se repiten periódicamente. La asociación entre el mensaje simbólico de la arquitectura con los mensajes revelados por el ritual se hace durable no sólo por la ritmicidad de recurrencia sino también por iniciar los procesos psicológicos que vinculan lo emotivo con los cognoscitivo aumentando la capacidad de memorizar.

De este modo se puede considerar la arquitectura de este tipo como uno de los elementos de la memoria cultural. La arquitectura almacena ciertos conocimientos.

Todas estas funciones se relacionan estrictamente con las funciones de la arquitectura simbólica: integración y cohesión social, definición, legitimación, justificación y mantenimiento del orden social como el reflejo del orden natural.

En las condiciones de desequilibrio de sistemas socioculturales, la función coerciva de esta arquitectura (y de los rituales correspondientes) es obvia. Imponiendo los símbolos estables sobre las fluctuaciones de las percepciones, pensamientos, reflexiones o acciones del hombre la arquitectura simbólica ofrecía al hombre un sentido de estabilidad.

7. ESTRATEGIA DE INVESTIGACION.

En primera instancia trato de escoger las variables que pueden definir los estados cambiantes del sistema al cual pertenecen. El sistema sociocultural es muy complejo y estas variables pueden solamente describir sus estados en forma muy simplificada. Por otro lado la descripción de artefactos arqueológicos y sus cambios no siempre son adecuados para los propósitos de este trabajo. Por estas razones la descripción de las fluctuaciones de artefactos y sus

subsistemas correspondientes es muy general y trata de mostrar las tendencias generales, a largo plazo. En los estudios - casos traté de disponer de más de una de las variables. Las variables con mayor uso son: cerámica - tipos-variedades; lítica - tipos-variedades, arquitectura - estructuras, escultura - estelas. Donde fue posible incluí los datos sobre tesoros (cachés) y entierros. Las unidades de tiempo - fases temporales no son uniformes y dependen de criterios arqueológicos. Por estas razones la expresión u/t sería la más adecuada ya que describe la razón de u elementos en el tiempo t ($t=t(2)-t(1)$), en donde " t " depende de la estimación de fases arqueológicas. La variable " u " corresponde al número de elementos nuevos y depende de t . Las razones u/t sirven para definir los puntos de inflexión de curvas del crecimiento acumulativo. Se nota aquí que la simple razón u/t podría escribirse como la diferencial du/dt .

No considero los diferentes estados en la población como una variable relacionada con un subsistema específico. No la veo como una medida de adaptación. Más bien se refiere a todo el sistema.

En todos los casos traté también de obtener los datos sobre los ciclos ecológicos básicos (temperatura, precipitación) y los ciclos relacionados con el cultivo del maíz.

En cada lugar trato de definir los artefactos astronómicos y su posible función y después presentar los cambios en el uso de la astronomía a lo largo del tiempo.

CAPITULO V.EL PAPEL DE LA ASTRONOMIA EN EL DESARROLLO CULTURAL EN
MESOAMERICA.

ESTUDIOS DE CASOS.

UAXACTUN.

FECHAMIENTO.

Siguiendo el esquema de Gifford (1973) situé los inicios de Mamón en 600 a.C. con una duración de 300 años aunque hay otras propuestas (Valdés 1987a: 384). La duración de las fases Chicanel, Tzakol 1, Tzakol 2 y Tzakol 3 es la que utilizó Laporte (1987b). Las demás fases siguen según Gifford (*ibid.*). El esquema cronológico utilizado en este trabajo es el siguiente:

Mamón	600	- 300 a.C.
Chicanel	300 a.C.	- 250 d.C.
Tzakol 1	250	- 300
Tzakol 2	300	- 378
Tzakol 3	378	- 550

Tepcu 1	550	- 692
Tepcu 2	692	- 830
Tepcu 3	830	- 889

CERAMICA.

La descripción de la cerámica uaxactuniana publicada por R.E. Smith (1955) no utilizó el concepto clasificatorio de tipo-variedad. Para analizar la cerámica en las categorías de tipo-variedad es necesario combinar su análisis con otro trabajo de R.E. Smith y Gifford (1966) en donde los autores si usan estas designaciones. En 1983 Schmidt publicó el análisis de los cambios tecnológicos, morfológicos y estéticos en la cerámica uaxactuniana basándose en la descripción del 1955. Sin embargo esta última publicación contiene varios errores y para los fines de este trabajo tuve que revisar su contenido.

De los datos sobre la cerámica publicados en las fuentes mencionadas construí 5 trayectorias de distintos elementos (Figura 4). Estos son la tradición técnica, estética (formas) y estética (motivos) (para esta terminología consúltase Schmidt, *op. cit.*: 15-16), contando solamente nuevos elementos (formas, tipos-variedades, motivos, etc.). Cada una de las trayectorias describe distintos estados relacionados con la producción de la

cerámica. Ya que en otros análisis me limito solamente a presentar las tendencias en los cambios de tipos-variedades, la descripción de las tendencias de la cerámica uaxactuniana es la más completa.

ARQUITECTURA.

Hasta los años 80s las secuencias arquitectónicas de Uaxactún eran conocidas por los resultados de la expedición de la Institución de Carnegie. Publicaron sobre las construcciones del Grupo E Ricketson y Ricketson (1937) y sobre algunas estructuras de los Grupos A y B A.L. Smith (1937, 1950) y R.E. Smith (1937). En los 80s el Proyecto Nacional Tikal excavó nuevos grupos de construcciones y ahora disponemos de las secuencias arquitectónicas revisadas en el Grupo E (Rosal 1987), y para la parte del Grupo B (Laporte 1987b), además se ha excavado parcialmente el Grupo H (Valdés 1987b). La imagen del conocimiento sobre el desarrollo general de la arquitectura uaxactuniana (A.L. Smith 1973) fue parcialmente cambiada a raíz de estos últimos trabajos (Valdés 1987a). La Figura 5 (consultase Tabla 1) presenta el crecimiento acumulativo de nuevas construcciones y estructuras en el sitio. En todos los demás sitios está es la única medida para evaluar los cambios arquitectónicos. En el futuro sería necesario calcular la superficie y volumen de las construcciones. Por falta de

datos me limito sólo a contar las estructuras nuevas por fases.

ESTELAS.

Las lecturas de las fechas de las estelas uaxactunianas publicadas en los años 30s (Morley 1937-38: 141-225; Ricketson y Ricketson 1937: 157-165) han sido posteriormente modificadas (A.L. Smith 1950: 67-68; Proskouriakoff 1950: 196-197; Thompson 1956; Marcus 1976; Kubler 1977; Coggins 1979; Mathews 1986) y quizá todavía se cambien, a la fecha de escribir estas palabras pude consultar solamente el primer volumen del catálogo de monumentos de Uaxactún (Graham 1986). En 1983 fue descubierta una estela nueva con inscripción (estela 27), cerca de la Aguada Principal, al lado del Grupo A (Valdés 1987a: 388-389). Sidrys (1976) en un estudio interesante midió las tendencias en los cambios de dimensiones de estelas (superficies de partes ocupadas por la inscripción, volumen total) junto con otros monumentos. Para fines de este trabajo, no obstante, me enfoqué en el crecimiento acumulativo de nuevas estelas. He aquí 2 trayectorias (Figuras 5 y 6): una que utiliza el total de 27 estelas con fechamientos aproximados situados en periodos arqueológicos y otra (19 estelas con lecturas más seguras) que presenta este mismo crecimiento por hotunes (utilizando el coeficiente de correlación de GMT).

ENTIERROS.

Los datos sobre los entierros están resumidos por A.L. Smith (1950). Sin embargo sus datos no especifican los periodos en detalles y por estas razones el análisis (Figura 5) se limita sólo a seguir los cambio en 4 fases distintas (sin las divisiones internas de Tzakol y Tepeu). Estos datos indican la posibilidad de que habian existido las tendencias diferentes de patrones de dirigir las cabezas de los individuos enterrados a direcciones generales en distintos periodos arqueológicos (véase Figura 7).

OFRENDAS.

En el mismo trabajo se publican los datos sobre tesoros. Se sigue el crecimiento de nuevos tesoros por 4 periodos generales por las razones que explique arriba. La gráfica con las tendencias del desarrollo de ofrendas se encuentra en la Figura 5.

DISCUSION DE RESULTADOS.

Las gráficas referentes a los cambios en la cerámica uaxactuniana muestran las siguientes tendencias: después del arranque en falso (véase la definición en Bertalanffy 1986: 147-149) en Mamón, la trayectoria del crecimiento acumulativo de elementos nuevos empieza a subir a partir de

Tzakol 1 y la misma tendencia caracteriza el Tzakol 2. El crecimiento lento vuelve a aparecer en Tzakol 3 para observarse un nuevo arranque del crecimiento en Tepeu 1. En Tepeu 2 la situación no es clara (hay ambas tendencias) y en el Tepeu 3 se observa otro arranque del crecimiento. Esto significa que en Mamón, Tzakol 1 y Tzakol 2, Tepeu 1 y Tepeu 3 el aumento de innovaciones fue mayor y menor en los periodos restantes (consultase Tabla 1). Si comparamos ahora el grado de organización de estos elementos observamos: que en la fase Mamón el grado de organización tiende a ser mayor en las formas detalladas que en Chicanel, pero la organización de formas en tipos-variedades es mayor en Chicanel. En Tzakol 1 aumenta de nuevo el grado de ordenamiento de los elementos pero baja la organización de formas en tipos-variedades. Durante Tzakol 2 la situación no es clara, pero la organización de formas en tipos-variedades aumenta. En Tzakol 3 en general el grado de organización aumenta, pero en el orden de detalles no es así. En Tepeu 1 el grado de organización decididamente baja y la misma tendencia domina durante Tepeu 2. Este proceso parece detenerse en Tepeu 3. Aunque la correlación no es alta ($r = 0.37$) se pueden observar las tendencias decididas en el ordenamiento de formas. Para Chicanel y Tzakol 3 el grado de organización de formas aumenta cuando disminuye el ritmo de crecimiento de nuevas formas. Sin embargo en Tepeu 3 aunque el crecimiento aumenta, el grado de organización parece mostrar una ligera tendencia a subir.

En conclusión se puede decir que el grado de organización de los elementos y el fenómeno del arranque en falso durante Mamón parecen indicar el origen foráneo de la cerámica uaxactuniana. Durante Chicanel se observa el crecimiento estable del subsistema relacionado con la cerámica. Nuevos cambios se observan en Tzakol 1 que parecen repercutar en Tzakol 2, sin embargo ya en Tzakol 2 el subsistema muestra la tendencia de empezar a volver al estado estable lo que, probablemente, se logra durante Tzakol 3. Vale la pena observar que la estimación de la duración de Tzakol 1 es de 50 años, y ambos periodos Tzakol 1 y Tzakol 2 duraron solamente 128 años, mientras que Tzakol 3 - 172 años. Pero el número de innovaciones (salvo motivos) es casi 2 veces mayor durante los 128 años que en los 172 años. Sugiero que se trata aquí del fenómeno del "equilibrio punteado". Durante Tepeu 1 y Tepeu 2 se observa la tendencia de disminuir el grado de organización lo que en principio se debe al incremento de innovaciones en Tepeu 1. La evidencia sugiere que la misma tendencia se mantuvo durante Tepeu 2 (con excepción de la tradición técnica y motivos). Durante Tepeu 3 la disipación del subsistema relacionado con la fabricación de cerámica tuvo que aumentar ya que se observa una fuerte tendencia en el crecimiento de nuevos elementos y el grado de organización bajo (pero las formas están mejor organizadas con respecto a tipos-variedades). En general el mecanismo de la desviación negativa pudo actuar durante Chicanel, Tzakol 2 y Tzakol 3, pero en Tepeu se observa el

efecto de la desviación amplificada. Posiblemente el primer punto de bifurcación de la trayectoria se ubicó a comienzos de Mamón, el segundo entre Chicanel y Tzakol 2 y el tercero en principios de Tepeu.

En el desarrollo arquitectónico (construcciones y estructuras) se observa una tendencia fija del progreso continuo hasta Tzakol 2. Durante Tzakol 3 y Tepeu 1 el crecimiento de nuevas estructuras baja para empezar a subir durante Tepeu 2. La misma tendencia se mantuvo durante Tepeu 3. Discutiendo estos resultados hay que recordar que estos datos no son completos y es necesario interpretarlos con cautela. Las tendencias del grado de organización (construcciones y estructuras divididas según los Grupos) muestran el aumento en Chicanel y Tzakol, después se observa la baja durante Tzakol 2 y Tzakol 3. Otro aumento del grado se observa durante Tepeu 1 y Tepeu 2, mientras que en Tepeu 3 hay otro mínimo.

El crecimiento de nuevas estructuras y su grado de organización son 2 fenómenos paralelos hasta Tzakol 1 lo que puede sugerir un origen autóctono de la arquitectura uaxactuniana. Sin embargo en Tzakol 2 el crecimiento de nuevos edificios sigue la tendencia anterior, mientras que el grado de organización baja, el subsistema relacionado con este tipo de arquitectura tiende a ser inestable. Aunque disminuye el número de nuevos edificios durante Tzakol 3, el subsistema bajo cuestión no vuelve a la estabilidad. No es hasta Tepeu 1 y Tepeu 2 cuando aumenta el grado de

organización, a costa de pocas estructuras construidas, en Tepeu 3 el aumento constructivo disminuye de nuevo el grado de organización.

Hay que advertir, que tanto en Mamón como en Tepeu 3 el grado de organización es nulo porque la actividad arquitectónica se concentra sólo en uno de los Grupos en el sitio y, en realidad significa la selección de un sólo lugar para construir lo que también denota el ordenamiento.

Las primeras estelas aparecen durante Tzakol 2 y la tendencia del crecimiento sigue durante Tzakol 3. En Tepeu 1 no hay estelas, después aparecen de nuevo en Tepeu 2 pero el crecimiento disminuye en Tepeu 3. En Tzakol 2 colocaron las estelas en 2 Grupos (A y E), durante Tzakol 3 en 4 Grupos (A,B,D y E), en Tepeu 2 en 2 Grupos (A y B) y en Tepeu 3 sólo en 1 Grupo (A).

La aparición de estelas en Tzakol 2 (Figuras 5 y 6) coincide con el periodo del inicio del regreso a la estabilidad en la arquitectura y cerámica y su máximo ocurre en el periodo de la estabilidad mayor en el subsistema relacionado con la fabricación de la cerámica como de la construcción arquitectónica. Su "desaparición" en Tepeu 1 coincide con el aumento de la inestabilidad en el campo de cerámica y un estancamiento constructivo asociado con la mayor estabilidad en el sistema relacionado con la arquitectura. La reaparición de estelas durante Tepeu 2 coincide con el aumento del crecimiento de innovaciones y la disminución progresiva del grado de organización en

cerámica y con el grado de organización más grande y con el arranque del crecimiento de nuevas estructuras en la arquitectura. La disminución del crecimiento de estelas en Tepeu 3 corresponde al crecimiento acelerado y la tendencia a la baja del grado de organización en la cerámica y arquitectura.

EL PAPEL DE LA ASTRONOMIA. (figura 3).

De los artefactos astronómicos el más conocido es el caso del conjunto de estructuras E-1, E-2, E-3 y E-7 investigado en los 20s y 30s (Blum 1924; Ricketson 1928; Ricketson y Ricketson 1937) y en los 70s y 80s (Aveni 1977: 17-18; 1980: 277-280; Aveni y Hartung 1986). Los demás artefactos relacionados de algún modo con la astronomía son: el marcador del piso de la estructura A-5, denominado UAX 1 (A.L. Smith 1950: 21-22; Aveni *et. al.* 1978: 267-269, 271), las líneas visuales que unen los edificios A-18 y B-12 (Hartung 1971: 28-29; 1972: 20) y A-5 y E-2 (Hartung *op. cit.*) y los conjuntos A-5 y A-18, A-5 y B-5, A-5 y A-2, también UAX 1 y E-5 (Aveni y Hartung 1986). Las propiedades básicas se resumen en la Tabla 2 y el crecimiento acumulado presenta la Figura 8.

El Grupo E es el único conjunto de edificios en Uaxactún orientado según los puntos N y S astronómicos (hay ciertas desviaciones en los templos E-1, E-3 y E-7sub). Es el más antiguo grupo de estructuras de piedra, su función

fue, casi seguramente, religiosa-ceremonial (con la eventual excepción de la estructura E-10. A.L. Smith 1950: 73; Adams 1974: 289). El arreglo de los edificios E-7, E-1, E-2, E-3 puede ser el más antiguo del Grupo (Ricketson y Ricketson 1937: 134-135) siendo el conjunto prototípico para otros Grupos E; el arreglo de E-4, E-5 y E-6 ("triádico" según Valdés 1987b y "capitolino" en sentido de von Falkenhausen 1986: 120) es posterior (Ricketson y Ricketson, *ibid.*) Sin embargo, como lo demostraron Aveni y Hartung (1986) con la edificación de los templos E-1, E-2, E-3 (durante Tzakol 2; Laporte 1987b: 3; Valdés 1987a: 386) el conjunto dejó de desempeñar la función del observatorio astronómico. Probablemente ya durante Tzakol 1, con la edificación de la primera versión de los templos E-1, E-2 y E-3 no se había podido observar los equinoccios y los basamientos de los futuros templos E-1 y E-3 sirvieron sólo a *grosso modo* para marcar los extremos solsticiales (Aveni y Hartung, *op. cit.*: 7). La situación de este arreglo es más compleja en el Preclásico Tardío. Aveni y Hartung (*op. cit.*: 7) observan que la altura del Montículo Este (sobre el cual se construyeron después los templos E-1, E-2 y E-3) debería ser mayor que la estructura E-7sub para que el nivel superior del Montículo coincidiera con la línea del horizonte. Pero Valdés (1987a: 385) nota que la altura de ambas construcciones (E-7sub 1 y E-16-1) era semejante, alrededor de 3 m, y probablemente el observador fue colocado a pie de E-7sub 1 para registrar los fenómenos solares. Ambas

construcciones están fechadas al Chicanel Temprano (estadio 1 según Rosal 1987). Muy pronto, porque ya en el estadio 2 el Montículo Este sufrió remodelaciones (E-16-2a) y es supuestamente cuando un observador hubiera podido ver los equinoccios y solsticios en el nivel superior del Montículo Este. Curiosamente esta última construcción guardaba las escalinatas que daban al oriente (Rosal, *ibid.*). Situación cambia con el estadio 5 (la última faceta del Chicanel Medio) cuando se edifica la estructura E-7sub-2 de mayor altura lo que imposibilita usar el Montículo Este como el observatorio. En el estadio siguiente (6) se modifica el Montículo Este (E-16-2a) lo que corresponde al Chicanel Tardío y durante el estadio 7a se suprimen sus escalinatas orientales. Esta construcción experimenta otras modificaciones durante el Chicanel Terminal (E-16-2b, Rosal, *ibid.*). Todo parece indicar que la función observadora del arreglo se pudo guardar solamente cuando un observador estaba colocado a la altura original del primer cuerpo de la estructura E-7sub-1. Hartung (1972: 20) nota que una vez fijada la dirección el arreglo de edificios se pudo convertir en un acomodo ritual.

Este cambio de funciones parece explicar la presencia de estelas (18, 19, 20 y E1) en el Grupo, erigidas durante Tzakol 2 y Tzakol 3. Dos de estelas (18 y 19) llevan la misma fecha 8.16.0.0.0. (357 d.C.) y la tercera, estela 20, la fecha 9.3.0.0.0. (495 d.C.). Según Justeson y Mathews (1983: 589), el glifo A4 es el ejemplo más antiguo del uso

del glifo T548 (*tu:n*) en sentido de "año" (no en sentido abstracto, sino en los contextos de cuentas calendáricas y para el asiento y la terminación del año de 360 días) en Series Iniciales. El significado básico de este glifo es "piedra". La presencia de este glifo con el significado expandido en el contexto de la terminación del katun hizo suponer a los autores (*op. cit.*: 591) de que la asociación entre los vocablos de "piedra" y "año" se debió a que se habían erigido estelas en los periodos de un año, probablemente al completar el ciclo de 360 días.

En efecto hay indicios que sugieren la presencia del culto a la estela en las tierras bajas mayas. Hammond (1982: 401) describe el hallazgo de Cuello de una estela acompañada por el entierro con víctima decapitada y la ofrenda. Según Hammond este hallazgo parece indicar que todavía en el Preclásico Tardío (ca. 100 a.C.) existió la costumbre de erigir una estela cerca de la arquitectura pública durante la ceremonia que comprendía el ritual de la decapitación y la ofrenda.

Ricketson y Ricketson (1937: 150-152) reportan los hallazgos de entierros de cráneos en las estructuras E-1, E-2, E-3 y E-7. Los hallazgos semejantes provienen de la estructura occidental y la oriental principal del acomodo de edificios del tipo "Grupo E" en Cenote (Chase 1985: 39), pero sus orientaciones son distintos (Aveni y Hartung *op. cit.*). Estos descubrimientos condujeron a Schlak (citado por Aveni y Hartung, *op. cit.*: 15-16) a la hipótesis de que las

observaciones solares fueron asociadas con los rituales de decapitación. El ejemplo de Cuello y el glifo *tu:n* hace suponer que se trataba aquí de completar los periodos, de *tu:n* (si es que se trata del mismo ritual).

Coggins (1980: 731-732) notó que la planta de la estructura E-7sub se asemeja al glifo maya del completamiento.

La celebración de katunes es el asunto de otra índole y lo presentará después.

En este lugar cabe mencionar, siguiendo a Chase (1985: 37) que el acomodo de los edificios del Grupo E es bastante abierto, con varios accesos fáciles a la plaza central lo que parece sugerir que en este lugar se desarrollaban las actividades que compartían un mayor número de público. Ya que se habían encontrado los entierros importantes en este grupo parece que el culto efectuado en dicho lugar no fue asociado con los ancestros (Coggins, *loc. cit.*) y, entonces, fue relacionado con el completamiento de ciclos.

Mientras que el Grupo E durante el Preclásico Tardío pudo servir como un observatorio astronómico y un lugar en donde se celebraban las terminaciones de ciclos, el Grupo H fue la sede del poder político y administrativo en la misma época (Valdés 1987b). La iconografía de las estructuras de la Plaza Sur del Grupo H, con los símbolos de los ancestros, mascarones de la deidad solar, personajes en el acto de autosacrificio muestra el esfuerzo de los gobernantes de

legitimar y santificar su poder utilizando símbolos religiosos y astronómicos.

Durante el estadio 3 se erige la estructura sub 2 que en su friso oriental presenta símbolos de los ancestros y, posiblemente, la imagen del dios solar (colocado en el sur, mirando al norte) y del dios venusino (colocado al norte, mirando hacia el sur). El templo sub 2 tuvo el único acceso por la escalinata occidental, lo que sugiere la importancia del eje visual E-W (Valdés *op. cit.* :3). En el estadio 4 se construyó la estructura sub 3 (enterrando sub 2), con la misma orientación, con 4 imágenes de mascarones estucados a ambos lados de la escalinata central. La parte baja de los mascarones alude al inframundo, la parte superior presenta el simbolismo relacionado con el sangramiento y sacrificio de gobernantes. La presencia de los símbolos de la Montaña Sagrada Witz y la Serpiente de la Visión refleja lo sobrenatural. Los elementos del mundo inferior, terrestre y sobrenatural recogidos en una imagen tenían el propósito de asociar el poder del gobernante con el lugar sagrado (Valdés *op. cit.* 4-6). Se nota que el poder político se ubica en la posición intermedia entre el inframundo y el nivel superior.

La asociación con las deidades astronómicas vuelve en el estadio 4a. A ambos lados de la estructura sub 3 se erigen 2 palacios, el sub 4 al norte con los mascarones que, posiblemente, representa a la deidad lunar y el sub 5, al sur, con los mascarones del dios venusino. Este es el primer ejemplo del grupo triádico en Uaxactun (Valdés *op. cit.* :7-

8). De este modo se formó el eje N-S complementario al eje E-W. La ampliación de la plataforma hacia el oeste marca el estadio 5. Esta plataforma sobre la cual se erigen los edificios tiene al occidente una escalinata de 9 gradas y a ambos lados de ella construyeron grandes mascarones que representan la deidad solar, lo que pudo aumentar el significado del eje E-W (Valdés *op. cit.* : 8-9). Durante el estadio 6 se agregaron nuevos edificios, en los que destacan las representaciones de personajes en los ritos de autosacrificio y los símbolos del poder (Pop) (Valdés *op. cit.*: 10). En el estadio 7 (Chicanel Terminal) todos los edificios fueron cubiertos quedándose sólo sub 3 y luego el Grupo H fue abandonado.

La presentación detallada de los hallazgos en el Grupo H tiene el propósito de discutir el simbolismo direccional. Es obvio que, por lo menos a partir del estadio 4, se trata de la visión estructurada del mundo en forma de eje vertical que une el mundo inferior, terrestre y superior, en donde un soberano político juega el papel de un intermediario. A esta imagen vertical (*axis mundi*) se sobrepone la imagen horizontal. Con la dirección oriental se asocia una deidad solar, con la dirección norte - probablemente una deidad lunar y con el sur - una deidad venusina; este simbolismo direccional existe por lo menos en el estadio 4a. La inversa posición de la deidad venusina que forma pareja con la deidad solar en el friso de la estructura sub 2 del estadio 3 puede reflejar la evolución de este simbolismo.

El hallazgo de los glifos direccionales en la Tumba 12 de Río Azul fechados al Clásico Temprano (Carlson y Stuart 1986) demuestra el siguiente simbolismo direccional: norte - luna, este *k'in* (sol), sur - estrella (Venus) y oeste *akbal* (oscuridad). Parece entonces que el simbolismo direccional del Grupo H (Preclásico Tardío) y de la Tumba 12 (Clásico Temprano) fueron diseñados según el mismo programa ideológico. Por otro lado Hammond (1987) demostró que el simbolismo direccional que existió durante el Preclásico Tardío en los sitios de Cerros y Nohmul (ca. 100 años a. C.) y de Pomona (ca. 100 d.C.) fue diseñado según el programa ideológico distinto: norte - sol, este - sol (*k'in*), sur - maíz, oeste - oscuridad (*akbal*). Los tres sitios se encuentran en Belice, mientras que Uaxactun y Río Azul - en el departamento de Petén lo que puede sugerir distintas tradiciones.

Del tamaño relativamente pequeño del conjunto y de contar con un único acceso se puede deducir que los rituales relacionados con las obligaciones de gobernantes (p.e. autosacrificios) no fueron atendidas por el gran público.

Existe también la posibilidad de que el lugar escogido para la Plaza Sur del Grupo H no fue casual. Aveni y Hartung (1986) observan una ligera desviación de la planta de la estructura E-7sub con respecto al eje N-S. Su acimut es 87 43'. En el mapa de la Institución Carnegie (A.L. Smith 1950) una nota dice que el Grupo H se encuentra al sur del Grupo E, en la dirección de 2 al este del sur, o sea 178 , y la

perpendicular tendría 88°. Esto significa que los lados oriental y occidental de la estructura E-7sub pueden apuntar al Grupo H, siendo esta estructura más antigua que los edificios del Grupo H. El grupo triádico del Grupo E fue contruido en el lado sur de la plaza principal del Grupo E, después del abandono del Grupo H en donde este acomodo de edificios aparece por primera vez. Sin embargo esta línea visual tiene que ser confirmada en el sitio.

Durante el Clásico Temprano el arreglo del Grupo E ya no tuvo nada que ver con la observación astronómica. Con primeras estelas erigidas, en Tzakol 2, se puede asumir que se trataba de celebrar las terminaciones de katunes. Ricketson y Ricketson (1937: 108) y Kelley (1987) observaron que el lapso de tiempo que separa las fechas de las estelas 18 y 19 por un lado y 20 por el otro es el periodo mínimo de katunes para que la fecha coincidiera con el mismo lugar del año trópico (7 katunes = 50 400 días = 137 años 361.8 días) lo que demuestra la presencia de la especulación relacionada con el computo de tiempo por lo menos a partir de Tzakol 2 o Tzakol 3.

Otra característica glífica unida a las estelas del Grupo E es la aparición (por primera vez, Mathews 1986: 49) de la cuenta lunar actual en Series Iniciales en la estela 18 (glifos ED con el valor numérico 25, Teeple 1930: 50) en la posición B6a.

Pero en punto de gravedad en Uaxactun cambió. Cuando se expandía el Grupo A, el Grupo E declinaba (Andrews 1975:

123). El Grupo E, situado al oriente de otros conjuntos de estructuras muestra además un interés por el horizonte oriental. Posteriormente los Grupos A y B (los más importantes, al parecer) se colocan al poniente. El cambio de la dirección del este al oeste pudo expresarse simbólicamente por medio de las líneas visuales que vinculan los grupos entre si mismo (consultase la Figura 3). La puerta del templo E-2 (que da al poniente) se une con la estructura A-18 (Hartung 1971: 28) señalando la dirección solsticial. En el mismo Grupo se encuentra otro vínculo semejante. La línea visual que une una estela del frente del edificio E-5 con el marcador UAX 1 es paralela y, por consiguiente, también se refiere a solsticios (Aveni y Hartung *op. cit.*: 9). La línea UAX 1 - E-5 proviene de Tzakol 2 y la línea A-18 - E-2 de Tzakol 3. Durante Tzakol se observa también la tendencia de colocar la cabeza del muerto hacia el oriente (ca. el 56% de todos en el Grupo A). Los edificios A-5 y A-18 construidos en principio como complejos ceremoniales cambiaron su función a residencial en el Clásico Tardío (A.L. Smith 1950: 44,47; Adams 1974) lo que comprueba el hallazgo del marcador en uno de los pisos al sur de la estructura A-5 (A.L. Smith 1950: 21-22). Otros marcadores semejantes fueron hallados al sur de la estructura C (A.L. Smith *loc. cit.*). A.L. Smith los ubica entre las fases Ic y Ie, la fase If perteneciendo ya a Tzakol 3. El fechamiento del UAX 1 es bastante vago (*cf.* Ruggles y Saunders 1984: 104-105, también el comentario de

Aveni : 108-109). Supongo que Tzakol 2 es el periodo probable de su ejecución. Los marcadores tuvieron la función ritual-calendárica relacionada con los ciclos de fertilidad.

Sin entrar en detalles se puede dar el marcador UAM 1 como una muestra del pensamiento especulativo sobre los distintos periodos de tiempo, probablemente vinculado con los solsticios (el solsticio de invierno en particular) y los periodos de 52 días lo que erróneamente interpreté como la especulación sobre 8 partes iguales del año solar (Iwaniszewski s.f. c). Sea como sea su significado particular, este marcador se refiere a especulación astronómico-calendárica y los rituales periodicos.

Cabe mencionar en este lugar que entre Tzakol 2 y Tzakol 3 este tipo de especulación preocupaba a las élites uxactunianos, basta recordar la cuenta de katunes del Grupo E.

De Tzakol 3 proviene la línea visual que une las estructuras A-18 y B-12 (Hartung 1971: 29; 1972:20) y marca el eje N-S, siendo A-18 religiosa y después residencial (A.L. Smith 1950: 74). No se sabe con seguridad la función de la estructura B-12.

Las dimensiones de las estructuras mencionadas del Grupo A y B sugieren que se trataba de los rituales con el número limitado del público. Probablemente la naturaleza de los rituales fue vinculada con los grupos familiares que aún veneraban sus ancestros (Chase 1985:38) ya que de este periodo provienen los entierros ricos en el Grupo A y este

mismo grupo conta con el complejo triádico (templos A, B, C). El doble vínculo solsticial (solsticio de invierno) puede significar que estos rituales fueron asociados con los fenómenos astronómicos. De hecho, durante el Clásico Tardío tenemos ejemplos de unir los solsticios de invierno con la sucesión del poder (e.g. Palenque). Las salidas del sol en los días del solsticio de invierno sobre el Grupo E observadas desde el Grupo A podían simbólicamente reforzar los derechos al poder por parte del grupo social que lo edificó. Estos lazos simbólicos, posiblemente establecidos todavía durante Tzakol 2 cuando en los complejos A-5 y A-18 dominaban los usos ceremoniales se refieren al periodo de la especulación entre la política y el ritual. Siendo el Grupo E el más antiguo de Uaxactun, los vínculos simbólicos con este Grupo señalaban el derecho del grupo social que ocupaba el Grupo A al poder apoyado por los ancestros - constructores del Grupo E.

Pasemos ahora al Grupo B.

Las primeras manifestaciones arquitectónicas en el Grupo B provienen de Tzakol 2 (Laporte 1987b: 3). Las dos principales construcciones durante Tzakol 2 en la parte occidental del Grupo fueron el basamento piramidal B-8 y la estructura B-2. La estructura B-2 fue un palacio (Laporte, *op. cit.*: 4) mientras que B-8, un templo. A finales de Tzakol 2 fueron introducidos los primeros entierros en el B-8-1b (A.L. Smith 1950: 101). En total durante Tzakol 2 y 3 se introdujeron 5 entierros, de los cuales 2 fueron

orientados al E y uno al S. Ya que no se publicaron datos sobre otras orientaciones, se puede especular que también en este caso la dirección al E era la más importante (el 60% de todos los entierros del Grupo B durante Tzakol tiene esta orientación). Durante Tzakol 3 el palacio B-2 se expandió y se erigieron dos estelas 4 y 5 (8.17.1.4.12 (378 d.C.) - estela 5 y 8.18.0.0.0 (396 d.C.) - estela 4) enfrente de B-8-2a. En ambas estelas aparece el nombre de Rana Humeante (Mathews 1986: 44; Laporte 1987b: 7-8), gobernante de Tikal lo que significa una unificación política con este centro. Mathews (*loc. cit.*) considera 2 posibilidades: Tikal impuso a un miembro de su linaje gobernante para gobernar en Uaxactun, o por medio del matrimonio Tikal entró en el linaje gobernante de Uaxactun. En ambos casos la posición dominante fue la de Tikal. Coggins (1979: 42; 1980: 733-736) atribuye el cambio a la presencia extranjera en Tikal (en la estela 5 se encuentra un personaje con rasgos mexicanizados) que provino de Kaminaljuyu (Coggins 1975: 140-145) o de Mirador (Coggins 1979: 42). Por otro lado Marcus (1976: 33-35, 56-57) considera que Uaxactun y Tikal eran independientes durante el baktun 8 y después Tikal dominó a Uaxactun. Sea como sea, a fines del siglo IV d.C. Uaxactun fue escena de cambios sociopolíticos.

La introducción de las celebraciones de completamientos de katunes en el Grupo E (estelas 18 y 19 - 8.16.0.0.0) Coggins (1983: 40) relaciona con los grupos extranjeros y la primera notación que representa el fin del periodo proviene

de la estela 4 (8.18.0.0.0, Mathews 1986: 49) del mismo Grupo B. En otra estela de este Grupo (estela 3 - 9.3.13.0.0 (507 d.C.)) se observa todavía la cara humana viendo hacia abajo - que se suele asociar con los ancestros (Mathews, *op. cit.*: 52). Esto significa la presencia del culto a los ancestros. Ya que las estructuras A-18 y B-12 se unen a lo largo del eje N-S y el mismo eje parece unir A-5 con Tikal (Aveni y Hartung 1986: 10) se puede suponer que el linaje residente en el Grupo B fue relacionado con el del Grupo A que fue anterior y ambos linajes o un linaje que residía en ambos grupos arquitectónicos fueron relacionados con las familias de Tikal. De este modo se puede asumir que durante el Chicanel el asiento del poder se hallaba en el Grupo H y las ceremonias religiosas públicas se hacían en el Grupo E, durante Tzakol 1 se observaron los primeros cambios en los rituales astronómicos de este Grupo mientras que el Grupo H desapareció. En este vacío surgieron otros grupos (A,B,C,D) en Tzakol 2 de los cuales el Grupo A fue el más importante y el Grupo B fue de algún modo relacionado con él (Laporte 1987b: 8). Laporte (*op. cit.*:19) llega a la conclusión de que el linaje proveniente de Tikal que usa el título Ma'Cuch gobernó en Uaxactun desde alrededor de 378 d.C. hasta finales del Clásico Temprano. Este linaje unificó las funciones ceremoniales y rituales de asiento político con la función de asiento funerario dinástico (recórdase el culto de los ancestros en la estela 3).

Los cambios políticos durante los periodos Tzakol 1 y Tzakol 2 corresponden a la inestabilidad mayor del sistema sociocultural uaxactuniano inferido de las fluctuaciones del comportamiento de los artefactos y la tendencia a la estabilidad observada en Tzakol 3 se puede atribuir al gobierno del linaje Ma'Cuch.

Con el Clásico Tardío comienza un nuevo periodo de inestabilidad. Desaparece la costumbre de erigir nuevas estelas, aumenta la inestabilidad en la fabricación de la cerámica, por lo menos un grupo de construcciones (Grupo D, A.L. Smith 1950: 63) deja de ser usado y se observa el estancamiento arquitectónico. Sin duda los lazos entre los habitantes de los Grupos A y B existieron, siendo los del Grupo A quienes tenían mayor poder lo que puede significar la construcción del Juego de Pelota (estructura B-5) a lo largo del eje N-S, apuntando al sur a la estructura A-5, el conjunto palaciego de mayor importancia durante Tepeu (Adams 1974). Valdés (1987a: 389) relaciona estos procesos con la consolidación del poder por el linaje que habitaba el Grupo A. La tendencia cambia durante Tepeu 2. Se construyen nuevos edificios en los Grupos A y B, reaparecen estelas. Mathews (1986) considera que a partir de aproximadamente 750 d. C. (estela 2, 9.16.0.0.0 - 751 d.C) Uaxactun tiene mayor autonomía. En la estela 2 aparece el glifo emblema de Uaxactun (Mathews, *op. cit.*: 45). Se desarrolla la cerámica. Pero al mismo tiempo la disipación del sistema aumenta. No hay evidencia de nuevos trazos astronómicos.

Durante Tepeu 3 la orientación de la estructura A-1 cambia, y con la construcción de la estructura R en el complejo A-5 reaparecen trazos visuales astronómicos. De la estructura R hacia la estructura A-18 se forma una línea dirigida al oriente. La estructura R emerge al sur del Juego de Pelota (B-5) y la estructura A-2 aparece al oeste de la estructura R. Se forma también el triángulo isósceles con el ápice en A-1 entre A-1, A-2 y la construcción R (Aveni y Hartung 1986). La ubicación de la estructura A-2 al occidente y de la estructura A-18 al oriente de la estructura R puede sugerir la celebración de katunes como en los grupos de pirámides gemelas en Tikal, pero las estelas al frente de A-1 sugieren otro patrón siendo la estructura A-1 la más importante. Disminuye el ritmo del crecimiento de nuevas estelas y las únicas construcciones nuevas se observan en el Grupo A. La última estela (12) está fechada a 10.3.0.0.0 (889 d.C.) y proviene del conjunto A-5. Esta estela fue erigida 7 katunes después de la estela 2 que marca el inicio de este periodo de resurgimiento. Ambas estelas marcan las fechas 20 katunes después de las estelas correspondientes del Grupo E y quizá marcan un movimiento revitalizador semejante a el de Tikal. A pesar de esto, el sistema sociocultural se encuentra en declinación y después del Clásico Tardío se observa el abandono de los conjuntos principales. Durante Tepeu predominan los entierros orientados hacia el norte.

Conclusiones

En general se observa el crecimiento de artefactos astronómicos durante los periodos del aumento de la inestabilidad del sistema (Figura 8). La excepción parece ser en el Chicanel.

Aún no disponemos de datos exactos sobre la población uaxactuniana (pero hay estudios indirectos de Puleston (1974); Adams (1974) y de Ricketson y Ricketson (1937)). Adams (*ibid.*) considera los conjuntos palaciegos A-5, A-18, A-9, B-1, B-2, B-13, B-25, D-20 y F-14 y siguiendo sus estimaciones uno llega a 61 personas para Tzakol (300 años) y 126 personas para Tepeu (339 años). Dado que muchas de las estructuras del Tzakol fueron erigidas en los periodos Tzakol 2 y Tzakol 3 se puede asumir que el número de habitantes de conjuntos palaciegos llegó a su máximo a finales de Tzakol. Aunque no tenemos datos exactos del abandono de las estructuras durante el Tepeu, creo que podemos asumir que la élite que habitaba conjuntos palaciegos creció más o menos en doble. (la razón de habitantes por la duración del periodo es 0.20 para Tzakol y 0.37 para Tepeu lo que significa el aumento de 1.86 veces). Asumiendo la proporción semejante entre la élite y el resto de la población (Adams *op. cit.*: 294) se puede suponer que la población total de Uaxactun también se incrementó doblemente durante el Clásico Tardío en comparación con el Clásico Temprano. Rice (1978: 42-46) llega a la estimación

semejante estudiando los cambios poblacionales en el área de Yaxha-Sachob (lagos al sur-oeste de Tikal). Aún faltan datos para estimar el crecimiento poblacional en Uaxactun durante el Preclásico.

El descubrimiento de posibles terrazas agrícolas y de chultunes fechados para Mamón sugiere la presencia de varias técnicas de agricultura. Los datos climatológicos contemporáneos (Culbert *et. al.* 1978: 161) indican el inicio de la temporada pluvial en el mes de mayo y su terminación en octubre, aunque todavía durante noviembre y diciembre se observan en Uaxactun altas precipitaciones (Figura 9). Desde enero hasta abril reina la temporada seca con el mínimo anual de precipitaciones en febrero. Estos datos sugieren que el trabajo agrícola (relacionado con el cultivo del maíz) mayor tenía lugar entre los meses de abril y junio, con las cosechas posibles entre octubre y diciembre/enero. He aquí la importancia del solsticio de invierno que podía significar el principio de la temporada seca. Este elemento pudo ser importante en el desarrollo de asociaciones simbólicas: el solsticio de invierno se relacionaba con la muerte y entonces el vínculo entre los Grupos A y E expresado por la ocurrencia del mismo fenómeno podía hacer referencia a los ancestros (ya muertos en el pasado).

En el Preclásico Tardío el papel de la astronomía es el de ubicar al hombre en el universo. Tenemos en Uaxactun 2 conceptos distintos, pero quizá complementarios. Mientras que los gobernantes del Grupo H tratan de legitimar su poder

revocando al simbolismo de 4 partes del mundo (este, oeste, norte y sur), de 3 niveles del mundo (subterráneo, terrestre y sobrenatural posiblemente asociado con los ancestros) y de la trayectoria diurna del sol (salida, culminación superior, puesta, culminación inferior) por medio de rituales no destinados a un gran público, en el Grupo E se desarrollan las ceremonias públicas periódicas relacionadas con los rumbos del universo (puntos solsticiales) que, posiblemente en épocas posteriores, constan de ritos de decapitación y de la erección de una piedra. La recurrencia a los fenómenos astronómicos fijos pudo dar la ritmicidad estable a la ceremonia y por consiguiente mantener la cohesión del grupo social participante. El ritmo de ceremonias pudo ser asociado con otros ritmos de actividades, por ejemplo el solsticio de invierno significaba el comienzo ritual de la temporada seca y el solsticio de verano - la plenitud de la temporada de lluvias. Estas ceremonias pudieron haber sido una especie del sincronizador endógeno de ritmos sociales (Brykczyński 1979; Conden y Scaglione 1982). Otra función de este Grupo pudo referirse al cómputo de tiempo y las especulaciones primeras sobre el calendario. El sistema social es estable.

A principios del Clásico Temprano la función del Grupo E se hace cada vez más simbólica, alejándose de los ciclos astronómicos reales. La construcción de edificios que impedian la observación astronómica directa ocasionó que las ceremonias destinadas al público cada vez se hacían más

abstractas y esotéricas para la mayor parte de la sociedad. Pudo, incluso aparecer la dessincronización con respecto a los ritmos astronómicos. Después de los cambios políticos y con el surgimiento de varios grupos de edificios habitados por la élite creciente, esta empezó a buscar los medios para legitimar su poder. Uno de los métodos fue el de relacionarse con el Grupo E por medio de solsticios de invierno que podían simbólicamente todavía recurrir a los ancestros (los antiguos constructores del Grupo E que definieron los rumbos del universo) con los rituales cíclicos solsticiales y una especulación calendárica. Esta especulación (el marcador UAK 1, las estelas 18, 19 y 20) posiblemente tiene el propósito de unir las ideas del poder, legitimación al poder con el tiempo cíclico. Al mismo tiempo, para actuar en contra de la disipación creciente del sistema social, se dirige a la sociedad a objetivos a largo plazo (la celebración de katunes en el Grupo E). Puede suponerse que la especulación calendárica empezó a desarrollarse desplazando la astronomía observacional. Cuando el sistema social se encontró de nuevo cerca del estado uniforme (Tzakol 3), cuando recurre al poder del linaje Ma'Cuch, la función de la astronomía cambió y empezó a servir a los pequeños grupos familiares de linajes estratificados que trataron de legitimar su posición gobernante por medio de orientaciones astronómicas referentes a las direcciones simbólicas o a los rumbos del universo.

Con una nueva tendencia a la disipación (Tepou 1 y 2) aumentó el interés por la especulación calendárica y por relacionar los edificios referentes a las estructuras del poder con el significado astronómico. Quizá, se había desarrollado el movimiento milanerista semejante al de Tikal. Este movimiento recurrió al transcurso de una era simbolizada por el periodo de 20 katunes.

De este modo se puede observar como fluctuaban varias funciones de la astronomía en torno de las oscilaciones del sistema social. Con las tendencias de aumentar la inestabilidad se incrementaba el número de artefactos astronómicos. Se puede asumir que la astronomía jugó algún papel estabilizador, sincronizando varios ritmos sociales y manteniendo la cohesión.

ALTAR DE SACRIFICIOS

FECHAMIENTO.

Al finalizar la edición de los resultados de excavaciones Willey (1973: 15-21) presentó la discusión de las bases del fechamiento en Altar de Sacrificios. Se han observado ciertas diferencias entre el sistema de fechamiento basado en el desarrollo arquitectónico (A.L. Smith 1972: 110-113) y el apoyado en la clasificación de cerámica (Adams 1971: 143-152). En este trabajo utilicé el sistema propuesto por A.L. Smith simplemente porque es más fácil preparar gráficas operando con fechas redondas. Ambos sistemas no difieren mucho y se apoyan en la misma constante de correlación - 584 285 (A.L. Smith *op. cit.*: 111; Willey y Smith 1969: 36; Willey 1973: 12). El esquema cronológico es el siguiente:

Me	900 - 600
San Felix	600 - 300
Plancha	300 a.C - 150 d.C.
Salinas	150 - 450
Ayn	450 - 570
Veremos	570 - 585
Chixoy	585 - 630
Pasión	630 - 780
Boca	780 - 900

Jimba 900 - 950

ARQUITECTURA.

Basándome en los datos publicados por A.L. Smith (*op. cit.*) pude seguir las tendencias generales en el desarrollo de la arquitectura monumental y de los montículos habitacionales (Figura 11). A.L. Smith (*ibid.*) distinguió 3 fases distintas en la evolución arquitectónica en el sitio utilizando el criterio del material de construcción empleado: la erección de montículos de tierra, de estructuras de piedra arenisca y de piedra caliza. Las estructuras se concentran en 3 grupos distintos (véase Figura 10, esta división es más bien convencional) y por medio de excavaciones se pudo establecer que después de cesar las actividades arquitectónicas en el Grupo B, construyeron el Grupo A. No se ha llevado a cabo ningún estudio arqueoastronómico del sitio.

Además de estructuras arquitectónicas y montículos ceremoniales se han excavado algunos montículos habitacionales. Sin embargo, el número de montículos es bastante limitado (41 unidades en la Tabla 3 en A.L. Smith, *op. cit.*, de los cuales excluí los montículos no. 23 y 39 en mi análisis) y no se sabe qué porcentaje de todos los montículos habitacionales abarca. Para describir mejor las tendencias en el desarrollo juzgué que es mejor presentarlos (Figura 11) tomando en cuenta además de montículos nuevos,

las reparaciones del uso de montículos (por lo menos con un periodo de desocupación).

ESTELAS Y ALTARES.

La abundante información sobre estelas, altares y tableros esculpidos de Altar de Sacrificios la reunió Graham (1972). Son 2 las curvas del crecimiento acumulativo de estelas: el enfoque generalizado por fases arqueológicas y el crecimiento por katunes (Figuras 12 y 13).

OFRENDAS.

La información proviene de A.L. Smith (1972). Algunas de las ofrendas no se pueden atribuir a un sólo periodo arqueológico y se ubican en puntos de transición entre ellos (véase la Tabla 4 en A.L. Smith). En estos casos mi procedimiento consistió en dividir simplemente el número de ofrendas entre 2 y sumar a cada uno de los periodos en cuestión. En un caso hay 3 ofrendas ubicadas en 3 periodos posibles (Salinas, Ayn, Veremos) y entonces los coloqué una en cada uno de ellos (Figura 11).

ENTIERROS.

Los datos fueron recogidos también de A.L. Smith (*op. cit.* Tabla 5), algunas tendencias las describió Saul (1972). En un caso en donde no se pudo atribuir entierros a un periodo determinado procedí igualmente como en el caso de las ofrendas. Los datos de A.L. Smith permitieron seguir los

cambios en la orientación de la cabeza de los individuos enterrados (Figura 14). Siguiendo una de las conclusiones de Willey (1973) estos datos agrupé en 3 periodos (Ma - Salinas, Ayn - Chixoy y Pasión - Jimba, Figura 11).

CERAMICA.

Adams (1971) usa el concepto de tipo-variedad al clasificar la cerámica. Los tipos-variedades están divididos según clases y complejos. Aunque de la descripción de la cerámica se puede deducir cuantas formas tiene cada tipo-variedad, falta la información sobre el repertorio de formas por fases (los datos publicados son insuficientes). En el presente trabajo me limité a seguir el crecimiento acumulativo de nuevos tipos-variedades y a medir el grado de organización tomando en cuenta las clases a las que pertenecen (Figura 11).

Willey (1972) publica el reporte sobre los objetos misceláneos hechos de barro utilizando la clasificación tipo-variedad. El grado de su organización se midió con respecto a las distintas clases de estos artefactos véase Figura 12).

OBJETOS DE PIEDRA.

Willey (1972) dió la información sobre los objetos hechos de piedra. En mi análisis los dividí en 2 grupos: objetos tallados (de pedernal y obsidiana juntos porque

tienen funciones semejantes) y objetos de piedra pulida. En ambos casos siguió el desarrollo en términos de nuevos tipos-variedades (Figura 12).

DISCUSION DE RESULTADOS.

En la cerámica se observa un crecimiento estable durante los tres primeros periodos del Preclásico (Xa - Plancha) y un estancamiento en Salinas. Willey (1977a: 141) y Adams (1973: 135) notan una tendencia a la estandarización de la cerámica que empieza durante San Felix (CONSULTASE TABLA 3) lo que coincide con el aumento del grado de su organización. Durante Plancha este grado disminuye y aunque se habla de la tendencia a la estandarización en este periodo (Willey *ibid.*; Adams *op. cit.*: 136) esta disminución podría atribuirse al hecho de que se necesitaban nuevos tipos especiales de cerámica para la primera arquitectura monumental.

Durante Salinas el ritmo del crecimiento acumulativo de nuevos tipos-variedades es muy bajo, incluso se puede hablar de una tendencia al estancamiento. El grado de organización de tipos-variedades también baja drásticamente lo que sugiere una tendencia a la inestabilidad en el sistema de alfarería (Tabla 3). Adams (*ibid.*) y Willey (1973: 37) observan la interrupción de la continuidad de las tradiciones de alfarería que venían desde los primeros periodos del Preclásico y subrayan el hecho de la presencia

de nuevas ideas cerámicas. Con el inicio de Ayn (Clásico Temprano) se observa un nuevo arranque del crecimiento acumulativo de nuevos tipos-variedades, tendencia que va a continuar durante Veremos. El grado de organización también aumenta considerablemente. La cerámica de la faceta tardía de Ayn parece implicar su uso creciente para fines rituales y de élites (Lincoln 1986: 65). Sugiero que las ideas nuevas del subsistema relacionado con la cerámica fueron durante Ayn asimiladas y clasificadas. Sin embargo el crecimiento acelerado de nuevos tipos-variedades observado en Veremos provoca la disminución en el grado de organización y la reducción del crecimiento repercute en el aumento del grado de organización durante Chixoy (véase tabla 3). Esto sugiere las diferencias entre los periodos de Veremos y Chixoy, aunque Adams (1971) subraya su semejanza. Durante Veremos aparecen por primera vez las bandas de glifos sobre cerámica (Adams 1971: 99). Aunque Lincoln (*ibid.*) opina que sucedió un cambio lento y continuo entre fines del Protoclásico (Salinas) hasta Pasión lo que ubica entre 250 y 700 d.C., el crecimiento de nuevos tipos-variedades es mucho más rápido (2 veces) durante el periodo entre Salinas y Chixoy (150 - 630 d.C.) que durante el Preclásico. Durante el Clásico Tardío este proceso acelera:

Xe - Plancha 32.4% de nuevos tipos-variedades =

56.8% del tiempo en la escala de Altar de Sacrificios.

Salinas - Chixoy 32.4% de nuevos tipos-variedades =
25.9% del tiempo en la escala de Altar de Sacrificios.

Pasión - Jimba 35.2% de nuevos tipos-variedades =
17.3% del tiempo en la escala de Altar de Sacrificios.

El ritmo del crecimiento acumulativo de nuevos tipos-variedades baja a partir de Chixoy y se prolonga hasta Pasión y en ambos casos aumenta el grado de organización. Aumenta la cohesión del subsistema de alfarería. Adams (1973: 137) subraya la lentitud y continuidad de cambios durante Pasión. En Boca una nueva tendencia al crecimiento de nuevos tipos-variedades se asocia a la reducción súbita del grado de organización, las mismas tendencias se observan en Jimba aumentando la disipación de este subsistema. Adams (*op. cit.*: 140) al comentar las tendencias durante Boca nota que aunque persiste la continuidad se observa aparentemente una reorientación de normas culturales locales y la cerámica de Jimba no muestra continuidad con la fase anterior (Adams 1973a: 32).

ARQUITECTURA.

En caso de la arquitectura monumental y habitacional se observa un crecimiento acelerado de nuevas construcciones (de Xc no hay restos de la arquitectura ceremonial) desde San Felix hasta Plancha seguido por el periodo del

estancamiento durante Salinas (Figura 11). A partir de San Felix la primera arquitectura ceremonial se concentra en el Grupo B, y posiblemente en el Grupo C (A.L. Smith 1972: 4) por lo menos un edificio fue construido en el Grupo C (C-1). En Salinas se introduce la piedra roja arenisca como material de construcción. Aunque en el Clásico Temprano (Ayn) no se edifican nuevas estructuras, el Grupo B sigue en uso lo que confirman los hallazgos de 5 estelas frente al edificio B-1 (desde 9.1.0.0.0 (estela 10, 455 d.C.) hasta 9.4.10.0.0 (estela 12, 524 d.C.)). Después del Clásico Temprano el punto de gravedad en Altar de Sacrificios se movió al Grupo A. Pero el Grupo B no fue totalmente abandonado. La principal estructura ceremonial, la estructura B-1, fue usada para ciertos rituales (A.L. Smith *op. cit.*: 80), algunas remodelaciones se efectuaron en el conjunto palaciego B-4 (A.L. Smith *op. cit.*: 106), otras actividades tenían lugar en B-2 (A.L. Smith, *op.cit.*: 92). Las estructuras B-1, B-2, B-3, B-4 en San Felix y probablemente en la parte de Plancha funcionaron como edificios religiosos, pero con el tiempo la B-4 empezó a servir como un conjunto palaciego que todavía pudo desempeñar ciertas funciones religiosas lo que parece confirmar el hallazgo del altar plano 14 (A.L. Smith *op. cit.*: 118, 120). He aquí cierta analogía con el conjunto A-5 en Uaxactun.

Las primeras estructuras descubiertas en el Grupo A provienen de Veremos pero el arranque constructivo se

observa en Chixoy que se prolonga hasta Pasión. En Boca, se observa una tendencia disminuyente y en Jimba no se contruyeron ningunos edificios nuevos. Durante Pasión sucede el cambio del material constructivo, se introduce la piedra caliza. Las tendencias en los ritmos del crecimiento de montículos habitacionales (nuevos + reaparecidos) son un poco distintas: a partir de Ayn se nota la tendencia a crecer que disminuye en Chixoy y de nuevo vuelve a crecer en Pasión (Figura 11). Sin embargo el máximo cae no en Pasión, como en caso de la arquitectura monumental, sino en Boca. Durante Jimba la actividad constructora también declina.

Posiblemente el punto de gravedad del sitio cambió en principio del Grupo B a la Plaza Norte del grupo A en donde se erigió el Altar 1 (9.7.15.2.9, 588 d.C.) y posiblemente el Altar 4 (Graham 1972: 77) y después las actividades públicas se trasladaron a la Plaza Sur del Grupo A en donde se hallaron 3 estelas (18/F, 8,9) erigidas entre 618 y 633 d.C (Graham *op. cit.*: 94) pero no se hicieron excavaciones detalladas de las estructuras de esta parte del Grupo A. El Juego de Pelota (A-5) que se encuentra entre la Plaza Sur y Norte, proviene de Pasión. Sea como sea, este periodo fue corto y la primera estela de la Plaza Norte (estela 4) fue erigida en 642 d.C. Otras estelas se erigen en la Plaza Norte hasta ca. 771 d.C. (estela 15), probablemente cada katun y la última estela (2) proviene de 849 d.C. Las estelas de la Plaza Sur fueron esculpidas en la piedra roja arenisca y las estelas de la Plaza Norte - de la piedra

caliza. Parece que en el periodo de transición al Clásico Tardío (Chixoy) Altar de Sacrificios logró una posición política importante ya que durante este periodo aparece por primera vez el glifo emblema del sitio (Mathews 1986: 35).

CAMBIOS EN POBLACION.

No se han hecho estimaciones detalladas del número de pobladores de Altar de Sacrificios, solamente se asume que la población del periodo Xc alcanzaba + 100 habitantes (Willey 1973: 25; 1977:139). Las tendencias en tres periodos se describen en términos "más que" o "menos que" con respecto a fases vecinas. Estas estimaciones vagas las publicó Willey en el reporte final (1973: 25,29,33,39,41,45,52,56, etc.):

1) la población inicial de + 100 habitantes arranca durante Xc y se observa su aumento ligero y continuo en 2 periodos posteriores;

2) no se dice mucho de la población en Salinas, Willey (*op. cit.*: 39) supone que hubo una invasión o intrusión de la población foránea. Adams (1973: 136) sugiere que la élite foránea tomó poder en Altar de Sacrificios;

3) durante el Clásico Temprano (Ayn y Veremos) la población disminuye;

4) no hay datos sobre Chixoy, se trata del periodo de la consolidación o terminación del periodo de la transición (Willey, *op. cit.*: 47), las tendencias en los entierros y

montículos habitacionales sugieren o una ligera disminución o el mismo número bajo de habitantes que durante Ayn y Veremos;

5) a partir de Pasión se observa el crecimiento poblacional que en Boca alcanza su nivel máximo en toda la historia del lugar;

6) la disminución de la población en Jimba se relaciona con la intrusión exterior (Willey, *op. cit.*: 65).

En general, durante Xe, San Felix y Plancha el número de cambios era relativamente bajo y el ritmo de innovaciones estable. En Salinas se observa un cierto estancamiento en ocurrencias de nuevos elementos. Los pocos elementos nuevos aumentan, a pesar de esto, la disipación. No el número de innovaciones sino su calidad tuvo que ser importante. ¿Puede esto reflejar los elementos foráneos en la cultura indígena?

Pero no es sino hasta el Clásico Temprano, cuando el sistema cultural de Altar de Sacrificios experimenta los cambios que lo conducen lejos de la estabilidad. Aunque Willey (1977a: 150) opina que el cambio acelerado se observa en Salinas, creo que este fenómeno pudo iniciarse a fines de Salinas y continuo sobre todo durante Ayn y Veremos alejando el sistema de su estabilidad. Los primeros altares probablemente provienen de Salinas, pero las estelas (descubiertas hasta la fecha) se ubican durante Ayn y con Veremos y Chixoy llega el cambio desde el Grupo B al Grupo A, no se erigen estelas nuevas ("hiatus") y la población disminuye. Ya en Chixoy el grado de disipación disminuye,

para alcanzar su mínimo en Pasión. En Pasión se forma un nuevo sistema estable con el crecimiento poblacional y arquitectónico que durante Boca no difiere mucho. Sin embargo durante Jimba la tendencia a la disipación aumenta ligeramente acompañada por cambios profundos en el sitio lo que sugiere otra intrusión extranjera.

Se puede calcular que el 32.7% de los cambios de las tendencias del desarrollo ocurrieron entre We y Salinas lo que constituye el 73% del tiempo en la secuencia temporal en Altar de Sacrificios. El 39.3% de los cambios sucedieron en sólo 9.7% del tiempo transcurrido en el sitio (de Ayn hasta Chixoy) y el 26% de los cambios tocaron el 17.3% restantes de la escala temporal de Altar de Sacrificios (de Pasión y Jimba) lo que recuerda de nuevo la hipótesis del "equilibrio punteado".

EL PAPEL DE ASTRONOMIA.

En Altar de Sacrificios no se hizo ningún estudio arqueoastronómico. Los datos de publicaciones son, en muchos casos, dispares. La información tomada del mapa del sitio publicada por Willey y Smith (1969, mapa 4) no siempre concuerda con los datos provenientes de los planos detallados de estructuras excavadas publicados por A.L. Smith (1972). Por ejemplo, la pared sur de la estructura A-1 tiene el acimut cerca de 103 según A.L. Smith (*op. cit.*: Fig. 3) pero en el mapa de Willey resulta que este acimut

llega a 107 . La estructura A-5 (Juego de Pelota) tiene el acimut de casi 90 en su eje E-W que no es perpendicular al eje N-S (A.L. Smith *op. cit.*: Fig. 28) pero según el mapa general estos 2 ejes son perpendiculares resultando el eje E-W con el acimut de 95 . Estas diferencias no pueden explicarse simplemente por la diferencia entre el norte astronómico y magnético del lugar ya que según el mapa general esta diferencia se coloca entre 7.5 y 8 .

Sin el trabajo de campo el análisis arqueoastronómico es imposible. Tomando los datos con precaución se puede concluir que las estructuras de B-1 a B-4 parecen vincularse con los acimutos entre 103 y 108 , pero los edificios de B-6 a B-9 tienen menor desviación del eje N-S. Parece también que la mayoría de los edificios del Grupo A tienen la orientación acimutal entre 90 y 100 , salvo el conjunto A-1. Las estructuras B-1, B-2, B-3 tienen las escalinatas al norte, mientras que no se puede observar ninguna tendencia fija en el Grupo A (las escalinatas de A-1 y A-5 dan al sur, de A-2 al este y de A-3 al oeste).

Aunque A.L. Smith (*op. cit.*: 213-214) no observa fuertes patrones en la orientación de las cabezas de los individuos enterrados, pueden mostrarse ciertas tendencias (consultase Figura 14). Durante el Preclásico (Me - Salinas) dominaba la tendencia de enterrar al individuo con la cabeza hacia el sur y, quizá al oeste. Durante el periodo desde Ayn hasta Chixoy se observan las tendencias de orientar las cabezas hacia el norte y oeste. Durante los 3 últimos

periodos la mayoría de los entierros fueron orientados al este.

Tomando esto en cuenta quizá no parezca coincidencia la edificación de las escalinatas al norte de la pirámides B-1, B-2, B-3 (lo que sugiere su orientación hacia el sur) y la tendencia de enterrar con la orientación hacia el sur.

Los datos más seguros provienen de la epigrafía. Las estelas del Grupo B (10,11,12,13 y 18/F) fueron erigidas enfrente de la estructura B-1, una pirámide ceremonial, posiblemente en intervalos de tiempo iguales (cada katun de 9.1.0.0 hasta 9.4.0.0, Graham 1972: 98-99, 101, 115). El aumento continuo de los glifos que no son calendáricos y la aparición de retratos de personajes (por primera vez en la estela 18/F) sugieren que el contenido textual tiene algo que ver con los asuntos políticos referentes a linajes (Graham *op. cit.*: 115; Willey 1973: 67-69). Durante Ayn aumenta el número de glifos componentes de la Serie Suplementaria. Graham (*op. cit.*:107-113) enfatizo que la existencia de un periodo local de uniformidad de la cuenta de 6 lunaciones (el glifo C) existió en Altar de Sacrificios a partir de por lo menos 9.1.0.0 (estela 10, 455 d.C.) y alrededor de 9.10.11.12.17 (estela 5, 644 d.C.) fue introducido el sistema pan-maya de uniformidad. Sorprende también la presencia temprana del glifo A (estela 10) que describe la duración de la lunación (29 o 30 días) y Graham (*op. cit.*: 108) opina que la falta aparente de interés en calcular la edad actual de la luna (glifos D y E) se debe a

que los altareños daban mayor importancia a los periodos de 6 lunaciones.

Ahora bien, la primera estela con el periodo de uniformidad compartido con otros centros mayas es la estela 5 (9.11.0.0.0, 652 d.C.), pero como el coeficiente numérico del glifo C en la estela anterior (estela 4, 9.10.10.0.0, 642 d.C.) es ilegible no se puede decir si este periodo de uniformidad operó ya en 642 d.C.. Esto es importante ya que la estela 4 es la primera erigida en la Plaza Norte del Grupo A y la primera hecha de piedra caliza. Teeple (1930) argumentó que de 9.12.15.0.0 (con 40) a 9.16.10.0.0 (con 10) existió un periodo de uniformidad que abarcaba todos los centros mayas, o sea, cada centro maya usaba rigurosamente grupos de 6 lunaciones, contadas desde la misma base. La evidencia de Altar de Sacrificios muestra que existió allá un sistema de contar 6 lunaciones independiente y el sistema pan-maya uniforme fue adaptado unos 35 años antes que el inicio postulado por Teeple (Graham *op. cit.*: 110). La presencia del periodo uniforme coincide con los primeros años de Pasión.

Parece que las estelas de la Plaza Sur del Grupo A fueron erigidas cada hotun (= 5.0.0) y marcan la etapa de transición (Graham *op. cit.*: 116).

Otras estelas del Grupo A fueron probablemente erigidas en periodos de katunes, parecen tener algo que ver con las cuentas lunares (estela 17) pero no tienen los retratos de personajes y los textos se refieren a los asuntos

cronológicos. Graham (*op. cit.*: 118) hace la observación de que la mayoría de fechas de estelas se refiere a nombres personales y títulos. Es probable que el sistema de uniformidad fue abandonado alrededor de 9.17.0.0.0, 771 d.C. (estela 15) y el periodo de Pasión coincidiera más o menos con el uso de este sistema. Graham (*op. cit.*: 114) sugiere el retorno al viejo sistema de contar los periodos de 6 lunaciones.

Analizando los hallazgos de los entierros 128 y 96 en la estructura A-3 Adams (1977, 1973) llegó a la conclusión de que alrededor de 754 (9.16.3.0.0) murió uno de los miembros de la élite gobernante de Altar de Sacrificios y que durante los rituales de conmemorarlo (que comprendían un autosacrificio de una mujer joven) participaron los representantes de los linajes gobernantes de Yaxchilan y Tikal. Estos contactos políticos y rituales durante aquella época con otras élites gobernantes implican la función integrativa en nivel entre los centros diferentes de esta élite (Molloy y Rathje 1974: 441). Ya que sucedió esto durante el periodo de la uniformidad lunar se puede inferir que la adopción común de una cuenta uniforme pudo reforzar el sentido de la solidaridad entre las élites de varios centros mayas.

En general, las primeras estelas en Altar de Sacrificios coinciden con el crecimiento del periodo de inestabilidad y las innovaciones en las cuentas lunares (glifos C y A - periodo de lunaciones, seguidos por los

glifos D y E - edades de la luna actuales) coinciden con el periodo de cambios generales (el efecto multiplicador). El cambio del sistema local al sistema panmaya de uniformidad coincide con el regreso al periodo estable (Pasión). Probablemente el linaje gobernante local se mantuvo en el Grupo A y después de experimentar con las erecciones de estelas cada hotun volvió a la ceremonia de erigir estelas cada katun. La adopción del periodo de uniformidad de la cuenta lunar pudo haber reforzado las relaciones de este linaje con otros linajes gobernantes y mantener la cohesión grupal elitista. Al mismo tiempo el empleo de esta cuenta pudo aumentar el prestigio y asegurar el derecho legítimo al poder de este linaje en Altar de Sacrificios. A finales de este periodo sucede el abandono de la uniformidad y vuelve a crecer la disipación del sistema. Las celebraciones de katunes posiblemente todavía mantienen la cohesión pero solamente en la primera parte de Boca.

El abandono de la erección de estelas la disminución drástica en nuevas construcciones y la degeneración física progresiva provocada por la malnutrición (Saul 1972: 74-75) por un lado y el continuo crecimiento poblacional lleva el sistema sociocultural al borde del colapso. El empleo de las tradiciones anteriores (la cuenta lunar antigua, las formas antiguas en la cerámica) mezcladas con ideas nuevas (p.e. en la cerámica) sugiere una crisis progresiva de la élite gobernante de Altar de Sacrificios que tuvo repercusiones

durante Jimba. Adams (1973a) sugiere una invasión extranjera durante este último periodo.

eSEIBAL.

FECHAMIENTO.

En este trabajo uso el esquema cronológico presentado por Willey et. al. (1975). Según este esquema al terminar Junco el sitio fue abandonado y volvió a ser habitado a partir Tepejilote:

Real	900 - 600
Escoba	600 - 300
Cantutse	300 a.C. - 270 d.C.
Junco	270 - 500
Tepejilote	650 - 830
Bayal	830 - 930

El periodo Bayal corresponde al Clásico Tardío Terminal, el de Junco al Clásico Temprano y los periodos Real, Escoba y Cantutse corresponden a Xe, Mamón y Chicanel de Altar de Sacrificio y Uaxactun, o sea al Preclásico.

CERAMICA.

Sabloff (1975: 15) al analizar la secuencia cerámica en Seibal subrayó su semejanza con la Altar de Sacrificios. Los dos sitios se encuentran muy cerca uno de otro. Sin embargo los esquemas elaborados por Adams (1971) y Sabloff (1975)

difieren mucho si se trata del Clásico Temprano. Hay otras diferencias más (Lincoln 1986: 66) como p.e. la falta de arquitectura monumental y de estelas en Seibal durante este mismo período.

La clasificación de la cerámica de Sabloff se basa en el concepto de tipo-variedad. En mi análisis se sigue el crecimiento acumulativo de nuevos tipos-variedades y su grado de organización lo mide con respecto a las clases a las que pertenecen (consultase Figura 16).

ARQUITECTURA.

La descripción de las tendencias en el desarrollo arquitectónico del sitio la presentó A.L. Smith (1982). Sus datos abarcan las construcciones de los Grupos A,C y D. En mi análisis utilicé los datos sobre 66 estadios constructivos de 41 estructuras (Figura 16). Solamente una estructura, A-3, fue analizada arqueoastronómicamente (Aveni y Hartung 1984).

OBJETOS MISCELÁNEOS DE BARRO Y OBJETOS DE PIEDRA.

Los datos sobre dichos artefactos los publicó Willey (1978) utilizando el concepto clasificatorio de tipo-variedad. El material lítico - artefactos de piedra tallada - fue dividido por Willey en 2 grupos: objetos hechos de obsidiana y de pedernal. Igual que en el caso de Altar de

Sacrificios reuni ambos grupos ya que la función de sus artefactos es semejante. Algunas categorías de objetos (el disco de cerámica (Willey *op. cit.*: 44), el sello plano (Willey *op. cit.* : 49-50) y "formas raras" (Willey *ibid.*)) fueron excluidas del presente análisis debido a la falta de información adecuada. Se han tomado en cuenta las ocurrencias de nuevos tipos-variedades (Figura 16). En el caso de la litica calculé los grados de organización de artefactos.

ESTELAS Y ALTARES.

El material correspondiente a las estelas con inscripciones fue publicado primero por Graham (1971) luego por Sidrys (1976: 495,505) y después por A.L. Smith (1982: 126-152). Ya que el trabajo de A.L. Smith es el último y difiere ligeramente de los datos anteriores recogí sus datos para mi análisis. El material lo dividí en 3 grupos: estelas con inscripciones, estelas planas y altares y seguí el crecimiento acumulativo de estelas y altares nuevos. (Figura 17).

OFRENDAS.

En el presente análisis aproveché la información publicada por A.L. Smith (1982: 241-247). El número

acumulativo de ofrendas nuevas fue la variable que aquí estudié (Figura 16).

DISCUSION DE RESULTADOS.

Los datos arqueológicos indican el crecimiento continuo y estable en Seibal durante el Preclásico (Real - Cantutse). En la cerámica se observa durante Real un grado de organización de tipos-variedades más bajo que durante Me en Altar de Sacrificios (Tabla 4). Quizá esto sugiere que los primeros pobladores del lugar no formaban un grupo compacto, sino el más disperso que en el segundo sitio. La tendencia a la baja del grado de organización y el ritmo bajo del crecimiento de nuevos tipos-variedades al mismo tiempo durante Cantutse sugiere una tendencia a la disipación del sistema de alfarería. Posiblemente se debe esto a otros cambios socioculturales. A partir de Escoba se observa el movimiento arquitectónico en el Grupo A (Figura 15) pero durante Cantutse se expande a los Grupos C y D (A.L. Smith 1982: 224). El Grupo A es el más importante y allá se encuentra el único edificio de tipo palaciego (A-14). Aumenta el número de ofrendas, pero al mismo tiempo baja el ritmo de crecimiento y el grado de organización de artefactos líticos y de barro. Parece, que durante Cantutse el desarrollo cultural de Seibal no era armónico y el sistema se volvía cada vez menos estable.

Durante el Clásico Temprano (Junco) se observa la tendencia general al estancamiento cultural, solamente aumenta el ritmo del crecimiento acumulativo de nuevos tipos-variedades de cerámica. No obstante, el bajo grado de su organización refleja una tendencia a la disipación. Probablemente durante este periodo se importa el Altar 2 de Altar de Sacrificios (A.L. Smith *op. cit.*: 151-152). El sitio está abandonado.

A partir del Clásico Tardío Seibal vuelve a la vida. El ritmo del crecimiento acumulativo de todas las clases de artefactos es mayor que durante el Preclásico y Clásico Temprano (Figuras 16 y 17). El punto de gravedad de Seibal se ubica en el Grupo D en donde aparecen las primeras estelas (estela 6, 9.17.0.0.0, 771 d.C.). Se erige el complejo palaciego D-26 - D-29. Estudiando la arquitectura A.L. Smith dividió la segunda parte del Clásico Tardío en la faceta transicional: Tepejilote - Bayal (770 - 830), y sin embargo, la incluí dentro de Tepejilote. Se puede notar que aunque el crecimiento arranca con inicios de Tepejilote, la aceleración de cambios sucede durante esta faceta transicional.

Con el Bayal, el punto de gravedad vuelve al Grupo A, aunque también el Grupo C se desarrolla dinámicamente. No obstante de eso, el Grupo D siguió siendo poblado durante el Clásico Tardío Terminal. La tendencia al crecimiento de nuevos elementos en todas las clases de artefactos se mantiene, en efecto ambas fases muestran un crecimiento

exponencial. En la litica se observa una ligera tendencia al aumento del grado de organización, en la cerámica se mantiene en el mismo nivel.

CAMBIOS POBLACIONALES.

El análisis de cambios en el número de la población en Seibal sugiere el crecimiento estable y continuo de la población desde Real hasta Cantutse (Sabloff 1973: 109, A.L. Smith 1982: 224). Sin embargo a finales del Preclásico surgieron algunos cambios que resultaron en el casi abandono del sitio ya que durante el Clásico Temprano la población de Seibal estaba muy dispersa (Sabloff *ibid.*, A.L. Smith *ibid.*). Se supone que Seibal siendo un centro de importancia volvió a ser una aldea.

El aumento de la población notable se observa durante el Tepejilote y es durante Bayal cuando alcanza su máximo. Para este periodo se estima (Culbert 1973: 66) que la población llegó a unos 10 mil habitantes.

LA EVIDENCIA DE LA ASTRONOMIA.

Durante Real, cuando se establecieron los primeros habitantes en Seibal y se formó una aldea de cultivadores existió ya un cierto grado de la ritualidad. La ofrenda 7 (A.L. Smith 1982: 243,245) es la que proviene sin duda de este periodo. Fue localizada en la Plaza Central del Grupo A

y puesto después de construir el piso de la plaza, no es entonces dedicatoria (A.L. Smith *op. cit.*: 246). La ofrenda consta de un depósito dispuesto en forma de una cruz orientado más o menos a los 4 puntos cardinales. Tiene 5 recipientes de cerámica, repartidos en 4 direcciones, en el oriente se encuentran 2 vasijas. Hay también 6 lozas (*celts*) de jadeita repartidas de la siguiente manera: 2 al oriente, 1 al norte y 3 al poniente y el instrumento para desangrarse - también al poniente. Del número de hallazgos en el eje E-W se puede deducir su importancia mayor que del eje N-S. Este hallazgo interpretado en categorías astronómicas puede significar que ya durante el Preclásico Medio existió algún tipo de simbolismo relacionado con las 4 direcciones y asociado con los rituales, probablemente de autosangreamiento.

De Cantutse proviene una plataforma redonda (C-79) que tiene la escalinata al occidente y, entonces se puede suponer que fue orientada al este lo que es semejante (pero no sugiere nada) a la pirámide redonda de Cuicuilco, en el Altiplano Mexicano, que proviene del mismo horizonte temporal.

Tampoco se puede decir algo sobre la astronomía durante el Clásico Temprano. El Altar 2, hecho de piedra arenisca roja presenta uno de los marcadores mencionado ya por Aveni *et. al.* (1978: 27). A.L. Smith (1982: 151-152) al discutir este hallazgo sugiere que el Altar 2 fue hecho e importado de Altar de Sacrificios durante el Clásico

Temprano. El diseño consta de 2 círculos concéntricos y 2 ejes. La posición original del altar no es, desgraciadamente conocida. Este altar fue localizado en la Plaza Sur del Grupo A, cerca de la estructura A-34. Su presencia puede significar un tipo de pensamiento especulativo calendárico relacionado con ciertos rituales. El hecho de importar este artefacto del otro lugar puede sugerir que también este pensamiento especulativo fue importado, pero siempre queda la posibilidad de que solamente la materia prima fue importada.

Durante la primera parte del Clásico Tardío sucedió un evento que atestigua el creciente papel de la observación y su importancia para la vida política. Las inscripciones de la estela 2 de Aguateca y de la estela 16 de Dos Pilas mencionan una acción militar en contra de Seibal emprendida por el soberano de Aguateca (Dutting 1981: 214-216; Lounsbury 1982: 153-154). La fecha del inicio de este ataque (735 d.C.) coincide con la primera aparición de Venus como Estrella de la Tarde. En resultado de la batalla el gobernante de Seibal fue capturado. 12 años después (747 d.C.), cuando Venus se hallaba en la conjunción inferior, este soberano fue sacrificado con motivo del juego de pelota (Lounsbury *op. cit.*: 164-165) lo que narra el texto jeroglífico de la escalinata de la estructura A-14 (conjunto palaciego) probablemente dedicado para conmemorar el decimosexto katun de noveno baktun (751 d.C., Graham 1971: 152; A.L. Smith 1982: 64).

La aparición de las primeras estelas durante la segunda parte del Clásico Tardío (Tepejilote) demuestra la existencia de la celebración del completamiento de kátunes (estela 6, 9.17.0.0.0, 771 d.C.). Otras dos estelas de este periodo, denominadas como 5 y 7, que en la actualidad se ven como los paneles de las paredes de la estructura A-10 presentan las fechas siguientes: estela 5 - 9.17.10.0.0 (780 d.C.) o 9.18.10.0.0 (800 d.C.) (Graham *op. cit.*: 152; A.L. Smith *op. cit.*: 131, hay un error evidente), estela 7 - 9.18.10.0.0 (800 d.C.). Los 3 artefactos se asocian a la estructura A-10, la estructura piramidal más alta en el lugar. Esta pirámide fue construida durante el periodo de la transición (Tepejilote - Bayal 770 - 830 d.C.).

Otras estelas provienen del Clásico Tardío Terminal. Con la posible excepción de la estela 19 (fecha de 816 d.C. o 868 d.C.), 5 estelas (8-11, 21) están relacionadas con la estructura A-3, una pequeña pirámide de 3 cuerpos (A.L. Smith 1982: 12-58). Esta estructura está orientada según el acimut de 276° 59' (Aveni y Hartung 1984), tiene 4 escalinatas en 4 direcciones y a los pies de cada una se erigieron 4 estelas, cada una de ellas dirigida al rumbo del universo distinto (Figura 18). Todas ellas portan la fecha 10.1.0.0.0 (849 d.C.) y presentan en sus caras imágenes de individuos. En la cima de la pirámide A-3 se encuentra un edificio con 3 salas paralelas; sus ejes mayores se colocan a lo largo del eje N-S, la sala 2, de enmedio, tiene las entradas a los lados N y S directamente y de las direcciones

E. y W. por medio de las salas 1 y 3, exteriores. Dentro de la sala 2 fue hallada la estela 21 con la misma fecha. A.L. Smith (*op. cit.*) supone que a pesar de que la pirámide se dirige a 4 direcciones, la más importante fue la oriental. La estela 21, proveniente de la sala 2 fue orientada hacia el este, delante de ella se había situado un altar, al oriente de la estela y los restos de lugares quemados sugieren la celebración de rituales delante de ella. Dentro de la estructura A-3 fue encontrada una estructura interior que tenía 3 cuerpos y sólo una escalinata, al lado oriental. Esta construcción interior fue erigida en posiblemente 3 niveles y A.L. Smith (*op. cit.*: 54) supone que la terminación de cada uno de ellos fue acompañada con un tipo de ceremonia.

En el lado occidental del edificio encontraron la fecha que se refiere al katun 10.0.0.0.0 (830 d.C.), o sea anterior a el de las estelas. Probablemente la estructura A-3 fue construida en 830 d.C. y un katun después se erigieron 5 estelas (A.L. Smith *op. cit.*: 55). Su orientación sugiere, quizás, fechas distantes alrededor de 20 días de los puntos de equinoccios y por siguiente pueden tener importancia calendárica. Por otro lado algunas de estas estelas presentan a un personaje con el cetro-maniqui y otras lo presentan parado sobre otro individuo lo que sugiere el motivo de captura. Este acontecimiento tuvo que ser de gran importancia en Seibal (Graham 1971: 146) y podría significar una conquista exitosa (Graham *op. cit.*: 146).

Otras estelas que siguen conmemoran los completamientos de los katunes 10.2.0.0.0 (869 d.C., estela 1) y 10.3.0.0.0 (889 d.C., estela 20), están colocadas alrededor de la misma Plaza Sur del Grupo A. La secuencia arquitectónica y de estelas sugiere cierta actividad en la Plaza Central del Grupo A durante la fase transicional Tepejilote - Bayal (770 - 830 d.C.), pero el punto de gravedad ceremonial cambió a la Plaza Sur en el transcurso del Clásico Tardío Terminal. La parte de la Plaza Central pudo haber sido convertida en el mercado (A.L. Smith *op. cit.*:107-108).

Una de las estelas de la estructura A-3, la estela 10 tiene el altar sobre el que fue puesto el diseño del juego de patolli (A.L. Smith *op. cit.*:133-134). Otro diseño semejante fue encontrado en el altar de la estela 22, situada en la Plaza Central (894 - 899 d.C.). Sin embargo, esta estela es probablemente la parte superior de la estela 6 (erigida en 771 d.C.). Otro ejemplo de este juego, pero con distinto diseño fue hallado sobre una de las vasijas del Entierro 1 de la estructura A-14, un conjunto palaciego, fechada en el Clásico Tardío Terminal. Según A.L. Smith (1977) el hallazgo de los diseños de patolli marca una influencia de Tula.

Varios autores (p.e. Adams 1973: 32-33; Sabloff 1973: 117-119) sugieren que el desarrollo de Seibal durante Bayal se debe a una intrusión extranjera. Adams (1973:32) habla de un grupo de Yucatán del norte o de las tierras bajas al norte de Seibal. Sabloff (1973: 117) considera que una nueva

élite se estableció en el Grupo A desplazando a la élite local del Grupo D. Con esto Sabloff observó un cambio del ritual relacionado con el empleo de incensarios: las viejas escudillas con imágenes del sol fueron abandonadas. Coggins (1979: 48) cita a Ball quién considera que fue el grupo de Itzaes que abandonó Chichen Itzá y se estableció en Seibal (identificado con Chakanputun) alrededor de 10.0.0.0.0 (830 d.C.). Coggins (*ibid.*) sin embargo opina que los Itzaes pudieron establecerse en Seibal o en otro lugar cercano ya alrededor de 9.13.0.0.0 (692 d.C.). Sea como sea, muchas de las estelas de Seibal muestran rasgos de que no pertenecen al Clásico maya (Graham 1971).

Tourtellot (1983) analizó las unidades habitacionales procedentes de Tepexilote y Bayal (650 - 930 d.C.) y separó un tipo de estructuras que relacionó como sedes de los fundadores de familias y posiblemente también lugares de rituales (familiares) o con ciertas funciones defensivas. Tourtellot (1983: 13-14) observó la tendencia de colocar estas estructuras al norte y occidente, con muy poca probabilidad de ubicarla al oriente de todo el conjunto habitacional. Estas estructuras tienden a ser las más antiguas en sus conjuntos. Probablemente esta tradición viene todavía del Preclásico (Potter 1980: Fig. 44) durante el que la sede del fundador/jefe de la familia fue transformada al templo relacionado con el culto a los ancestros.

EL PAPEL DE LA ASTRONOMIA.

Durante Real y Escoba Seibal fue probablemente una aldea de agricultores y la ofrenda 7 de Real puede significar que durante este periodo se llevaban a cabo las ceremonias relacionadas con 4 direcciones generales. La estructura C-79 de Cantutse puede sugerir que la importancia del eje E-W marcada ya en 2 periodos anteriores se mantuvo. No hay otros indicios de actividad astronómica en el Preclásico. Durante el periodo de semiabandono del lugar, el Clásico Temprano, no se observan ningunas innovaciones en el campo de la astronomía. El hallazgo de un marcador importado de Altar de Sacrificios sugiere que aunque cierto ritual basado en ciclos astronómico-calendáricos estaba presente en Seibal no fue inventado o especulado allá. La falta del pensamiento especulativo condujo a la importación de un artefacto. Esta degeneración innovadora corresponde bien a un periodo de estancamiento y declinación.

Con el inicio de Tepejilote Seibal revive. Quizá, se debe ello a la población que emigró desde Yucatán. Aunque Seibal no alcanzó una posición importante, probablemente por su cercanía a Altar de Sacrificios, tuvo que mantener algunas relaciones con la élites de otros centros mayas. Sin duda la élite compartía una cosmovisión que relacionaba la posición de Venus como la Estrella de la Tarde con la batalla (ritual?) para capturar al soberano enemigo y su

posición durante la conjunción inferior con el paso al mundo subterráneo de los gobernantes.

Alrededor del tiempo de la transición al Clásico Terminal (770 - 830 d.C.) la importancia de Seibal aumenta, se celebran los completamientos de katunes relacionados con la erección de estelas conmemorativas. Durante este tiempo Seibal mantiene relaciones con varios centros, se mencionan los glifos emblemas de Copan, Tikal y Motul de San José (Kelley 1976: 218). La estructura A-3 levantada a principios del Clásico Terminal sugiere la existencia de una cosmovisión asociada a 4 direcciones generales de los que la oriental fue la más importante. La falta de trabajo de campo impide sacar las conclusiones referentes al trazo urbano.

La celebración de los katunes duró por lo menos hasta 889 d.C., las últimas estelas se fechan en el periodo de 894 hasta 899 d.C. El abandono de estas celebraciones puede interpretarse como una especie de la degeneración y falta de rituales regulares que enfatizan las metas a largo plazo (1 katun = 20 años) pudo debilitar la cohesión del sistema que no tardó en colapsar.

La referencia de la estructura A-3 a las 4 direcciones generales y el patrón de ubicar las sedes de jefes/fundadores de las familias al norte o al occidente me dan la impresión de que a pesar de la presencia de las estelas con sus fechas referentes a diferentes katunes durante el Clásico Terminal el nivel de las actividades astronómicas bajó. ¿Podría eso significar que la invasión

extranjera tuvo lugar más bien alrededor de 10.0.0.0.0 y la población nueva no tenía y/o no necesitaba los conocimientos astronómicos tan avanzados? O más bien del sistema social de la gente foránea no se apoyaba en este tiempo de la transición cultural en el simbolismo astronómico detallado y utilizaba el sistema general de 4 direcciones principales? El hecho de mantener relaciones con las élites de otros centros no quiere decir que el saber astronómico era compartido. Tikal, Copan y otros centros ya se hallaban en declinación y caída durante este tiempo.

PIEDRAS NEGRAS

FECHAMIENTO.

Desgraciadamente la secuencia cronológica de Piedras Negras no ha sido definida de manera satisfactoria. Aunque en los años 60s Rands presentó una secuencia tentativa de la cerámica del sitio (Willey et. al.1967; Rands 1973), este esquema fue modificado recientemente por Holley (1986). En el presente trabajo aprovecho en gran medida las propuestas de Holley. Sin embargo aún esta última secuencia tiene muchas inconveniencias para mis objetivos, sobre todo cuando se trata de la duración de periodos respectivos y es difícil establecer una secuencia arquitectónica en esta base. La secuencia de los complejos cerámicos es la siguiente:

Preclásico

Naba	300 - 550
Balche	628
Yaxche	628 - 731
Chacalhaaz	731 - 830
Kumche	830 -

La cerámica del Preclásico en Piedras Negras puede corresponder más o menos al Mamón terminal y el Chicanel (Holley *op. cit.*: 50). Naba es sin duda el Clásico Temprano, equivalente al Tzakol 2 y 3 y su extensión hacia la faceta

temprana del Clásico Temprano no ha sido definida (Holley *ibid.*). Balche termina alrededor de 628 d.C. (9.9.15.0.0 - estela 26). La duración de Yaxche es la más segura. En la secuencia de Holley el periodo Chacalhaaz termina en 830 d.C. (10.0.0.0.0) y el Tamay es el subconjunto de Chacalhaaz, mientras que Rands (1973: 56) propuso la duración de Tamay entre 810 y 830 d.C. El último complejo, Kumche, equivale al Clásico Terminal sin poner la fecha de su terminación.

CERAMICA.

En el análisis de la cerámica de Piedras Negras utilice el reporte ya mencionado de Holley (1986) que usó la clasificación de tipo-variedad. Su descripción es, no obstante, muy lacónica y no siempre denomina grupos cerámicos. Tampoco menciona las formas. La disertación doctoral de Holley no me fue accesible. En mi análisis del grado de organización utilice la división de tipos-variedades en clases. Aunque fue posible determinar las innovaciones, debido a la inseguridad en torno de la duración de complejos cerámicos, estos datos hay que tomarlos con mucha cautela.

ESTELAS.

El trabajo ya famoso de Proskouriakoff (1960) estableció un paradigma nuevo en el proceso del desciframiento de la escritura maya. Este trabajo aporta los datos sobre la mayoría de las estelas en Piedras Negras los que utilice en seguir los ritmos de cambios referentes a las fechas de sus erecciones (Figura 20). A estas estelas agregué otras más apoyándome en los datos de Mathews (1986).

LA EVOLUCION SOCIETAL Y LAS ACTIVIDADES ASTRONOMICAS.

Durante el Preclásico la mayoría de los tiestos fue hallada en la parte sur de Piedras Negras (consultase Figura 19), en parte asociados con la plataforma pequeña R-3-4a (Holley 1986: 49). Durante el Clásico Temprano (más o menos Naba) encontraron la cerámica en todas partes del lugar, en la parte nor-oeste los tiestos se preservaron directamente sobre capas estériles (la zona de la acrópolis), mientras que en el sur se vió una intensa actividad arquitectónica, posiblemente se erigieron las primeras estelas en las partes superiores de las pirámides (p.e. estela 29 en la pirámide R-3, Berlin 1977: 111; Hartung 1980: 212-213). El dintel 12 lleva la fecha más antigua del lugar (517 d.C.). Las estructuras de la Plaza del Grupo Sur se consideran como las más antiguas desde Morley (1937-38, III: 28). Durante este periodo Piedras Negras tuvo que ser un centro importante, lo cual se confirma por la presencia de su glifo emblema (Mathews 1986: 35).

Los estudios de Proskouriakoff (1960), posteriores de Kelley (1976: 222-223) y de Berlin (1977: 107-120) establecieron la secuencia dinástica en Piedras Negras y los trabajos de Hartung (1971, 1980, 1984) determinaron las relaciones espaciales entre los edificios y estelas asociados con los gobernantes del sitio. Sin embargo debido a la falta de correlación entre las estelas, las formas arquitectónicas y la cerámica aún queda por establecerse la secuencia arquitectónica del lugar.

Con la persona del primer gobernante se asocian dos estelas (25 y 26) colocadas al pie de la pirámide R-9. Ambas marcan los completamientos de hotunes lo que va a caracterizar después a otros soberanos de Piedras Negras. La estructura R-9 es sin duda anterior a gobernante I cuya fecha de entronización es 9.8.10.6.16 (603 d.C.) y más o menos sus estadios 4 y 5 pueden corresponder a las fechas de erecciones de dichas estelas (Satterthwaite 1944a: 19). Aunque la erección de otras estelas (28,24,27,31,41) podría atribuirse al mismo gobernante ya que posiblemente marcan hotunes cercanos (Morley 1937-38, III, tabla 74) su fechamiento no es seguro (Proskouriakoff 1960: 458). El fechamiento arqueológico permite ubicar algunos estadios de las estructuras R-3, R-11 (Juego de Pelota, Satterthwaite 1944b: 21), P-7 (baño de vapor, Satterthwaite 1952: 39) y R-16 (Coe 1959: 98) durante el reinado del mismo gobernante. Estos edificios comparten (con los otros) la misma dirección marcada por la línea visual que une R-3 con P-7 pasando por

el eje de R-11 (Satterthwaite 1944b: 21; Hartung 1971: 35, 1980 : 212-213, 1984: 228). Asumiendo que las estelas 31 y 41 y la pirámide R-10 pertenezcan al periodo de este gobernante. Hartung encontró 5 líneas visuales que unen las estelas y edificios. De estas líneas dos tienen la dirección N-S.

Hartung (1971, 1980, 1984) descubrió también un patrón de colocar las estelas de los soberanos de Piedras Negras. La estela 33 (con la entronización del gobernante II, 7 Cocodrilo según Kelley 1976: 222) fue unida por una línea visual con la estela 25, en donde el gobernante I puso su fecha de entronización. El gobernante III (2 Viento según Kelley, *ibid.*) dispuso sus estelas (entre ellas la estela 6 con su fecha de entronización) para que se alinearan con la estela 38, la última del gobernante II. El alineamiento de estas estelas también marca el eje de la estructura J-4 supuestamente erigida por el gobernante II (p.e. Hartung 1980: 214). La prolongación de la misma línea conduce a la estela 11 (con la fecha de la entronización del gobernante IV, 7 Aguila según Kelley *ibid.*). Del gobernante V poco se sabe ya que gobernó probablemente cerca de 5 años. El soberano VI situó sus estelas en una hilera que apunta a la estela 2 del gobernante III y el soberano VII colocó sus estelas de manera que se relacionan con la estela 6 del gobernante III (la de su entronización) y con las estelas del gobernante IV. Hay muchas más líneas visuales que unen los edificios con estelas.

Todos estos gobernantes marcaban el completamiento de hotunes erigiendo estelas. Desde 9.8.15.0.0 (608 d.C.) hasta 9.18.5.0.0 (795 d.C.) por lo menos se observa en Piedras Negras esta costumbre. El gobernante III marca la terminación del katun 9.13.0.0.0 con la erección del altar (Altar 1) y los gobernantes IV (Altar 2 en 9.16.0.0.0) y VII (Altar 4 en 9.18.0.0.0) lo imitaron (Berlin 1977: 115). La celebración de katunes pudo iniciarse mucho antes lo que indica la estela 30 (9.5.0.0.0).

En su estudio sobre el linaje gobernante de Piedras Negras Berlin (*op. cit.*) observa que la fecha de nacimiento y el nombre calendérico fue más importante para los gobernantes II, III, IV y VII que para los restantes, pero no disponemos de todo el material. El periodo de 25 tunes también tuvo alguna importancia (en las estelas del quinto marcador del hotun los gobernantes II y III colocaron las fechas de sus nacimientos y entronizaciones). Otras fechas, las de los aniversarios no fueron todavía totalmente descifradas (Berlin *op. cit.*).

Casi todos los gobernantes empezaban a extenderse a nuevo centros.

El trabajo arqueoastronómico no fue realizado en el sitio y las conclusiones de Hartung se basan en mapas publicados del sitio. Hartung observó varias líneas que pudieron tener algún significado astronómico. De los resultados de sus trabajos se concluye que durante el periodo del soberano I se trazaron 2 líneas N-S, durante la

época del soberano II - se trazo una sólo línea N-S. surge el cambio con el gobernante III cuando se traza la dirección E-W y durante el gobierno del soberano IV se vuelve a trazar una línea N-S. Al parecer los tres últimos gobernantes no tenían interés en marcar las direcciones a los puntos cardinales.

El trazo del Grupo Sur parece tener la mayor antigüedad en Piedras Negras. Incluso Coe (1959: 4-5) consideró la posibilidad de que Piedras Negras se convirtió en un centro ceremonial alrededor de 9.0.0.0.0 (435 d.C.) argumentando de que antes de la estela 30 (534 d.C.) se vió una actividad arquitectónica en este lugar sureño y entonces la secuencia arquitectónica podría colocarse a partir del inicio del baktun noveno. Como ya lo repetí, la estructura R-3 fecha su primer estadio en el Preclásico (Figura 19). Es aquí la línea visual que une R-3 (pirámide con templo) con R-11 (Juego de Pelota) y con P-7 (baño de vapor) que es la línea básica a partir de la que toman sus referencias otros trazos (p.e. de R-9 y R-10) y líneas visuales. Coe (1959: 95) propone dividir la secuencia arquitectónica de la estructura R-3 en 4 estadios, construidos a partir de 9.0.0.0.0 cada 2 baktunes, sin embargo Holley (1986: 49) coloca el primer estadio (R-3-4) ya en el Preclásico. Las otras dos estructuras también cuentan con muchos estadios de construcción. Hablando del Juego de Pelota (R-11) Satterthwaite (1944b: 21) observa que su inicio no puede verse en el comienzo de Piedras Negras, pero por otro lado

reconoce que el estadio R-11-2B fue bastante temprano lo que sugiere el reuso de la "estela" 45 como un elemento de R-11. De hecho todos los estadios constructivos pudieron preceder la fecha 9.10.0.0.0. El baño de vapor (P-7) también pudo ser iniciado bastante temprano (Satterthwaite 1952: 39). Todo esto parece confirmar la antigüedad de las tres estructuras, por lo menos este trazo fue establecido mucho antes de la entronización del gobernante I (Cohodas 1985: 59 fecha este trazo para el siglo VII). Cohodas (*op. cit.*) considera que el alineamiento de estas tres estructuras se refiere al simbolismo de tres niveles cósmicos, siendo el eje mundial. El baño de vapor simbolizaría el inframundo, el nadir, en donde el sol pudiera transformarse para volver salir al este. El Juego de Pelota - equivalente de la superficie de la tierra reflejaría el movimiento del sol del oriente hacia el poniente. La pirámide R-3 siendo el edificio más alto de este conjunto podría simbolizar el ascenso del Sol. Cabe mencionar que la estela 29, probablemente la más antigua del lugar (Mathews 1986: 9) fue hallada en la cúspide de esta pirámide (junto con el dintel 11 y estelas lisas 42 y 44). Esto y la presencia del glifo emblema a partir de por lo menos 9.4.0.0.0 sugiere la presencia de la élite gobernante y la importancia del lugar como un centro. La colocación de la estela, supuestamente relacionada con esta élite, hace suponer que por lo menos desde el Clásico Temprano los soberanos de Piedras Negras hicieron un esfuerzo de incorporar el contenido cosmovisional simbolizado por el

trazo mencionado en sus conjuntos dinásticos. En el Preclásico la estructura R-3-4 era una plataforma en la que pudieron desarrollarse eventos públicos observados desde la Plaza y/o Patio Sur. La edificación posterior de la pirámide con el templo arriba y la colocación de la estela sugiere el cambio hacia las ceremonias menos accesibles al gran público. Durante este periodo se hacen las celebraciones de conmemoraciones de katunes en el mismo lugar (la estela 30 con la fecha 9.5.0.0.0 fue encontrada delante de la estructura R-4, la pirámide vecina a la R-3) que también se ubica en el eje entre el baño de vapor y la roca en la pendiente que va al río Usumacinta (Hartung 1971: 36).

Otro cambio surge con el gobernante I. Este personaje se asocia con los edificios R-10 y R-9 que fueron erigidos en épocas anteriores a él y sus fachadas son paralelas al eje del trazo general, estando la estructura R-10 ubicada al sur astronómico del centro del Juego de Pelota (consultase Figura 19). Quizá el gobernante I intentaba guardar el simbolismo que asociaba la dirección sureña con el lugar del poder pero por otro lado el cambio de la sede tradicional significa otras transformaciones. En vez de celebraciones de completamientos de katunes, se erigen estelas que conmemoran los hotunes. El gobernante II afirmó su autoridad por erigir su estela de entronización con la de su antecesor y por colocar sus estelas al lado del Patio Sur pero al parecer no quedó conforme con el modelo de la cosmovisión existente: estableció el eje inverso: baño de vapor (N-1) - Juego de

Pelota (K-6) - pirámide -templo (K-5) que corre desde el sur hasta el norte. Ambos Juegos de Pelota (K-6, R-11) se unen simbólicamente con R-9, la estructura asociada con la entronización del gobernante I y las estructuras relacionadas con el gobernante 2 (R-5 - K-5) se ubican a lo largo del eje N-S. Arqueológicamente dicho, el periodo del gobierno del soberano I se inició todavía en la fase Balche que era una época de transición hacia el Clásico Tardío (Holley 1986: 52) y el reino del gobernante II se ubica firmemente en el Clásico Tardío.

El gobernante III introduce otras innovaciones. Aunque sus estelas están alieneadas según la última estela del gobernante II, el soberano III participa en la construcción de gran parte de la Acrópolis (Berlin 1977: 112) indicando el desarrollo continuo del linaje gobernante. Su estela 6, la de la entronización, además de ser esculpida por los 4 lados (por primera vez en Piedras Negras) tiene la Serie Lunar que se ajusta al patrón del periodo de uniformidad (Teepie 1930: 58; Berlin-Neubart 1970: 6). La uniformidad de la cuenta lunar indica ya el desarrollo del linaje local, su importancia en el mundo maya y sus contactos con los demás centros mayas. El casamiento del soberano III con una señora del otro lugar confirma la importancia de los contactos entre las élites de diferentes localidades (Proskouriakoff 1960: 462; Berlin 1977: 116-117). La terminación del katun 9.13.0.0.0 fue la ocasión de celebrar un evento importante y se la conmemoró erigiendo en vez de una estela, un altar

(Altar 1). El gobierno de este soberano marca la última parte de Yaxche. En el campo de la cerámica crece el ritmo de innovaciones de tipo-variedades mientras que el grado de organización se mantiene en el mismo nivel lo que sugiere mayor estabilidad. Es esto interesante ya que el cambio de sede del Grupo Sur al Grupo Norte, el cambio de direcciones en los complejos cosmovisionales sugieren transformaciones ideológicas.

El gobernante IV entra en el poder en el comienzo de Chacalhaaz. Una estructura nueva, probablemente edificada por el, J-3, destruye el trazo establecido por el soberano II. Este trazo fue en parte transformado por el gobernante III. Aunque en un principio el gobernante IV erige estelas que se vinculan con las estelas de los gobernantes III y (posiblemente II), al finalizar su gobierno cambia el punto de gravedad hacia el Grupo Este (estructura 0-12). El gobernante siguiente tuvo que ver con el mismo grupo y los gobernantes VI y VII se quedan en este mismo lugar (estructura 0-13) vinculando, sin embargo, sus estelas con las de los gobernantes III y IV. Este cambio significa otros cambios cosmovisionales. El gobernante VII coloca en por lo menos una estela (estela 12) el antiguo sistema de la cuenta lunar acabando con el periodo de uniformidad de ella. Por otro lado, el trono 1 colocado en el patio I del Grupo J (¿caso un vínculo simbólico con el pasado glorioso?) tiene dos vechas venusinas: una que se refiere a una acción militar, relacionada con el periodo de la elongación

oriental máxima de Venus y otra que trata de la entronización del mismo personaje presente en el evento militar que es el gobernante VII. La fecha de su entronización coincidió con la salida heliaca de Venus (Lounsbury 1982: 162,165). Ambos elementos, lunar y venusino pueden explicarse como crecimiento de la habilidad de observaciones y predicciones astronómicas porque el periodo de uniformidad es seguido por la cuenta lunar que se toma para predecir eclipses y la observación de la elongación máxima venusina requiere un previo conocimiento; por otro lado la cuenta lunar de Piedras Negras después del periodo de uniformidad sigue el patrón de Palenque y la tradición de unir simbólicamente eventos venusinos con acciones militares y entronizaciones es especialmente popular en la región de Usumacinta (Lounsbury 1982). Esta cosmovisión nueva muestra sin duda la exactitud creciente de observaciones astronómicas pero se aleja demasiado de la cosmovisión tradicional. El ritmo del crecimiento de nuevos tipos-variedades en Chacalhaaz (Tabla 5) aumenta notablemente mientras que su grado de organización baja mínimamente. La erección de nuevas estelas disminuye. Se estima (Willey y Shimkin 1973: 463) que la élite de Piedras Negras dejó de existir después de 800 d.C. o más bien después de 830 d.C. (Holley 1986).

Ya que el número de estelas que conmemoran los completamientos de periodos es menor durante el Chacalhaaz que durante el Yaxche y que de Chacalhaaz provienen las

Únicas asociaciones con Venus conocidas supongo que el cambio cosmovisional que se observa en el Chacalhaaz obligó a los soberanos de Piedras Negras a buscar otros aspectos astronómicos para forzar su hegemonía. La conocida asociación de movimientos de Venus con actividades bélicas sugiere que los soberanos de Piedras Negras trataban de reforzar su poder por medio de guerras rituales (Webster 1977: 337). Sin embargo el sistema social colapsó.

TIKAL.

FECHAMIENTO.

El sistema de la periodización del desarrollo cultural de Tikal utilizado por la Universidad de Pensilvania es el que yo uso en este trabajo. Hay que observar no obstante que el sistema de fechamiento adaptado recientemente por el Proyecto Nacional Tikal difiere ligeramente del anterior, sobre todo en lo que trata del inicio de la etapa Eb. Mientras que la Universidad de Pensilvania pone su fecha del comienzo en 600 a.C., los integrantes del Proyecto Nacional Tikal movieron esta fecha más atrás hasta 800 a.C. (Fialko 1987). La falta de acceso a los resultados recientes de las excavaciones del Proyecto Nacional Tikal ocasiona que en este trabajo me apoyo en el esquema tradicional de la Universidad de Pensilvania que es el siguiente (Coggins 1975):

Eb	600 - 500	
Tzec	500 - 200	
Chuen	200 - 50	PRECLASICO
Cauac	50 a.C. - 150 d.C.	
Cauac/Cimi	150 - 250	
Manik	250 - 554	CLASICO TEMPRANO
Ik	554 - 711	
Imix	711 - 889	CLASICO TARDIO

Eznab	889 - 987	CLASICO TERMINAL
Caban	después de 987	POSTCLASICO TEMPRANO

LA EVOLUCION CULTURAL EN TIKAL.

El material arqueológico, resultado de las excavaciones de la Universidad de Pensilvania aún no ha sido publicado en tal forma que me sirva para los fines del presente trabajo. Por eso, la discusión sobre los usos de la astronomía en Tikal adquiere aquí un matiz diferente.

Una de las estructuras arquitectónicas más antiguas conocidas desde la etapa Eb es la estructura 5C-54 (Culbert 1977: 34). Fialko (1987) describió su desarrollo durante los periodos hasta Manik. Esta estructura forma un complejo, según Fialko (*ibid.*), con tres templos ubicados en una plataforma al oriente de 5C-54; el arreglo semejante al Grupo E en Uaxactun (consúltase Figura 21). La estructura 5C-54 se convierte, en fases posteriores, en una pirámide radial, con las escalinatas que dan a 4 direcciones, con mascarones monumentales. Según Fialko este complejo de edificios desempeñaba funciones semejantes al del Grupo E: funciones de conmemorar los solsticios y equinoccios. No disponiendo de datos de la altura de la plataforma al oriente de 5C-54 y de los templos 5D-84, 5D-86, 5D-88 colocados sobre ella no puedo verificar esta hipótesis. Al parecer sus datos son equivocados, los acimutos dados por

Fialko no pueden cumplir con la condición de observar el sol saliente durante solsticios y equinoccios. Sin embargo, el acimut de $6^{\circ} 45'$ de la orientación de la estructura piramidal 5C-54 y la línea hacia el templo 5D-86 apunta (con la altura del horizonte = 0) a las salidas del sol 20 días antes y después de las fechas que corresponden a la media distancia entre los solsticios (23.03. y 21.09.) lo que sugiere que, dado un significado astronómico-calendárico de dicha pirámide los tikaleños no conocían, en estas épocas, el concepto del equinoccio astronómico. De este modo llegue a una conclusión totalmente distinta a la de Fialko (1987: 147).

Otra línea acimutal que une el centro de la pirámide 5C-54 con la puerta principal del templo 5D-88 tiene un valor de aproximadamente $117^{\circ} 45'$ ($96^{\circ} 45' + 21^{\circ}$, Fialko *op. cit.*: 146) y puede eventualmente apuntar al sol saliente durante el solsticio de invierno (el horizonte debería tener, sin embargo la altura de 9°). Para la tercera línea acimutal es difícil encontrar algún significado (figura 21).

Chase (1985: 38) al analizar los conjuntos del tipo del Grupo E llegó a la conclusión de que su uso fue relacionado con rituales destinados al público más que a grupos familiares. El espacio arquitectónico que forma este arreglo de estructuras en Tikal sugiere el uso ceremonial destinado a un mayor número de público. Las líneas acimutales que unen la pirámide con 3 templos a su oriente no parecen tener el mismo significado astronómico, si es que lo tienen, que el

Grupo E en Uaxactun, por lo menos durante Cauac y Manik. Uno puede sospechar que el uso astronómico observacional de este conjunto de estructuras muy pronto fue sustituido por la formación de un complejo ceremonial, simbólico-astronómico, en el cual la disposición de los edificios no sirvió para observaciones astronómicas. Sin duda se necesitan aquí las mediciones detalladas en el campo.

Si estas conclusiones son ciertas, entonces debido a que las primeras estructuras de la Acrópolis Norte son posteriores al conjunto en cuestión (Coe 1965: 12; Coggins 1975: 50) se puede confirmar la observación de Laporte y Fialko (citados en Valdés 1987a) de que los complejos de conmemoración astronómica precedieron el desarrollo de los conjuntos de tipo Acrópolis (Grupo H en Uaxactun, Acrópolis Norte en Tikal). Por otro lado, si es cierto que el objetivo ritual-ceremonial dominó en este conjunto en Tikal por lo menos desde Cauac y reemplazó su utilidad para observaciones astronómicas, se puede inferir que los cambios sociales relacionados con esta transformación funcional fueron más tempranos en Tikal que en Uaxactun.

La presencia de los mascarones en la estructura 5C-54-3 (Chuen, Fialko *op. cit.* 144) puede indicar el inicio del cambio hacia lo simbólico.

En este contexto es interesante el hecho de hallar una estela (estela 39) adentro del templo 5D-86-7 (Manik 2) pero posiblemente su colocación original fue distinta (Ayala 1987: 599-600). Esta estela conmemora el katun 8.17.0.0.0

(376 d.C.) y el acto de sacrificio por decapitación por el 7o gobernante de Tikal en la pirámide (?) que pertenecía al linaje de Jaguar (Ayala *op. cit.*). En frente del mismo templo se halló un entierro múltiple (Manik 1, 250 - 320 d.C.) de individuos sacrificados y otro entierro de un personaje importante (Manik 2, 320 - 380 d.C.).

La conmemoración del k'atun con el rito de decapitación en la pirámide posiblemente vinculada con las observaciones astronómicas del sol en periodos anteriores y después con las ceremonias astronómicas referentes al sol muestra una evolución funcional de este conjunto. La relación de la estructura 5D-86 con el linaje de Jaguar (por lo menos desde Cauac-Cimi, Fialko 1987: 145; Ayala 1987: 609) hace suponer que todavía en el Preclásico Tardío el simbolismo primario astronómico-religioso fue asociado con el poder gobernante. De hecho se puede observar la evolución simbólica del conjunto: astronómica-religiosa-(socio)política.

La actividad arquitectónica de la Acrópolis Norte (consultase Figura 22) comienza en Chuen (Coggins 1975: 50; Coe 1965: 12) pero la presencia de 3 entierros situados durante la fase siguiente (Cauac) demuestra la existencia de linajes elitistas. Las construcciones sucesivas y destrucciones de las subestructuras con los entierros corresponden, según Coggins (*op. cit.*: 52) a las demandas crecientes del ritual basado en el culto a los ancestros. Estas demandas comprendían la edificación de nuevos monumentos a los personajes muertos, convertidos en

ancestros de los que se quedaban vivos. Coggins (*ibid.*) al discutir el simbolismo de relaciones espaciales llega a las siguientes conclusiones:

1) el area ceremonial - acrópolis se ubica al norte de la plaza principal en Tikal. Esta area esta relacionada con el culto a los ancestros;

2) las estructuras más importantes tienen fachadas hacia el sur, o sea el que quiere acercarse a ellas tiene que dirigirse hacia el norte;

3) la dirección occidental es la menos privilegiada. La estructura 5D-Sub1-1, la más importante de la Acrópolis norte durante Cauac fue colocada al norte con su fachada hacia el sur. La estructura 5D-Sub9 fue construida al oriente y otro edificio al sur, pero no se había construido nada al poniente (Coe 1965:15);

4) el simbolismo de la dirección este se refiere al renacimiento y a la salida del sol, mientras que la dirección oeste significaba la puesta del sol y su descenso hacia el inframundo;

5) la dirección oeste está relacionada con aspectos femeninos.

Durante el Preclásico Terminal (Cauac-Cimi) la estructura 5D-22 dominó el norte, 5D-26 el sur y otra el oriente (5D-24) pero aún no se había construido ninguna estructura al poniente.

Parece entonces que durante el Preclásico existió primero un centro ritual relacionado con fenómenos

astronómicos, posiblemente solares que después dejó de servir para observaciones astronómicas convirtiéndose en un centro ceremonial. A finales de este periodo un linaje gobernante se apodera del simbolismo de este grupo arquitectónico.

Después del Conjunto de Commemoración Astronómica (CCA) empiezan las actividades en la Acrópolis Norte, situada al NE. Este grupo parece mostrar un matiz distinto de la cosmovisión, relacionando la dirección norte con los ancestros. Este con el sol saliente y oeste con el sol poniente, la muerte y, eventualmente con el sexo femenino.

El CCA fue relacionado con los rituales públicos que, si fueron realizados con una periodicidad constante, podía reforzar los lazos coercivos de la sociedad. La aparición del culto de los ancestros sugiere el cambio ideológico que se dirige a las ceremonias orientadas a los grupos familiares procedentes de un ancestro común. Los rituales de este tipo no dependen del calendario pero el simbolismo referente al culto de los ancestros se concibe según el simbolismo cosmovisional general (es decir no asociado con ritmos astronómicos).

Durante el Preclásico se observa el desarrollo continuo de la cerámica. Culbert (1963: 37) hablando de la continuidad de la cerámica entre el Preclásico y Preclásico Tardío (Cimi) subraya la continuidad de su desarrollo excluyendo la posibilidad de movimientos migratorios de grandes poblaciones. El análisis de la cerámica sugiere

según Culbert (1977: 35) que durante Eb la alfarería fue traída desde exterior de Tikal y después esta categoría de artefactos experimentó un desarrollo estable igual que otros sitios de las tierras bajas mayas. El mismo trabajo de Culbert (*op. cit.*: 31-32) sugiere el crecimiento gradual de la población desde Eb hasta probablemente Cimi.

La evidencia arqueológica (Culbert *op. cit.*: Fialko 1987) hace suponer que las actividades arquitectónicas en el CCA (sobre todo 5D-54) precedieron los primeros trabajos en la Acrópolis Norte (5D-Sub14 - 3,2,1). Se puede concluir que la actividad arquitectónica ceremonial había sido desarrollada en Chuen y durante Cimi siguió su desarrollo acelerado.

Durante el Clásico Temprano surgen nuevos cambios.

En la Acrópolis Norte (Figura 22) la estructura 5D-22 (facetas 2 y 1) se convirtió en un edificio importante, colocado al norte del conjunto (Coe 1965:26). En su interior se hallaba un altar con la máscara del sol (Guillemin 1967: 207). En el eje N-S se erigió otra estructura importante, 5D-26 (5 estadios). El hallazgo de un recipiente en forma de jaguar en el entierro 22 de la estructura 5D-26 condujo a Coggins (1975:125) a la conclusión de que durante esta época ocurrió la fusión de jaguar con el sol nocturno durante su viaje por el Inframundo. Al mismo tiempo este es el entierro del último gobernante del linaje de Jaguar, legítimo en Tikal. La edificación de la estructura 5D-33 (estadios 3 y 2) en el mismo eje implica la importancia que se daba a

ella. Por otro lado es durante Manik cuando se construyeron los edificios 5D-23 y 5D-24 en el eje E-W. En resultado, durante Manik se estableció por primera vez en el Tikal ceremonial el patrón de templos situados en las 4 direcciones generales.

Los cambios de la Acrópolis se reflejan en el desarrollo de otra categoría de artefactos. La primera estela (29) erigida en Tikal proviene de 292 d.C. (8.12.14.8.15) pero Mathews (1986: 31, 53) basándose en el sistema maya de numerar a los gobernantes (consultase Tabla 6) estima que la dinastía hereditaria formal empezó a gobernar en Tikal alrededor de 8.10.0.0.0 (138 d.C.). Los cambios importantes en Tikal sucedieron entre 8.17.0.0.0 (376 d.C.) y 8.19.0.0.0 (416 d.C.) lo que de algún modo fue relacionado con Uaxactun. Coggins en sus trabajos trató de explicar estos cambios por influencias extranjeras posiblemente provenientes de Teotihuacan. En 1975 (:140-145) Coggins hablando de la entronización del 8o gobernante de Tikal Hocico Rizo presentada en la estela 4 (8.17.2.16.17 - 378 d.C.) observa las formas mexicanoides en su imagen lo que lo llevó a concluir que este gobernante provenía de Kaminaljuyu. Posiblemente se casó con la hija del linaje Garra de Jaguar y su entierro (10) y la estela 4 asociados con la estructura 5D-34, al poniente del eje N-S probablemente reflejan su casi legitimación en Tikal a través de la mujer (Coggins 1975: 145). En 1979 (:38-42) Coggins observó que este gobernante celebró, por primera

vez, la terminación de katun (estela 18, 8.18.0.0.0, 396 d.) y pudo provenir de Mirador, a través de Uaxactun (estelas 5 y 22 de Uaxactun se refieren a la misma fecha 8.17.1.4.12 registrada en la estela 31 de Tikal). Proveniendo del extranjero Hocico Rizo mando hacer su imagen en la estela 4 debajo de una cara en el cielo que mira hacia abajo - que se refiere a los ancestros (Coggins 1975: 141). Sin embargo, a la luz del descubrimiento de la estela 39 parece dudoso el argumento de Coggins (1980: 733-736) de que la celebración de terminación de katunes fue introducida del Altiplano Mexicano. Según Coggins los extranjeros encontraron en Tikal una situación específica - la clase gobernante fue dinástica, el culto fue dirigido a la veneración de templos, tumbas y estelas de ancestros y no fue posible al que provenia del extranjero entrar en este sistema cerrado. Coggins (1980: 736) consideró que la erección de la estela para celebrar la terminación del katun (8.18.0.0.0) y no un evento dinástico puede verse como un medio de eliminar el viejo sistema del control religioso de los linajes gobernantes. La estela 39 encontrada en el CCA es probablemente la primera estela conocida en Tikal que conmemora la celebración de terminación del katun y es anterior a la llegada de Hocico Rizo (8.17.0.0.0, 376 d.C.). La conmemoración del completamiento de este katun fue dirigida por Cráneo Garra de Jaguar y asociada con el rito de decapitación (Ayala 1987: 601, 633-635). El mismo evento fue descrito también en la estela 31 (Ayala *op. cit.*: 637-

de Jaguar, exactamente al sur de él indica según Coggins (1975: 186-188) la restitución plena de la legitimación de su poder dentro del linaje de Jaguar.

Durante el gobierno de Hocico Rizo y Cielo Tormentoso tuvo lugar otro cambio cosmovisional. Todavía la estela 39¹ (Ayala 1987: 646-647) presenta a un personaje con tocado con signo *k'in* en su pie derecho y con signo *akbal* en su pie izquierdo. Estos signos en otros lugares mayas simbolizaban las direcciones este y oeste. Si es cierta esta correspondencia simbólica, entonces el personaje de la estela 39 miraría hacia el norte, posiblemente hacia la Acrópolis Norte (en realidad se encuentra al NE del CCA). En la estela 31 Cielo Tormentoso tiene colgada en su cinturón la cabeza del jaguar en su aspecto del sol nocturno lo que corresponde al poniente y a su derecha (oriente) la cabeza del sol *kinich ahau* (Coggins 1975: 207). Arriba de él desde el cielo lo observa la cabeza de un ancestro - un rasgo conservador pero que convive en armonía con la ubicación de su entierro.

Después de la muerte de Cielo Tormentoso Tikal entró en un periodo de inestabilidad política (Tabla 6). Aunque las estelas 39 y 31 mencionan las participaciones de gobernantes en las ceremonias de terminaciones de katunes y hotunes no es hasta 9.2.0.0 cuando de nuevo erigieron la estela (9) en Tikal para celebrarlas (Jones y Satterthwaite 1982: 24-25). Otras estelas (7,15,27) conmemoran el katun 9.3.0.0.0 celebrado por el gobernante Cráneo Garra de Jaguar. Jones y

Satterthwaite (op. cit. Tabla 6) asumen que este gobernante reinó entre ca. 488 y 537 d.C. y es durante su reinado o un poco después cuando en este tipo de monumentos conmemorativos se presentan las imágenes de gobernantes. En la estela 9 que conmemora el hotun 9.2.0.0.0 aparece Jaball Kan que desciende del linaje legítimo de Cielo Tormentoso (Jones y Satterthwaite (op. cit.: 25). Pero durante el aniversario del katun siguiente en las 3 estelas que conmemoraron este evento aparecen los nombres de Cráneo Barra de Jaguar (estela 7, 15 y 27); el hijo de Jaball Kan quien reinó a partir de 9.2.13.0.0 (488 d., estela 3). Cogaine (1975: 220, 1979: 43) sugirió que durante su gobierno se establecieron los co-gobernantes. Entre 9.2.0.0.0 y 9.5.0.0.0 la situación es muy complicada. Cogaine (ibid.) especuló que uno de ellos fue Barra de Cráneo que descendía de la antigua dinastía. Sin embargo Jones y Satterthwaite (op. cit.) no lo mencionan. Por otro lado durante el gobierno de Cráneo Barra de Jaguar se celebró el katun 9.3.0.0.0 y poco después, en 9.3.2.0.0 se erigió la estela 8 que parece describir la entronización de Cabeza Riza pero Cráneo Barra de Jaguar se mantuvo en el poder (Jones y Satterthwaite op. cit.: 23). Después de este evento se erigieron otras estelas de Cráneo Barra de Jaguar y dos de sus estelas (23 y 12) marcan la cuenta lunar uniforme (Satterthwaite 1959). Luego se entronizó Cabeza Riza que gobernó durante unos 10 años (Haviland 1985: 39, 41) y después de su muerte empezó a gobernar Pájaro Doble, el

hijo de cráneo Garra de Jaguar (Haviland *ibid*). Su estela 17 conmemora el aniversario del primer katun de su gobierno y lleva también la cuenta lunar uniforme. Satterthwaite (1958: 132-133) especuló que el registro de la cuenta lunar uniforme se inició entre 9.4.0.0.0 (estela 6) y 9.4.13.0.0 (estela 23) en Tikal, después del intento de Cabeza Riza de apoderarse de Tikal, o sea mucho antes de su adaptación en las tierra mayas que sucedió en 9.12.5.0.0 (Teepie 1930: 54-55). La estela 8, la de Cabeza Riza no contiene series lunares. Parece entonces razonable sugerir que la cuenta lunar uniforme fue introducida durante el gobierno de Cráneo Garra de Jaguar como una de las medidas de legitimar sus derechos al poder en condiciones de presión continua de su rival. La utilización de la misma uniformidad en la cuenta por su hijo, después de un intervalo cuando gobernó otro rival, parece reforzar esta observación. Por algunas razones la uniformidad de la cuenta lunar fue asociada con las fechas importantes de los gobernantes, p.e. el aniversario de gobernar por un lapso de un katun. Creo que en este ejemplo puedo sugerir la primera asociación entre el gobernante y un evento astronómico grabado en la estela. De este modo pudo justificarse un evento político ligado con un evento astronómico.

Durante el Clásico Temprano se observan también los cambios en el desarrollo de la cerámica. Culbert (1977: 38) describe este cambio (con respecto al Preclásico) como drástico. Lo que caracteriza Mamón es la recombinación de

los elementos de cerámica. Según Culbert (1963:38) no la innovación sino la reorganización de la tradición cerámica, la integración de muchos elementos viejos y pocos nuevos en un patrón nuevo caracteriza este periodo. Este proceso es difícil explicar en términos de cambios poblacionales (migraciones), más bien se trata de un cambio mayor en el sistema de liderazgo o de que una población menor ocupó el lugar elitista (Culbert 1977: 38). Aunque algunos cambios se deben a las posibles influencias de Floral Park y Teotihuacan la reordenación de los rasgos de la cerámica posiblemente refleja la reordenación semejante de los rasgos cosmovisionales (p.e. la simbología de jaguar).

La primera parte del Clásico Tardío (Ik) se caracteriza por una inestabilidad política (Coggins 1975: 252). La decadencia de Tikal observada ya después de Cielo Tormentoso se manifiesta durante este periodo por pocas actividades arquitectónicas, especialmente en la Acrópolis Norte, la construcción de terraplénos defensivos que sugiere la preocupación por la defensa de Tikal (Puleston y Callender 1967) y la falta de estelas erigidas. Un cierto repunte económico se observa a partir de 9.11.0.0.0 (652 d.C.) cuando en los entierros elitistas se observa un crecimiento en riqueza (Coggins 1975 274).

La entronización del Gobernante A (Ah Cacau, Jones y Satterthwaite 1982: 129) tuvo lugar en 9.12.9.17.16, 4 días antes de la terminación de lahuntun 9.12.10.0.0 lo que cayó exactamente 13 katunes después (ca. 256 años) de la

entronización de Cielo Tormentoso, enterrado en 5D-33-3. Ah Cacau participó en el ritual durante el cual rompieron la estela 31 de Cielo Tormentoso y la enterraron en 5D-33-2. El entierro de la estela ocurrió en el aniversario de 13 katunes después de la entronización de Cielo Tormentoso. De este modo se terminó el ciclo de 13 katunes. Ah Cacau evidentemente aprovechó las profecías relacionadas con la terminación de este ciclo, cuando se esperaba un mesías - que pudiera revitalizar el poder de Tikal. Ah Cacau, (Tabla 6) descendiente de Escudo Calavera que usaba el título Cielo Dividido, Cabeza de Maniquí, heredado de Cielo Tormentoso (Coggins 1975: 379; Jones 1977: 41) pudo convertirse en el mesías, líder carismático capaz de revivir el esplendor de Tikal (Dahlin 1986: 94-95). Ya después del ciclo de 13 katunes la historia comienza de nuevo (Coggins 1975: 381). Ah Cacau participa en los eventos que lo asocian con Cielo Tormentoso, un gobernante anterior a 13 katunes. Así Ah Cacau enterró los restos de su padre Escudo Calavera en la estructura 5D-33-2 que conmemoraba la tumba de Cielo Tormentoso, enterró ritualmente su estela y construyó el templo 5D-33-1 en lugar, el hecho que Coggins (*op. cit.*: 389) considera que se terminó para conmemorar el katun 9.13.0.0.0 (692 d.C.). Otros dos entierros se realizaron en 5D-33-2 (entierro 24) y en 5D-22-1 (tumba 200). Ambas estructuras fueron fuertemente asociadas con los ancestros-gobernantes de Tikal.

A partir de este tiempo cambió de nuevo el patrón cosmovisional. No se habían construido nuevas construcciones ni nuevos entierros en la Acrópolis Norte. La edificación del templo 5D-33-1 cubría la entrada a la Acrópolis y prácticamente impedía el paso al interior. Por otro lado se trata de la construcción de un edificio lo que coincide con el completamiento del katun, esto marca una nueva tradición de conmemorar los katunes en Tikal. Del mismo aniversario proviene el primer Conjunto de Pirámides Gemelas (3D-1, Jones 1969: 110-111; 1977: 36) en donde erigieron la estela 30, altar 14 y tres estelas lisas (P78 - P80). Estos son los primeros monumentos de Ah Cacau erigidos casi 10 años después de su entronización.

La tradición de construir los Conjuntos de Pirámides Gemelas (CPG) para conmemorar los katunes es posiblemente anterior. Jones (1969) trató de demostrar que antes del grupo 3D-1 se contruyeron otros conjuntos (5B-1, 4D-2 y 5E-Sub1) para conmemorar los aniversarios de katunes. Sin embargo el conjunto 3D-1 es el primero que se puede fechar con seguridad por la presencia del altar 14.

El diseño del CPG consta normalmente de 2 pirámides colocadas al este y oeste del conjunto, de la estela y altar asociado dentro de un pequeño recinto, una hilera de estelas enfrente de la pirámide oriental y un edificio al sur, todos ellos sobre una plataforma común (Jones 1969: 7). Las pirámides tienen escalinatas a los 4 lados. Según Jones (1969: 125), el recinto que encierra la estela con la fecha

dedicatoria y su altar acompañante forma un espacio sagrado, la estela siempre presenta la imagen del gobernante. La función de los CPG no fue simplemente celebrar el aniversario de katunes, Jones (*op. cit.*: 128-129) considera que este fue el lugar en donde se hacían los rituales a los dioses de katunes. Ya que las ideas cosmovisionales vinculaban el destino del hombre con el dios de katun y este dios decidía el destino de la gente, Jones (*op. cit.*) supone que la celebración de katunes no sólo se limitaba a sus completamientos, sino que durante los otros 20 tunes se celebraba el culto de este katun hasta cuando empezaba el nuevo. La relación del katun con el destino de la gente y el culto del katun mantenían la integración social. Jones (*op. cit.*: 129) opina que los CPG ofrecían bastante espacio para albergar un mayor público. Por otro lado la asociación de los gobernantes con los katunes en las estelas reforzaba el poder gobernante.

El trazo de los CPG muestra los rasgos cosmovisionales. La estela dedicada al katun con la imagen del gobernante se encuentra al norte del todo el conjunto, igual que la Acrópolis Norte. Las dos pirámides gemelas, al este y oeste, corresponden a los Templos I y II adedicados por Ah Cacau, ubicados a ambos lados de la Plaza Mayor. El edificio sureño que cuenta después con 9 puertas (puede reflejar la idea de los 9 Señores de la Noche, Jones 1969: 134-135) corresponde a la estructura 5D-71, con 9 puertas de la Acrópolis Central (Cohodas 1985: 62; Dahlin 1986: 106). Todos los autores

citados (Dahlin *op. cit.*: 101; Cohodas *op. cit.*; Jones *op. cit.*: 129) observan el cambio ritual que sucedió durante este tiempo; desde aquel entonces el ritual utilizaba los grandes espacios.

En 9.14.0.0.0 (711 d.C.) fue construido otro CPG (5C-1) con la estela 16/altar 5 que presenta a Ah Cacau y su esposa Doce Guacamayas. Este conjunto es el único que se encuentra al occidente de la Plaza Mayor (consultase Figura 23). El primero de grandes edificios, el Templo II, fue probablemente edificado para conmemorar la muerte de Doce Guacamayas (Coggins 1975: 455), al oeste de la Plaza Mayor. Coggins (*op. cit.*: 550-551) supone que ya la construcción de 5C-1 anticipó el movimiento en esta dirección y que su monumento funeral al oeste refleja la cosmovisión que asociaba a la mujer con esta dirección general. La construcción del Templo II pudo terminarse al completarse el katun 9.15.0.0.0 y otro CPG (4D-1) acompañó este aniversario. Sin embargo este grupo no tiene ningún monumento con la fecha dedicatoria (Jones 1969: 113). Según Jones (*op. cit.*: 114-115) el trazo de 4D-1 muestra un interés por la planificación cuidadosa. Después sigue la edificación del Templo I en donde se encuentra el entierro de Ah Cacau.

Con este templo termina la construcción de la Plaza Mayor que es un réplica del trazo de los CPG. Su significado cosmovisional es muy importante. La dirección norte, relacionada con la estela del katun y gobernador corresponde

al templo 5D-32-1 y sin duda simboliza la, autoridad, legitimación del poder, sostenido por los ancestros-gobernantes antiguos de Tikal y por el tiempo cíclico gobernado por el dios de katun en los CPG. Este tiempo es sólo parcialmente cíclico, como lo observa Jones (1969: 129) la ubicación de los conjuntos cambia y más bien se trata de la sucesión de diferentes katunes. La dirección norte tradicionalmente asociada con los ancestros en CPG está relacionada con katunes. Sin embargo, como lo observa Miller (1986: 83-84) los únicos monumentos del grupo norte de los CPG que tienen la Cuenta Larga son: estela 30/altar 14 del 3D-1 y los restantes marcan el katun sólo por la Rueda Calendárica. Los CPG son, según Miller (*ibid.*) un esfuerzo de unir el concepto del tiempo cíclico que subrayaba el aspecto cualitativo del tiempo (diferentes katunes) con el concepto del tiempo lineal dinástico que pudiera explicar según mi opinión el porque de los cambios de las ubicaciones de estos conjuntos.

La dirección del oriente tiene un significado bastante complejo. El Templo I con nueve gradas contiene el entierro de Ah Cacau lo que vincula el oriente con el principio masculino. En el conjunto 4E-4 (penúltimo, fechado en 9.17.0.0.0) delante de la pirámide oriental se encuentran 9 estelas lisas con sus altares respectivos. En otros complejos se encuentran las ofrendas de 9 cuchillos de obsidiana o pedernal delante de la pirámide oriental (Jones 1969: 76). Las escenas del entierro de Ah Cacau representan

las imágenes que revocan el simbolismo de la muerte y renacimiento (Coggins 1975: 469-482; Kelley 1976: 231-240; Jones 1977: 39-41; Miller 1986: 56-59) del gobernante. Este tema no es nuevo ya que en el Preclásico ya existía.

La novedad aquí es de individualizar al gobernante. Uno de los dinteles de la tumba (dintel 3) presenta a Ah Cacau con el jaguar (sol nocturno) en su viaje por el Inframundo. Los huesos tallados presentan a Ah Cacau viajando en una canoa remada por los personajes del Inframundo. El numeral nueve alude a los 9 Señores de la Noche. El Templo IV, la tumba probable del gobernante B, el hijo de Ah Cacau, tiene también 9 gradas (Miller 1985: 4). Se ubica sin embargo lejos al occidente de la Plaza Mayor. Otra pirámide con 9 gradas es el Templo V que proviene del gobierno del mismo personaje. Se sitúa exactamente al sur de la Plaza Sujr. Aunque parece probable la asociación de las pirámides este y oeste con el sol saliente y poniente (Guillemin 1967; Cohodas 1985) los datos de Jones parecen indicar que falta un patrón determinado en su orientación. Pero este aspecto no ha sido estudiado arqueoastronómicamente. La excepción puede ser aquí el conjunto 4E-4 que según Estada Monroy (1961) muestra alineamientos equinocciales. Los resultados de su trabajo no fueron hasta la fecha repetidos.

El edificio sur de los CPG y en la Plaza Mayor tienden a tener 9 puertas lo que los asocia al simbolismo del Inframundo.

Finalmente el Templo II al occidente conmemorando la muerte de la mujer parece vincular la idea del poniente con el aspecto femenino. La semejanza de la pirámide occidental con la oriental puede sugerir que se trata de dos pares de simbolismos colocados según los ejes E-W y N-S. El eje N-S con los ancestros y la cuenta del tiempo que dan la autoridad y algún vínculo con el número de 9 que alude al Inframundo, refleja, en mi opinión la división vertical del mundo, situando el nivel superior al norte e inferior al sur. El simbolismo del eje E-W tiene relación con la marcha solar y posiblemente vincula las ideas del nacimiento - muerte - renacimiento con el movimiento aparente del sol. A diferencia del Preclásico, estas ideas no son abstractas sino que están asociadas con los individuos.

Alrededor de 9.15.0.0.0 las relaciones geométricas espaciales empezaron a caracterizar el movimiento arquitectónico. El CPG 4D-1 erigido para conmemorar este k'atun fue colocado al norte de la Acrópolis Norte. El Templo I con el entierro de Ah Cacau fue construido alrededor de 9.15.0.0.0 por gobernante B cuyo madre fue Doce Guacamayas, la esposa de Ah Cacau (Jobes 1977: 42). Pero la construcción de esta estructura fue iniciada por Ah Cacau. La línea que une el Templo I con la pirámide oriental del grupo 4D-1 señala el eje N-S astronómico (véase Figura 24). La ubicación del Templo I con su entierro al sur del grupo 4D-1 permite asociar los aniversarios de excompletamientos de k'atunes que legitiman el poder del gobernante con los

ancestros ubicados también al norte, en la Acrópolis Norte. Recuerdo que en la construcción del grupo 4D-1 se nota la preocupación por la geometría espacial.

Las ideas semejantes las compartió el probable gobernante no. 26, primer hijo de Ah Cacau (Miller 1985: 6). El Templo V, con su entierro supuesto (no excavado) se encuentra al sur de los Templos I y II (Figura 24), de sus padres, de modo que desde la puerta de este templo se ven las dos pirámides con la Acrópolis Norte al fondo. Aunque la orientación con respecto al Templo I, el de su padre, no apunta al norte y muestra la desviación de unos 14 grados (Hartung 1977: 114,116), la línea del mismo Templo hacia la pirámide occidental del conjunto 4D-1 muestra la orientación N-S astronómica, igual que la pirámide de su padre. La alineación con la pirámide occidental reflejaría su menor importancia.

Su hermano supuesto, el gobernante B cambió estas relaciones (Figura 24). El Templo IV con su posible entierro (Miller 1985: 6) fue construido alrededor de 9.16.0.0.0 o un poco después (Coggins 1975: 551). Miller (1985: 14) observa que desde la puerta del Templo IV se ven las pirámides - entierros de sus padres, hacia el oriente. Esta pirámide es la más alta ($h=69m$) y la más voluminosa ($V= 250\ 000\ m^3$) en Tikal (Sidrys 1976: 253). La línea que une las puertas de los Templos IV y I es perpendicular a la línea que une los Templos I y V. De este modo simbólico los hijos de un gobernante se unieron con su padre. También el gobernante B

construyó el CPG 3D-2 en 9.16.0.0.0. Las líneas que unen sus Pirámides con las del grupo anterior (4D-1) son paralelas y repiten el eje de la Acrópolis Norte (Hartung 1977: 116).

Es probable que su hijo mayor subió al poder por un momento (Miller 1985:6) y el Templo VI contiene su entierro. Sin embargo esta estructura piramidal no posee 9 gradas. Además se encuentra bastante lejos de la Plaza Mayor.

El gobernante C probablemente fue enterrado en el Templo III (Miller *op. cit.*:6). Siendo el hijo del gobernante B este soberano edificó los CPG en 9.17.0.0.0 (4E-4) y 9.18.0.0.0 (4E-3). Ambos se encuentran al NE de la Acrópolis Norte. El Templo III está alineado con el Templo I de manera que ambos edificios marcan el eje E-W, estando el Templo III al poniente (Figura 24). Ya que el Templo II no se encuentra en esta línea, parece que el gobernante C quiso hacer reverencia al gobernante A, su abuelo. Ambas estructuras forman base para un triángulo isósceles con el edificio 5D-104 de la Acrópolis Sur (Hartung 1977: 118).

Esta evidencia señala que durante el periodo entre 9.13.0.0.0 (692 d.C) y 9.19.0.0.0p (810 d.C), o sea desde los fines de Ik hasta la primera parte de Imix los gobernantes de Tikal rompieron con la tradicional cosmovisión antigua que se pronunciaba en el hecho de asociar la Acrópolis Norte con la sede de los ancestros - antiguos gobernantes y los rituales atendidos por el público poco numeroso. Ah Cacau descendiente del antiguo linaje de Cielo Tormentoso aprovechó el periodo agitador antes de

cumplirse las profecías del katun 130, subió al poder y revitalizó Tikal. Al tratar de revivir Tikal apoyándose en los augurios katónicos intentó cambiar la cosmovisión tradicional. Construyó espacios grandes en donde se realizaban espectáculos-rituales para aglomeraciones humanas en forma de CPG. Al mismo tiempo transformando el patrón cosmovisional relacionado con la legitimación y la autoridad del poder (desde la dirección norte hacia la de oriente) vinculó el simbolismo nuevo consigo mismo cambiando el contenido simbólico general al individual. Su(s) hijo(s) sigue(n) el camino trazado por él agrandando los CPG.

No extraña entonces que durante este periodo de construir las estructuras con las relaciones espaciales complejas hay testimonios de la observación de Venus. Lounsbury (1982: 156-157) nota que en la estela 16 (711 d.C.) están registrados los glifos de la "calavera" de Venus y "estrella" de Venus. La fecha conmemorativa es del completamiento de katun (9.14.0.0.0) pero la presencia de los glifos venusinos puede significar que los "observadores del cielo" percibieron la primera aparición del planeta como la Estrella de la Tarde (puesta heliaca). Naturalmente la celebración del katun y la puesta heliaca del planeta son pura coincidencia pero el hecho de notarlo puede sugerir que observaban el planeta con mucho cuidado. Desde el punto de vista cosmovisional el comportamiento de este planeta fue importante lo que mejor presentan las representaciones venusinas en los huesos tallados depositados en el entierro

de Ah Cacau, el mismo gobernante que celebraba el aniversario mencionado.

Después de 9.19.0.0.0 no se erigían estelas en Tikal ni se construían CPG. Dahlin (1986: 108-111) al analizar el movimiento revitalizador introducido a Tikal por Ah Cacau llegó a la conclusión de que la considerable inversión de trabajo para construir los seis grandes templos y varios CPG agobió a la ciudad. Dahlin (*op. cit.*) observó que el katun 11 Ahau (9.18.0.0.0) podría anunciar la decadencia en Tikal ya que caía 13 katunes después de 9.5.0.0.0 11 Ahau que iniciaba el periodo de "*hiatus*" (Puleston 1979: 68).

Del periodo posterior solamente en 10.2.0.0.0 se erigió la última estela conocida de Tikal (estela 11) delante de la Acrópolis Norte (Coggins 1975: 593). Esta fecha es 13 katunes después de 9.9.0.0.0 cuando el mundo maya terminaba el "*hiatus*".

En la cerámica el complejo Ik presenta un cambio gradual entre las tradiciones alfareras del Clásico Temprano y Clásico Tardío (Culbert 1963: 39). El complejo Imix es contemporáneo al gran movimiento arquitectónico pero continúa después del colapso constructivo en el centro. El complejo Eznab, del Clásico Terminal también tiene muchas formas persistentes de Imix (Culbert *op. cit.*: 40; 1973: 65). La concentración de esta cerámica en la Acrópolis Central está acompañada por rastros del uso de estas estructuras, sobre todo de conjuntos palaciegos durante Eznab. Culbert (1973: 65-66) opina que los edificios de 9

puertas que servían como templos durante Ik e Imix cambiaron su función y se convirtieron en sedes habitacionales. Esto significaría una nueva transformación cosmovisional.

Aunque faltan los datos poblacionales de Tikal, se asume (Haviland 1969, 1970) que durante Imix la población alcanzó el máximo en Tikal llegando a un número de 39 mil habitantes en la zona nuclear. Culbert (1963: 66) estima la cantidad de habitantes de unos 1 -2 mil. La decadencia de Tikal es entonces grande. Ninguna gran construcción se asocia con la cerámica Eznab, tampoco se han descubierto los vestigios del pensamiento astronómico-calendárico.

OBSERVACIONES GENERALES.

La imagen de las técnicas agrícolas empleadas en las tierras bajas mayas durante el Preclásico y Clásico es todavía confusa y varios autores han sugerido el empleo de distintas estrategias agrícolas para diferentes regiones. Aunque algunos de los autores criticaron el modelo de Boserup (1965) del desarrollo agrícola bajo la presión demográfica, en práctica muchos de ellos combinando la metodología de la ecología cultural han tratado de explicar los cambios en las distintas estrategias agrícolas en términos de la densidad de población y la competencia sobre el área de cultivo (p.e. Sanders y Price 1968: 189-190). En breve, la tesis de Boserup de que la presión demográfica provoca una intensificación agrícola ha influido a los investigadores del área mesoamericana.

Boserup (1965: 15-16) distingue 5 tipos generales de técnicas agrícolas (la terminología española proviene de McClung 1979a: 79):

- 1) roza (*forest-fallow cultivation*),
- 2) acahual (*bush-fallow cultivation*),
- 3) barbecho (*short-fallow cultivation*),
- 4) cosecha anual (*annual cropping*),
- 5) multicosecha (*multi-cropping*).

Las recientes publicaciones sobre la ecología y la economía de subsistencia maya en el Preclásico y Clásico

(p.e. Pohl 1985; Flannery 1982; Harrison y Turner II 1978) han tratado de mostrar que en realidad los mayas habían utilizado una variedad de distintas técnicas del cultivo que varían desde las extensivas hasta las intensivas.

Los investigadores en general observan el empleo de las siguientes técnicas agrícolas en las tierras mayas durante el Preclásico y Clásico:

- 1) el uso de las terrazas (para cosecha anual o casi anual),
- 2) campos elevados en zonas aluviales (*bajos*),
- 3) campos elevados a lo largo de ríos,
- 4) roza.

De acuerdo con el modelo de Boserup, las técnicas agrícolas extensivas preceden las técnicas intensivas. Varios investigadores (p.e. Harrison 1977: 493,500; Willey 1978: 331-333; Turner y Harris 1978: 357; Harris 1978: 319; Rice 1978: 50-59; Turner 1985) trataban de demostrar que en efecto este proceso tuvo lugar en las tierras bajas mayas. El escenario A del desarrollo de la agricultura (Turner y Harris 1978; Turner 1985) supone el cambio desde el sistema agrícola extensivo (roza) de las tierras con poca humedad hasta el uso intensivo agrícola de aluviones y tierras de alta humedad. A este esquema se opone el escenario B (Turner y Harris *op. cit.*; Turner *op. cit.*) que propone el desarrollo desde los aluviones con la agricultura intensiva hacia las tierras de poca humedad con el cultivo de tipo roza. El material arqueológico es aquí ambivalente.

Posiblemente el sistema de la roza coexistía en ciertos lugares con las técnicas agrícolas más intensivas (terrazas, campos elevados) dependiendo de las demandas y/o necesidades y la característica ecológica del lugar.

Ya que las observaciones de fenómenos astronómicos parecen ser importantes para la agricultura como lo sugieren diversos trabajos (p.e. Aveni 1977; Tedlock 1983, 1984) es necesario revisar estas suposiciones aquí.

Naturalmente hay muchos elementos que influyen en la fertilidad de suelos y que influyen en el tamaño de las cosechas. Los suelos de textura poco densa, con un desague rico son los más fértiles pero también más susceptibles a la erosión (McClung 1979a: 61). Para el cultivo en las tierras bajas mayas la humedad de suelos es de suma importancia. El bosque tropical en esta región se caracteriza por la temporada de la lluvia y la temporada seca cuya duración es de 3-4 meses. Los ejemplos contemporáneos de Belice (lluvias desde mayo hasta septiembre, sequía desde mediados de enero hasta abril) sugieren que mientras que los *bajos* están inundados se puede cultivar en las tierras altas poco húmedas y cuando terminan las lluvias se puede sembrar entre noviembre y enero para cosechar entre febrero y abril en los aluviones (Wilk 1985). Naturalmente para cultivar el maíz en las temporadas tan cortas se necesitan las razas que maduran en 3-4 meses y en efecto se encuentran estas en los lugares cercanos a ríos ya desde el Preclásico (p.e. *Nal-Tel* en Plancha en Altar de Sacrificios, Willey 1973: 330. Esta

variedad de maiz es precoz ya que madura en sólo 105 días y se adapta a las altitudes bajas (Wellhausen *et. al.* 1951: 60-64). La misma raza de maiz pudo haber sido cultivada en las zonas áridas, con los regimenes de lluvias irregulares durante la temporada húmeda en la península de Yucatán.

Basándose en los calendarios de actividades agrícolas en la escala general se puede hablar de los periodos críticos en marzo - abril (preparación de las milpas para la siembra y la siembra de maiz en el sistema de roza, últimas cosechas de maiz en el sistema de *bajos*) y en octubre - noviembre (cosechas de maiz en el sistema de roza, primeras siembras en los *bajos* en noviembre), o sea se trata de los meses que preceden inmediatamente las primeras lluvias y que coinciden con el fin de lluvias.

Ahora bien, los datos de Aveni y Hartung (1984: 3,16) indican que durante el Preclásico y Clásico Temprano en la región maya dominaba la orientación de edificios hacia los solsticios. Aparentemente las fechas de solsticios no tienen nada que ver con los periodos críticos agrícolas (durante el mes de junio es cuando la precipitación anual en Uaxactun alcanza su máximo, véase Culbert *et. al.* 1978: 161). Por otro lado los datos de estudios de casos y otros (p.e. Rice 1978) muestran claramente un desarrollo continuo durante el Preclásico en varios sitios y probablemente el aumento gradual de población. Este desarrollo continuo parece sugerir que los problemas relacionados con el cultivo de maiz no eran importantes para la estabilidad del sistema

social y puede asumirse que algún tipo del cultivo de tipo roza pudo eventualmente ser completado por otras técnicas más intensivas o el cultivo de maíz pudo ser parcialmente reemplazado por el cultivo de otras plantas (Rice 1978: 50-52). Este periodo culmina con el desarrollo de la estratificación social que en principios del Clásico Temprano se caracteriza por el surgimiento de élites - grupos de linajes que compiten entre ellos por el poder. Parece que desde el punto de vista agrícola la transición del Preclásico al Clásico Temprano podría ser acompañada por una etapa de crisis ya que el aumento de población fue tan grande que no fue posible depender del uso extensivo del cultivo de tipo roza (Harrison 1977: 500). Sin duda durante el Clásico Temprano y en especial durante el Clásico Tardío se empleaban las técnicas de la agricultura intensiva (Turner 1985: 201) al lado de la agricultura extensiva. Aveni y Hartung (1984) investigando las estructuras arquitectónicas de la zona maya durante los estadios del Clásico Tardío y Postclásico observaron que la tendencia de orientarlas hacia los puntos solsticiales disminuye y dominan las obras: durante el Clásico Tardío la orientación hacia 14 grados y en el Postclásico hacia 15 - 20 (la orientación solsticial para las tierras mayas es alrededor de 25 - 27). Al analizar los sitios de la zona Puuc Aveni y Hartung (*ibid*) llegaron a la conclusión de que estas orientaciones señalan las fechas solares aproximadamente 20 días antes y después de los pasos cenitales. Ya que el

primer paso cenital coincide con la época de lluvias en mayo se podría tratar aquí no sólo de un ciclo calendárico sino también agrícola. Los datos de Cross *et. al.* (1984) indican la preocupación por el inicio de la temporada de lluvias, el hecho asociado con las apariciones de Venus, durante el Clásico Tardío. Es entonces posible de que las tensiones relacionadas con las técnicas intensivas de agricultura se agravaron durante el Clásico Tardío de modo que el uso de los ciclos calendáricos basados en el movimiento solar o de otros astros constituyó una medida más para asegurarse de las cosechas.

En 1986 (s.f.a.: 33) presente la gráfica (Figura 25) de las preferencias acimutales de las estructuras del Clásico Terminal en la zona Puuc asociándola con los datos sobre la temperatura y precipitación anuales. Las orientaciones marcaban la segunda parte de febrero, la segunda parte de abril, la segunda parte de agosto y la segunda parte de octubre/primer parte de noviembre (Figura 25). La temperatura no pareció ser vinculada con estas fechas pero si el comportamiento de precipitaciones. En febrero se observa el mínimo anual de precipitaciones, el abril es el último mes antes de la llegada de lluvias, el agosto es el mes con el máximo de precipitación durante la estación pluvial y el periodo octubre/noviembre marca la transición entre la temporada pluvial y seca. La zona Puuc se encuentra en el área en donde la precipitación insuficiente es el elemento agrícola crítico (Turner y Harrison 1978: 361).

Al resumir esta parte quisiera concluir que la tendencia de orientar las estructuras arquitectónicas durante el Preclásico y posiblemente Clásico Temprano hacia los puntos solsticiales parece indicar que la orientación de ellas no tenía el propósito de marcar las fechas importantes desde el punto de vista agrícola. La falta de esta necesidad y/o demanda significa que las técnicas agrícolas empleadas (extensivas e intensivas) no constituirían un obstáculo o una presión en el desarrollo del sistema social. El cambio que se nota durante el Clásico Tardío, Clásico Terminal puede significar las tensiones en este campo de actividades humanas y el hecho de recurrir a las observaciones calendárico-astronómicas sugiere una nueva estrategia para asegurarse las cosechas. Esta función de la astronomía nace en los tiempos críticos en las tierras bajas mayas.

Esta conclusión parece ser inesperada y aquí debo una explicación. En las tierras bajas mayas aunque se observa el régimen pluvial monzónico la insuficiente precipitación no es el elemento agrícola crítico (Turner y Harrison, *ibid*) salvo las sequías ocasionales y los problemas de cultivar las zonas áridas en las temporadas secas. Lo que caracteriza los bosques tropicales en general es precisamente la ausencia del ritmo estacional y la irregularidad extrema en ciclos del crecimiento de plantas (p.e. de florecer, Fedorov 1966: 9). Utilizando las técnicas extensivas e intensivas en la misma región el hombre fue seguro de contar con cosechas suficientes, el problema se agravó cuando se necesitaban las

buenas cosechas de ambas técnicas a la vez. El mismo problema aparece cuando el hombre dependía solamente de una de estas técnicas. Para ser bien entendido, creo que la estrategia agrícola dependiente sólo de la técnica extensiva (roza) o de alguna de las técnicas intensivas hacía al hombre vulnerable a las irregularidades atmosféricas. El uso de ambas técnicas asegura la cosecha. La observación astronómica parece entonces no ser de primera importancia para la agricultura y sirve para otros objetivos, sin embargo en términos generales cosmovisionales la astronomía sí puede relacionarse con la agricultura. Los sitios analizados en este capítulo se sitúan a las orillas de los ríos o están cerca de los bajos. Pero lo más importante es el hecho de que la capacidad natural de mantener una población fue mayor que el número de habitantes.

Los problemas agrícolas serios pudieron coincidir con el período de "hiatus" (Clásico Medio). Harrison (1977: 500) propone que los mayas empezaron a intensificar su agricultura. De acuerdo con nuevas necesidades fue oportuno combinar el cultivo de tipo roza con la agricultura de terrazas y de campos elevados de modo que ambas estrategias rindieran buenas cosechas. El fijar un horario agrícola para asegurarse buenas cosechas disponiendo de varias técnicas agrícolas pudo reforzar la necesidad de observar los movimientos de los astros. En cambio en tiempos anteriores la astronomía y la agricultura se pudieron asociar sólo de forma simbólica-general.

Hay que observar que la zona Puuc se encuentra en la parte elevada de la Península de Yucatán, en donde naturalmente no hay bajos (Harrison *op. cit.*: 486). En cambio los almacenes de agua subterránea se encuentran en cavernas, aguadas y chultunes (Matheny 1978).

¿Cuál entonces podría ser el significado de las orientaciones solsticiales en las tierras bajas mayas? La primera observación es que se pueden marcar 2 mitades del año: el máximo de precipitaciones en junio y el inicio de la temporada seca después del solsticio de invierno. Esta observación coincide con la de Guillemín (1967: 204) de que *"el sol de verano en latitudes Norte trae lluvia, mientras el sol sureño de diciembre trae la temporada seca"*. Este investigador nota que en la Estructura 5D-22 han encontrado una máscara del sol y en el mismo templo y en 5D-33-2 han encontrado otros mascarones con nariz grande interpretados por él como deidades de la lluvia. Guillemín (*op. cit.*: 210) por otro lado hace notar que el incremento de las actividades religiosas relacionadas con el culto en el que el sol y la lluvia están importantes coincidió con la época del Clásico Tardío. La introducción del culto a Tlaloc la atribuye Coggins (*op. cit.*) a la época de Hecico Rizo y Cielo Tormentoso, o sea bien durante el Clásico Temprano. La aparente falta de orientaciones de estructuras hacia los puntos solares del horizonte importantes para ciclos agrícolas durante el Preclásico y por lo menos en una parte del Clásico Temprano coincide con la relativamente baja

popularidad de los marcadores, de los que sabemos que estuvieron presentes en las tierras bajas mayas en la segunda parte del Clásico Temprano (Uaxactun, Seibal) pero no lograron sobrevivir por mucho tiempo. En mi opinión estos marcadores eran íntimamente relacionados con los rituales agrícolas-calendáricos. Naturalmente siempre cabe la posibilidad de que los mayas utilizaban los códices para registrar estos rituales.

No obstante, el simbolismo de los puntos solsticiales en el Preclásico y quizá también durante el Clásico Temprano parece, en mi opinión, más bien relacionarse a las "cuatro esquinas del cielo" (Villa Rojas 1968: 134-135) o "cuatro puntos intercardinales a los que migrará el sol a lo largo del horizonte durante el curso del año" (Aveni 1980: 156). Al hablar sobre el simbolismo de las sociedades sedentarias subrayé la importancia de trazar las 4 direcciones importantes para situar a la comunidad dentro del universo. Hasta aquí la situación parece ser clara. Laporte y Fialko (citados por Valdés 1987b:1) por un lado y Aveni y Hartung (*ibid*) por el otro señalan que las estructuras con estas orientaciones son las más antiguas.

Pero León Fortilla (1986) hace notar que las investigaciones recientes han mostrado que las 4 direcciones importantes no se refieren a los puntos solsticiales sino al concepto totalmente distinto. Coggins (1980: 730-731) siguiendo a Brotherston observó que la dirección oriente describe la salida del sol, la dirección poniente la puesta

del sol, mientras que la dirección norte describe el sol en el cenit y el sur - el sol en el inframundo (nadir). Bricker (1983) adelantó esta hipótesis concluyendo que los glifos mayas para estas 4 direcciones pueden leerse en la siguiente forma: este - "sol emergente, sol saliente, oeste - "sol desapareciente", norte - "arriba" y sur - "adentro, cesación" lo que Bricker lee como "cenit" y "nadir" respectivamente. En efecto hay una confusión como lo dice León Portilla pero no por las razones que el sugiere. La realidad es que aquí se trata de dos conceptos.

La evidencia arqueológica muestra que en algunos de los sitios del Preclásico (Uaxactun, posiblemente Tikal) coexistieron dos conjuntos simbólicos distintos. Uno de ellos, ceremonial, ritual, con la participación de gran público (Grupo E, Conjunto de Conmemoración Astronómica) fue simbólicamente unido con 4 esquinas del mundo, o sea los puntos solsticiales. Este es el sistema de coordenadas "los cuatro ángulos", "los cuatro rincones" según el cual el cielo y la tierra fueron medidos durante el acto de la creación del mundo narrado en Popol Vuh (1986:21). Posiblemente el solsticio de verano fue asociado con el sol y la lluvia y el solsticio de invierno con el sol y la sequía.

Un poco después, pero también durante el Preclásico surge otro sistema cosmovisional que emplea 4 direcciones generales en el sentido de este, oeste, norte, sur. Y es este sistema de coordenadas que estudian Coggins y Bricker.

La evidencia arqueológica de Pomona, Cerros y Nohmul muestra que los términos para este y oeste describen el movimiento solar (Hammond 1987: 22). Los símbolos para norte y sur fueron sol y maíz respectivamente. Por otro lado la evidencia de Uaxactun (Grupo H) y de Río Azul (tumba 12) ofrecía los símbolos de la luna para el norte y de Venus para el sur.

Ahora bien, el artefacto de Pomona parece denotar un rango social alto entre los mayas, más bien relacionado con el poder real que con el poder religioso (Hammond 1987: 111). Los dos otros ejemplos beliceños provienen de ofrendas. El Grupo H de Uaxactun es la sede política (Valdés 1987b) y la tumba 12 de Río Azul es de un alto dignitario (Carlson y Stuart 1986). La asociación del motivo del sol saliente con las estructuras políticas del poder y el contexto arqueológico sugieren que este sistema representa el poder seglar.

Creo que de este modo podemos hablar de 2 diferentes sistemas cosmovisionales. Uno relacionado con los puntos solsticiales representa la cosmovisión sustancial de las primeras comunidades sedentarias cuya economía de subsistencia se basa en la agricultura y puede simbolizar las dos estaciones del año principales. Otro sistema emplea las direcciones generales de las que dos se refieren directamente al sol y dos a otros símbolos y se lo utiliza para lograr autoridad política. Parecen entonces existir en el Preclásico Terminal dos distintos sistemas

cosmovisionales que representan dos ideologías distintas. No quiero decir que sí hubo una competencia entre el poder religioso-comunitario y el religioso-palaciego durante el Préclásico semejante a él que nota Manzanilla (1986: 365-371) en Mesopotamia. Sugiero sólo que la existencia de 2 sistemas cosmovisionales distintos refleja el periodo de una especie de dualismo religioso referente a la diferenciación social.

Se puede concluir que la fusión de ambos sistemas tuvo lugar (depende de la región) durante el Clásico Temprano. La importancia del Grupo E y del Complejo de Conmemoración Astronómica disminuye y los glifos para 4 direcciones generales se ubican en las esquinas (Rio Azul).

El otro problema es la orientación de los edificios según puntos astronómicamente significativos. Para discutir este asunto volveré a los resultados de Aveni y Hartung (1984). Basándome en Pollock (1980), Gendrop (1983), Andrews (1985) y Benavides (1985) pude establecer cuantas y cuales de las estructuras medidas por Aveni y Hartung (de la zona Puuc) corresponden a los periodos arqueológicos (Figura 26). Después pude construir dos curvas de crecimiento acumulativo: una de todas las estructuras construidas en la zona Puuc y otra de las estructuras orientadas astronómicamente (más o meno la franja entre ambos extremos solsticiales). Aveni y Hartung (*ibid*) consideraron que casi el 90% de todas las estructuras medidas por ellos caía dentro de esta franja. En mi ejemplo me basé en muchas

estructuras que no fueron medidas y el número de estructuras con orientaciones astronómicas sin duda crecerá. Lo que quiero enseñar por medio de esta gráfica es el ritmo de crecimiento. Se puede observar el crecimiento acelerado en ambas curvas pero el crecimiento de las estructuras en general es mayor que el de las estructuras astronómicas durante el Clásico Tardío y es menor durante el Clásico Terminal. Durante el Clásico Terminal el ritmo del crecimiento de estructuras astronómicas fue mayor que el de estructuras en general. Mientras que durante el Clásico Temprano prevalecen la dirección solsticial y la de 12 - 14 grados, en el Clásico Tardío dominan otras (6-8 grados, 10-12 grados, 14-18 grados) y la orientación solsticial también se percibe. Durante el Clásico Terminal claramente dominaba la orientación 12-14 grados y en el Postclásico quedó la orientación 15-20 grados (Aveni y Hartung 1984: 15-16). Para explicar la razón de este cambio Aveni y Hartung presentaron la hipótesis de que se trataba de un calendario solar horizontal para marcar las puestas del sol 20 días antes del primer paso cenital (15-20 de mayo) lo que puede, en mi opinión, significar la llegada de las lluvias.

Tomando ahora los datos de Aveni y Hartung (*ibid.*) sobre todas las estructuras mayas y construyendo una gráfica del crecimiento acumulativo de nuevos edificios orientados astronómicamente (Figura 27) se observa un crecimiento estable durante el Preclásico y Clásico Temprano, un crecimiento acelerado durante el Clásico Tardío y después

sigue el punto de inflexión: el crecimiento baja un poco su ritmo durante el Clásico terminal para llegar a un estancamiento en el Postclásico Temprano. Un repunte ligero ocurre en el Postclásico Tardío.

Observando las tendencias del crecimiento de nuevas estelas (Figura 27) se nota claramente el crecimiento acelerado en el Clásico Tardío. Los datos arqueológicos y epigráficos demuestran sin duda que las estelas y la arquitectura mencionada en su inmensa mayoría se refieren a la vida política y religiosa.

El desarrollo del pensamiento calendárico astronómico también muestra la tendencia aceleradora en el mismo periodo. Los datos de Lounsbury (1978) y Justeson (1986) lo muestran sin duda:

<i>antes y cerca de 500 a.C.</i>	<i>numerales barras y puntos</i>
	<i>calendario ritual</i>
	<i>calendario solar de 365d</i>
	<i>portadores de años</i>
<i>36/31 a.C.</i>	<i>cuenta de días</i>
	<i>sistema posicional numérico</i>
	<i>numeral del día</i>
	<i>meses de 20 días</i>
<i>199 d.C.</i>	<i>saros ciclo de eclipses</i>

- 292/320 *signos de periodos*
días del año
el ciclo de 9 días del glifo G
- 357 *edad actual de la luna*
duración de la lunación
posición lunar en el periodo
de 6 meses
- 474-514 *sistema uniforme lunar en*
Tikal
- 668 *el ciclo de 819 días*
- 680-690 *la extensión de la cuenta*
lunar uniforme
- 683-692 *tablas de eclipses*
- 752 *reformulación de la cuenta*
lunar uniforme
- 756 *inicio del abandono de la*
cuenta lunar uniforme
- 815 *la última aparición del ciclo*
819 días

889

*Último monumento de piedra
con la Cuenta Larga*

La mayoría de esta información se ocupa de las observaciones de la luna, su edad actual, la duración de lunaciones y las posibilidades de eclipses. Se puede observar que la mayoría de los eventos tuvieron lugar durante el Clásico Tardío, especialmente entre 9.11.16.0.0 y 9.16.5.0.0. En 1986 (s.f.a) sugerí que el incremento del número de las estructuras orientadas astronómicamente y de las estelas reflejó la creciente diferenciación social y la fuerte posición de linajes familiares durante el Clásico. Los estudios de casos demuestran el uso de la cosmovisión transformada para legitimar el derecho al poder.

Los recientes estudios (Dutting 1981, Lounsbury 1982, Carlson 1983) han demostrado que las posiciones específicas de Venus como la Estrella de la Tarde marcaban las fechas de batallas rituales relacionadas con la captura de gobernantes o de otros altos dignitarios para después sacrificarlos, los puntos de la elongación máxima oriental del planeta se relacionaban con las fechas de entronizaciones o aniversarios de entronizaciones y las conjunciones inferiores con los sacrificios. Tomando los datos de Lounsbury (1982) construí la gráfica (Figura 28) del

crecimiento acumulativo de estos eventos. Los datos oscilan entre 631 y 799 d.C., después de un arranque en 631 se observa el crecimiento estable hasta 711 (9.14.0.0.0) cuando se nota el crecimiento acelerado. Durante el mismo periodo en Palenque después de la muerte de Escudo Pacal subió al poder Chan Bahlun (9.12.11.12.10, 684 d.C.) quien edificó el Templo de la Cruz para conmemorar su entronización (Schele 1977). Las dos hierofanias descritas por Schele (ibid) vinculan el sol del solsticio de invierno con la tumba de Pacal y el Templo de la Cruz lo que se interpreta como un intento de demostrar la divinidad del linaje gobernante. Tate (1984) demostró que en Yaxchilan Pajaro Jaguar realizaba sacrificios importantes en los días del solsticio de verano y orientó uno de sus palacios según el mismo evento. Lounsbury (1986) por otro lado al discutir los eventos de la vida de Chan Bahlun en Palenque (635-702) probó que la fecha de su entronización, de un ritual, y de su apoteosis después de la muerte coincidieron con el segundo punto estacionario de Júpiter. Hay muchos ejemplos semejantes más, creo que basta con estos.

Esta evidencia muestra claramente el uso político (sucesión dinástica, guerras con otros linajes de otras localidades, la historia mítica de los ancestros) de observaciones astronómicas. Carlson (1980) hizo una observación semejante pero creo que además de China la mejor analogía uno puede encontrar en el Nuevo Reinado de Egipto y los periodos Babilónico Viejo y Asirio Nuevo en Mesopotamia.

Se nota que la función de observaciones calendáricas-astronómicas responde a las demandas sociales específicas. El deseo de legitimar los derechos a gobernar, de asegurar el éxito en empresas tomadas refleja la inestabilidad de la élite directriz en las tierra mayas. Aunque la formación de la élite tuvo lugar a fines del Preclásico, su legitimación descansaba en el culto a los ancestros y la cosmovisión transformada que unía la apoteosis del gobernante con el sol naciente en el oriente. Durante el Clásico Temprano este tipo de cosmovisión todavía entendible para la mayoría de la sociedad no fue suficiente para mantener el poder por la aparición de rivales. La relación espacial de los templos y palacios importantes con otras estructuras semejantes y con los puntos solsticiales respondió a estas demandas. Sin embargo durante el Clásico Tardío este sistema tampoco era suficiente. La competencia y la acumulación del saber astronómico ocasionaron que los linajes gobernantes habían recurrido a, además de las estructuras arquitectónicas y estelas colocadas en los puntos escogidos cuidadosamente, este saber para legitimar sus derechos y asegurarse los éxitos durante sus gobiernos.

Creo que durante el Clásico Tardío se puede hablar del efecto multiplicador en el desarrollo astronómico. Las demandas de los grupos que estaban en la lucha por el poder y las demandas provenientes de la intensificación agrícola resultaron en el crecimiento acelerado del saber astronómico, sobre todo durante la primera parte del Clásico

Tardío. Sugiero que estas son las demandas principales, resultados de la creciente disipación del sistema social que transforman y modifican las funciones de la astronomía, al mismo tiempo empujándola desde el nivel de la etapa biosolar a la astrobiológica (*sensu* Berthelot) o desde la astronomía precientífica del agricultor/pastor a la última etapa de la astronomía precientífica (*sensu* Aaboe). La secuencia de Lounsbury y Justeson sugiere que este cambio pudo iniciarse alrededor de 357 d.C. y terminar alrededor de 668 - 687. Durante el Preclásico la preocupación astronómica giraba en torno de los ciclos calendáricos.

Creo, que de este modo logré presentar las transformaciones de la astronomía y su importancia para el desarrollo cultural durante el Preclásico y Clásico en las tierras mayas. Sin embargo no toda Mesoamérica siguió su paso de igual forma. El ejemplo de Teotihuacan tiene el propósito de señalar las diferencias.

TEOTIHUACAN.

FECHAMIENTO.

El esquema temporal utilizado por el Teotihuacan Mapping Project (Millon 1973) es el que uso en mi trabajo (con ciertas modificaciones propuestas por Rattray 1981):

Patlachique	150 a.C	- 0	} PRECLASICO
Tzacualli Temprano	0	- 100	
Tzacualli Tardío	100	- 150	
Miccaotli	150	- 200	
Tlamimilolpa Temprano	200	- 300	} CLASICO
Tlamimilolpa Tardío	300	- 450	
Xolalpan Temprano	450	- 550	
Xolalpan Tardío	550	- 650	
Metepac	650	- 750	

TENDENCIAS DEL DESARROLLO.

Los datos sobre varias tendencias del desarrollo de las distintas esferas culturales en Teotihuacan las resumi en la Figura 29. Sin embargo es necesario hacer algunos comentarios.

POBLACION.

Las estimaciones sobre la población teotihuacana varían según el autor (Millon o Cowgill). Los primeros cálculos de Millon (1970, 1973) se basaron en el espacio vital en complejos de apartamentos. Cowgill (1974, 1979) hizo sus estimaciones basándose en los resultados de la recolección de la superficie. En mi trabajo utilicé las siguientes estimaciones:

Cuanalan: 2 mil habitantes (la estimación de Cowgill era de 1500 habitantes al mismo tiempo cuando para Tzacualli se estimaban 60 mil, en su nueva estimación (1979: 55) Cowgill aumenta el número de habitantes en Tzacualli en un 25%, lo mismo hice ya para Cuanalan):

Patlachique: 25 mil (aunque según Spence (1987) había alrededor de 30 000 habitantes):

Tzacualli: 80 mil;

Miccaotli: 107 mil (McClung (1979a) propone 100 mil para fines de Tzacualli):

Tlamimilolpa: 128 mil

Xolalpan: 133 mil (según Spence (*ibid*) 125 000);

Metepéc: 130 mil (la población media no era mucho menor que durante Xolalpan (Cowgill 1974: 394)). Lo que aquí es importante es hacer notar un incremento importante de población durante las fases de Patlachique y Tzacualli y una tendencia estabilizadora en el número de habitantes a partir de Tlamimilolpa.

CERAMICA.

Los datos incluidos aquí se basan en el estudio de Rattray (1981). Su estudio abarcó los periodos entre Tzacualli y Metepec y no utilizó el concepto de clasificación de tipo-variedad sino de formas y grupos cerámicos. En la gráfica (Figura 29) tomé en cuenta las cantidades de formas por fases arqueológicas. Se observan las siguientes tendencias. Después de alcanzar el máximo del número de formas en Tzacualli Tardío se notó un mínimo en Miccaotli y una tendencia nueva al crecimiento durante Tlamimilolpa. En Xolalpan sucede otra tendencia a la baja y un leve repunte en Metepec.

Rattray (*op. cit.*: 157-193) observa que se nota una continuidad entre los complejos cerámicos desde Patlachique hasta Miccaotli pero no es sino hasta Tlamimilolpa Temprano cuando se establece la tradición cerámica teotihuacana (*op. cit.*: 198). Nuevas formas aparecen en Tlamimilolpa Tardío pero también se mantiene cierta continuidad (*op. cit.*: 219-220). Según Rattray el complejo Xolalpan Temprano refleja cambios e innovaciones y un intercambio sistemático de ideas entre Teotihuacan y otras regiones (Golfo, tierras mayas, *op. cit.*: 263). Durante los dos últimos periodos se nota la estabilidad (*op. cit.*: 314, 370) aunque hablando de Metepec Rattray (*op. cit.*: 370-371) señala una cierta declinación en

la calidad y observa la disminución del uso de la cerámica ceremonial.

Utilizando estos datos calculé el grado de organización de la cerámica teotihuacana (Tabla 7) tomando en cuenta el número de formas por grupos cerámicos. Se observa la tendencia a la baja durante Tzacualli, el repunte en Miccaotli y Tlamimilolpa Temprano, otra tendencia a la baja en Tlamimilolpa Tardío y un nuevo repunte durante Xolalpan Temprano. Durante los 2 últimas fases se nota que el grado de organización baja.

¿Cómo interpretar la cerámica en categorías por la estabilidad de su manufactura? Creo que se puede decir que el aumento del número de formas durante ambas facetas de Tzacualli está acompañado por la tendencia a la baja en su grado de organización. El repunte observado en Miccaotli se debe a la disminución del número de formas, el subsistema cerámico vuelve a la estabilidad. Esta estabilidad perdura hasta Tlamimilolpa Tardío cuando se observa de nuevo un aumento del número de formas que acompaña la baja en el grado de organización. En Xolalpan Temprano el número de formas disminuye: aumenta el grado de organización, pero aunque el número de formas disminuye durante Xolalpan Tardío, el grado de organización también disminuye. Esta tendencia a la baja del grado de organización se prolonga hasta Metepec cuando el número de formas sube ligeramente. Resumiendo, parece que el subsistema cerámico fue más estable durante Miccaotli, Tlamimilolpa Temprano y Xolalpan

Temprano, pero la estabilidad en Miccaotli y Molalpan. Temprano se logró reduciendo el número de formas cerámicas.

TALLERES DE OBSIDIANA.

Mis datos fueron tomados de Spence (1981, 1987) quien publica que en Teotihuacan hubieron 9 talleres de obsidiana durante Patlachique que empleaban el 0.8% de toda la población teotihuacana, durante Tzacualli existieron 48 talleres de daban empleo para el 1.5% de la población total y entre Miccaotli y Metepec funcionaron 105 talleres con los artesanos que constituían el 6.5% de toda la población. La tendencia importante aquí es el rápido crecimiento del número de talleres durante Tzacualli. Inmediatamente después, entre Miccaotli y Tlamimilolpa Temprano en Teotihuacan se empieza a procesar la obsidiana verde del Cerro de la Navajas reemplazando la obsidiana gris de Otumba, ya durante Miccaotli el 83% de las navajas de núcleos provenía del Cerro de las Navajas (Spence 1966: 215, 1987: 441).

Otra tendencia observada es el aumento del control gobernante sobre la industria de obsidiana. Spence (1987: 442) sugiere que la élite gobernante no tenía mucho que ver con esta industria durante Patlachique pero se nota el aumento de su control en Tzacualli el que se observa durante el resto de la historia en Teotihuacan.

SUPERFICIE DE TEOTIHUACAN.

Los datos en la Figura 29 provienen de Cowgill (1974). Para Cuauhtlan estima él que la superficie del núcleo urbano llegaba a 1.75 km , para Patlachique su estimación es de 8 km , para Tzacualli - 21 km y para Xolalpan 23.5 km . El mayor aumento de la superficie de la metrópoli se observó en Patlachique y Tzacualli.

ARTEFACTOS ASTRONOMICOS.

En esta categoría de objetos se encuentran (compárase Iwaniszewski s.f.b):

- a) la orientación de la Pirámide del Sol (PS);
- b) la orientación de la Pirámide de la Luna (PL);
- c) la orientación de la Calzada de los Muertos (CM);
- d) la orientación de la Avenida Este-Oeste (AEO);
- e) la cueva excavada en 1981-1982 por Soruco (1984);
- f) la orientación y el diseño de los marcadores conocidos en la literatura como "cruces punteadas" (*pecked crosses*). Los marcadores teotihuacanos son los siguientes: TEO 1, TEO 2, TEO 3, TEO 4, TEO 9, TEO 10, TEO 12, TEO 17, TEO 18, TEO 19, TEO 20, TEO 21, TEO 22.

El fechamiento de los objetos astronómicos teotihuacanos ya lo discutí en 1984 (Iwaniszewski s.f.b). Un elemento nuevo aquí es el marcador TEO 22 fechado de manera

similar a la del TED 19: el periodo de transición entre Tlamimilolpa y Xolalpan (ca. 450 d.C.).

Los acimutes de la mayoría de estos marcadores señalan las 2 posiciones del horizonte (una al oriente y otra al poniente) que corresponden a 4 fechas del calendario solar (Figura 30). La concentración de las fechas sucede en la primera parte de febrero, segunda parte de abril, primera parte de agosto y la segunda parte de octubre. Estas fechas calendáricas corresponden a la famosa orientación teotihuacana de 15° 25'.

La significación de por lo menos tres de estas fechas es importante para las actividades agrícolas. En 1984 (Iwaniszewski s.f. b) sugeri el significado climático y agrícola resumiendo los datos en Tabla 8.

Aunque los restos óseos sugieren que en parte la dieta teotihuacana dependía de los animales (Straburck 1987), la alimentación se basaba en los productos de las especies cultivadas. Algunos investigadores (p.e. Millon 1976: 228; Sanders 1976: 127; Sanders *et. al.* 1979: 109) estimaron que 2/3 partes de la población fue empleada en el campo, mientras que los demás habitantes trabajaron como artesanos (25% de la población total, Millon 1976: 233), comerciantes o funcionarios políticos y religiosos (Sanders *et. al.* 1979: 109). Posiblemente el cultivo del maíz (*zea mays*) fue de mayor importancia debido a su papel en la dieta teotihuacana (Sanders *et. al.* 1979: 233 proponen el 65%, pero McClung 1979b: 202; 1987: 61 observa que la importancia del maíz

disminuye con el aumento de la alegría, huauhtzontli, tuna y chile a partir de Xolalpan Temprano). De todos modos el maíz figura entre las 5 especies más populares en Teotihuacan (McClung 1979b: 289).

La gran elevación sobre el nivel del mar del Valle de Teotihuacan implica que su característica climática corresponde a las zonas templadas o frías (García 1968: 27) lo que afecta al cultivo del maíz.

Debido a las severas condiciones climáticas el cultivo del maíz en el Valle de Teotihuacan basado en la agricultura pluvial se describe como de alto riesgo (Sanders 1965: 20-24; 1970: 70-71; 1975: 167; 1976: 110; Sanders *et. al.* 1979: 222-223; Blanton 1983: 247; Blanton *et. al.* 1981: 111; Charlton 1970: 269; Kovar 1970: 19; Lorenzo 1968: 56-57; McClung 1979a: 24-39; Palerm 1961: 301-302; Palerm y Wolf 1961: 289; Nichols 1967: 134-135, *etcétera*). Los factores decisivos para la agricultura pluvial son la humedad proveniente de las precipitaciones y la temperatura. La combinación de las lluvias atrasadas y de las heladas prematuras constituye el mayor peligro para el cultivo del maíz (Palerm 1961: 301).

Conforme con ello las técnicas agrícolas tienden a desarrollar las estrategias de la recolección y del almacenaje de la humedad de suelos para posibilitar la siembra del maíz antes de la llegada de las lluvias para que éste madure antes de las heladas prematuras posibles (Palerm 1961: 301-302; Sanders 1965: 33-34; 1970: 740. Las técnicas

agrícolas posibles usadas en Teotihuacan se dividen en las que dependen de la irrigación permanente y las que se basan en el régimen pluvial.

La irrigación permanente pudo haber existido solamente en la parte baja del Valle, al sur y poniente de San Juan Teotihuacan. Aún no se han encontrado los restos de la irrigación permanente y de chinampas en el Valle fechados para Clásico. Una de las dos técnicas más probables que propuse en 1986 (Iwaniszewski s.f.a) apoyándose en los datos astronómicos fue la de la irrigación por inundación (McClung 1979b: 36-38; 1979a: 34; Sanders 1965: 37; 1970: 78-79; Sanders *et. al.* 1979: 253-255; Charlton 1970). Este sistema de cultivo aprovecha el flujo de agua corriente en las barrancas, proveniente de las precipitaciones. Por medio del sistema de canales el agua se retiene en barrancas y alimenta los campos. Después de la cosecha los campos se inundan para guardar la humedad dentro de los suelos para el siguiente año. Recientemente (Nichols 1987) se han reportado los descubrimientos de dos sistemas de riego por inundación fechados en el Clásico o posiblemente un poco antes.

Otra técnica agrícola posible es la que utiliza las terrazas. Generalmente depende de las lluvias. Este sistema introduce el control de la erosión por paredes de roca, tierra o hileras de magueyes. El sistema de temporal probablemente no existió en Teotihuacan.

Sin embargo el sistema más antiguo en todo el Valle de México (cuyo parte es el valle de Teotihuacan) es el de

tlacolo1. Esta técnica consta de la quema de la milpa y es la modificación de la roza de las tierras bajas. Este sistema sin duda introdujo el cultivo del maíz en el Valle de México. No obstante el cultivo continuo de *tlacolo1* precipita la erosión de suelos lo que ocasiona serios problemas relacionados con la retención de la humedad. Parece que este sistema no está relacionado con las orientaciones astronómicas trazadas en Teotihuacan lo que demostraré adelante.

El otro elemento que hay que tomar en cuenta son las especies del maíz cultivadas por los teotihuacanos. McClung (1979b: 182-190) enumera cinco especies: palomero toluqueño, cónico, cacahuacintle, el complejo chapalote y Nal-Tel. Solamente las tres primeras son adecuadas para alturas de 2200 a 2800 m snm (Welhausen *et. al.* 1951); la especie Nal-Tel la discutí ya en la parte dedicada a la agricultura maya, el chapalote es adecuado para alturas de 100 a 1800 m snm. Según Welhausen *et. al.* (*op. cit.*: 87) el cónico resultó de la hibridación entre el palomero toluqueño y el cacahuacintle. De estas tres especies la que da mejor rendimiento es el cacahuacintle. El palomero toluqueño y el cónico maduran en 90 días mientras que el cacahuacintle en 93 días lo que significa que desde la siembra hasta la cosecha de los primeros elotes se necesitan tan sólo 4 meses aproximadamente.

Hay también ciertos datos sobre los cambios climáticos de la región. La información dada a conocer por Sanders

(1965: 30; *et. al.* 1979: 406-408) y Lauer (1979) muestra que durante el Clásico (200 - 700 d.C.) el clima era más seco y más frío que ahora pero en los tiempos del Preclásico era más húmedo y frío. En el transcurso del tiempo el clima se volvió más seco y cálido en el Postclásico Temprano. Esto significa que a partir de Miccaotli y durante Tlamimilolpa y Xolalpan los fenómenos del atraso de las lluvias y de las heladas prematuras/atrasadas debieron suceder con mayor frecuencia que hoy en día lo que podía ser un problema para la agricultura teotihuacana.

Los datos de Lorenzo (1968: 66-69) y de Charlton (1970: 333-334) estiman también que el potencial agrícola del Valle de Teotihuacan (el cultivo del maíz) pudo sostener más o menos a unos 45 mil habitantes (Lorenzo ofrece el número de 44 340 personas mientras que Charlton propone 46 725 habitantes). Es obvio que la capacidad del Valle fue sobrepasada durante Tzacualli.

Los datos arqueológicos (Parsons 1982, Hassan 1981) sugieren que más o menos durante el Preclásico Terminal hubo una tendencia de migración hacia el Valle de Teotihuacan. El incremento de población debió de originar un desequilibrio en los recursos disponibles del Valle. Lo que quiero sugerir es que este desequilibrio pudo haber sido remediado introduciendo la explotación agrícola intensa o cambiando los patrones de procesar estos recursos p.e. empleando el mecanismo de tributación. Probablemente se dieron ambas soluciones. Los datos presentados arriba parecen indicar que

durante Tzacualli ocurrió el cambio hacia técnicas más intensivas pero creo que los inicios de ellas pueden fecharse más atrás (lo que demuestra el modelo de Boserup). Entonces la irrigación permanente, chinampas, terrazas y la irrigación por inundación podrían desempeñar un mayor papel en la agricultura sin dejar de usar el *tlacolol*. Sin embargo, a diferencia de las tierras bajas mayas, las condiciones climatológicas del Valle no dejan espacio para la multicosecha del maíz. Las cosechas se pudieron incrementar solamente expandiendo la agricultura a las tierras que antes no habían destinadas a ella. Pienso aquí sobre todo en el Valle Medio y Valle Superior y algunos de los somontanos de la misma parte del Valle. Aunque pudo haber existido la irrigación permanente y chinampas, el área mayor la ocupan las técnicas agrícolas de terrazas y de irrigación por inundación. Ambas dependen del régimen pluvial.

Este cambio en la agricultura tuvo varias repercusiones. Una de ellas es el cambio cultural. Creo que no por casualidad los primeros vestigios de un culto a la deidad pluvial conocida como Tlaloc en los tiempos posteriores se fechan durante Tzacualli (durante las excavaciones dentro de la PS se encontraron vasijas-efigie de Tlaloc, Millon et. al. 1965: 37). Sea cual sea el origen del culto a esta deidad su aparición incipiente en Teotihuacan se nota a partir de Tzacualli Tardío (Rattray 1981: 161,169), durante Miccaotli estas representaciones

siguen siendo raras (Rattray *op. cit.*: 180, 1900 y es durante Tlamimilolpa Tardío cuando su presencia en la cerámica y en los murales de Tetitla y Tepantitla se hace muy popular.

Es precisamente durante Tlamimilolpa Temprano cuando el uso de los marcadores llega a su máximo. Por otro lado uno de los marcadores de Tlalancaleca, fechado en Reclásico Tardío (200 a.C.) que tiene sin embargo un diseño rectangular está asociado a una imagen primitiva de Tlaloc (García Cook 1973:30). Estos elementos hacen sugerir que los marcadores de Teotihuacan responden a ciertas necesidades agrícolas y religioso-cultuales que giran en torno a la agricultura vinculadas con los ciclos calendáricos (hay ciertas repeticiones de los numerales tales como 13, 18, 20, 260, véase Aveni *et. al.* 1978). También otro hecho significativo puede ser su orientación que en la mayoría de los casos corresponde al trazo urbano de Teotihuacan. Esto llevó a pensar a varios investigadores (Aveni *et. al.* 1978; Chiu y Morrison 1980; Peterson y Chiu 1987) que los marcadores sirvieron como un punto de referencia para trazar la metrópoli.

No obstante falta la evidencia de material arqueológico para decir que unos de los marcadores precedieron la construcción de la ciudad. Los marcadores de Teotihuacan son posteriores a la PS cuya orientación es cercana a la de la CM. La ubicación de la PS no es casual, se erige sobre una cueva ceremonial (Heyden 1975, 1981).

La orientación del trazo urbano teotihuacano muestra la preferencia de dirigirse a 15 - 17 al este del norte. La PS es la primera estructura teotihuacana mayor que mantiene esta orientación; las construcciones posteriores tales como la PL, CM utilizan esta orientación originando la red urbanística que se extiende a toda la ciudad. Se puede suponer que la cueva ceremonial descubierta debajo de la PS fue un factor que atrajo a los peregrinos (Heyden 1975: 143) pero sin duda no era la única del área ya que las cavernas y cuevas abundan en el pedregal en donde se erigió la ciudad (Mooser 1968).

Por otro lado la erección de la arquitectura monumental sugiere el cambio en el sistema ideológico que va desde los ritos ejecutados en la cueva sagrada hasta las ceremonias llevadas a cabo en las pirámides. La edificación de la pirámide sobre la cueva ceremonial sugiere la continuidad del *locus sagradus* pero el cambio religioso es obvio. Sugiero que los constructores de la pirámide tomaron en cuenta esta continuidad, la orientación de la estructura hacia el norte (Cerro Gordo como un lugar del culto a la fertilidad posible - Tobriner 1972) y hacia el oriente - poniente (como el factor calendárico - solar vinculado con la fertilidad). La orientación de la PS ofrece el juego de 4 fechas (2 al oriente y 2 al poniente), significativas para el ciclo agrícola basado en las terrazas y la irrigación por inundación sobre todo. La naturaleza del culto fue, no obstante, muy compleja. La cueva pudo ser dedicada a los

ritos hacia los ancestros y a los ritos de la fertilidad (Heyden 1975, 1981), la PS pudo vincular el culto de la fertilidad con el sol y sus salidas/puestas en distintas fechas del año. La PS es de donde tenemos la primera evidencia de las vasijas ceremoniales de Tlaloc. Sugiero que la construcción de la PS marca un cambio ideológico asociado con los cambios sociales y económicos (técnicas agrícolas intensivas, movimientos poblacionales). La orientación de 15.5 al este del norte reemplaza la aproximada orientación de E-W de Cuicuilco. Entonces si la astronomía formaba una parte significativa del sistema religioso el cambio en la orientación marcaría el cambio religioso.

La orientación específica que alude a los ciclos agrícolas importantes forma de este modo la parte del código cultural incorporado en la arquitectura ceremonial. Por otro lado la arquitectura que se construye para el uso a largo plazo demanda una planificación previa (Wierciński 1977: 88). De este modo la arquitectura ceremonial en Teotihuacan debería servir como uno de los elementos esenciales de la memoria cultural con referencias específicas en piedra y el espacio (Fritz 1978: 55-56; Cowgill 1983: 329-330). La información astronómica revelada a los teotihuacanos por medio de la orientación de la PS durante las fechas importantes para el ciclo agrícola pudo reforzar el orden social y religioso existente. De este modo la arquitectura ceremonial no sólo definió el sistema socioeconómico determinado sino también dió la sanción religiosa a los que

controlaban la planificación urbana teotihuacana. La astronomía, como un elemento significativo de la urbanización teotihuacana pudo haber desempeñado un papel importante en la legitimización del poder del cetro directriz.

Algun tipo de la unidad estandar de medida debió de ser empleada ya que el trabajo a gran escala requiere de la exactitud y de la cooperación (Childe 1951: 193-194; Hudson 1972). La existencia de una unidad de medida fue postulada por varios investigadores, recientemente por Drewitt (1987). Este conocimiento rudimentario se pudo haber aprovechado para los objetivos astronómicos y calendáricos.

La presencia de los marcadores a partir de Miccaotli y especialmente durante Tlamimilolpa hace suponer que el trazo urbano asociado con la PS definió una dirección general que apuntaba a las fechas agrícolas importantes pero la necesidad de asegurarse de buenas cosechas dió el origen para desarrollar los rituales que tenían el propósito de confirmar el tiempo adecuado (sol, lluvias, vientos) en el momento apropiado del ciclo del crecimiento de plantas. Al mismo tiempo las fechas en las que se realizaban estos rituales pudieron servir como los puntos de referencia para pronosticar el tiempo en el futuro. Los vínculos de Tlaloc con el calendario son conocidos (Pasztory 1974) y a la luz de la evidencia discutida arriba no hay razones para no vincular los marcadores con los ciclos de la agricultura.

Un ejemplo permite aclarar un poco el significado posible de los marcadores. Uno de los más conocidos marcadores es TED 1 (Figura 31). Los acimutos de los brazos este y oeste marcan las posiciones del sol sobre el horizonte en las fechas siguientes: 6.02., 29.04., 13.08., 4.11. Debido a las deformaciones y destrucciones de la parte oriental del marcador pueden ocurrir errores de $+ 2^\circ$, o sea aproximadamente de $+ 6$ días.

El número de puntos del círculo inferior es de 65 puntos repartidos en 4 cuadrantes de manera siguiente: 16, 16, 16, 17 y los puntos del círculo exterior llegan a un número mayor de 100. Sugiero que el número de puntos en el círculo interior es adecuado, en cambio en el círculo exterior originalmente fueron colocados 104 o 105 puntos. Tomando en cuenta la orientación idealizada del marcador que sería igual a la orientación del trazo urbano el marcador debería apuntar a las fechas de las salidas del sol en 12.02. y 30.10 y de las puestas del sol en 30.04 y 12.08. Entonces si comenzamos la cuenta con la salida del sol en 12.02 en la dirección señalada por el brazo oriental y empezamos a contar los puntos del círculo interior, después de terminar 4 vueltas ($4 \times 65 = 260$) el sol vuelve a salir de nuevo sobre este brazo en 30.10. Pasando al círculo exterior contamos los primeros 52 puntos para llegar al día del solsticio de invierno y otros 52 puntos para que el sol reapareciera de nuevo sobre el mismo brazo en 12.02. Si por otro lado queremos seguir las puestas del sol en la

dirección señalada por el brazo occidental tenemos que empezar con la puesta en 12.08 y moverse 4 veces (4 x 65) sobre el círculo interior para que el sol reapareciera sobre este brazo el 30.04. del año siguiente y pasando al círculo exterior contamos los 52 días hasta el solsticio de verano y otros 52 días para volver al 12.08. La presencia de la cueva ceremonial (Soruco 1984) que marca las fechas 12.02. y 30.10. y la serie 16, 16, 16, 17 del ritual agrícola relacionado con la lluvia en el Códice de Dresde me inclinan a pensar de que en Teotihuacan el punto de referencia más importante fue el del oriente que el del poniente. Las series del poniente sugieren influencias mayas bien conocidas en la literatura arqueoastronómica.

Naturalmente hay otros marcadores que pudieron desempeñar funciones semejantes adaptadas a las condiciones locales.

Al contrario de las opiniones que expuse en 1984 (Iwaniszewski s.f.b) considero que la evidencia arqueológica muestra que el trazo urbano precedió los marcadores y los diseños preservados en Teotihuacan no pudieron servir como puntos de referencia para realizar este trazo. Sugiero más bien que la orientación general teotihuacana fue impuesta por el trazo de la PS como un vehículo de memoria cultural que transmitía el mensaje agrícola relacionado con el uso de nuevas técnicas agrícolas. Por varias razones externas (p.e. el empeoramiento climático) e internas (p.e. provocadas por el cambio religioso y la migración poblacional) durante

Miccaotli fue necesario desarrollar un ritual agrícola-calendárico que tuvo el propósito de asegurarse de la venida de las lluvias, sol, vientos en momentos adecuados. En otras palabras la orientación de la PS dió la dirección general a este tipo de pensamiento mientras que después sucedió la especulación calendárica-ritual y la observación detallada de la naturaleza. Sugiero que la naturaleza acumulativa del saber meteorológico condujo al desarrollo de estos rituales durante Tlamimilolpa.

Observando el comportamiento del resto de los artefactos se nota la tendencia general al desarrollo, o sea las innovaciones calendárico-religiosas sucedieron en el clima de innovaciones en otros campos. Un cierto estancamiento cultural que se observa después de Tlamimilolpa Temprano corresponde a la disminución de marcadores nuevos.

A diferencia de otros de mis trabajos (Iwaniszewski s.f.a y s.f.b) creo ahora que durante los cambios acelerados en Tzacualli la edificación de la PS, de un símbolo estable, jugó el papel coercivo de la población involucrada. El invento de los marcadores ocurre a fines de esta época de transformaciones. El marcador repitiendo en su diseño la orientación básica teotihuacana y desarrollando el pensamiento religioso-especulativo-calendárico puede ser una muestra de un paso hacia la formalización de las ideas que provocaron cambios ideológicos anteriores. Es un esfuerzo de comprender el universo poniendo en un símbolo el código simbólico relacionado con lo económico, calendárico-ritual y

meteorológico-astronómico, o sea lo que después encontramos en los códices.

La falta de interés en el desarrollo de los marcadores en las fases posteriores sugiere la ausencia de demandas y necesidades que lo generaron. Varios investigadores (Cowgill 1976: 12, 1977:188-189; Millon 1972, 1981: 236-242) comentaron ya este fenómeno y sus comentarios son bien conocidos. Creo que la orientación de la ciudad hacia el comercio desde el exterior quizá por medio de la militarización y tributación fue una de las razones de esta falta de interés en los marcadores. En el resto de la historia de Teotihuacan se realizan los trabajos arquitectónicos a pequeña escala que respetan generalmente los planos de distribución generales, sólo hay modificaciones en la forma arquitectónica de algunas de las estructuras. La característica cohesionada del centro de Teotihuacan se mantiene.

Este rasgo difiere mucho de la situación en las tierras bajas mayas. Allá los linajes o los gobernantes competían entre sí y utilizaban los eventos astronómicos para reforzar sus posiciones particulares, legitimar sus derechos al poder, asegurarse de los éxitos en sus empresas particulares. Nada de esto parece caracterizar Teotihuacan. La falta de las orientaciones específicas entre los edificios particulares, de las orientaciones de edificios que diferían del trazo general teotihuacano es la muestra de la falta de la individualidad lo que hace pensar que la

estructura social en Teotihuacan fue otra. Más bien Teotihuacan se asemeja a la situación del Preclásico o el Clásico Temprano en las tierras bajas mayas. Esto significaría que en Teotihuacan no hubo gobiernos de linajes dinásticos sino que hubo varios co-gobernantes lo que afirmaría la tesis de Paulinyi (1981). En Teotihuacan aparentemente el desarrollo de la astronomía fue distinto de lo que hemos observado entre los mayas. Estas diferencias no sólo reflejan el nivel del conocimiento (tenemos presentes en Teotihuacan las cuentas solares, lunares, venusinas y posiblemente de las Pléyades) sino sobre todo las diferencias en las estructuras social y económica.

CAPITULO VI.

CONCLUSIONES FINALES.

A lo largo del presente trabajo traté de demostrar que el estudio de las actividades astronómicas no debería limitarse a la presentación del crecimiento acumulativo intelectual. El objetivo de la astronomía cultural es de investigar las interrelaciones que se establecen entre el hombre y el fenómeno astronómico en las dimensiones cognoscitivas y culturales. La importancia particular de la astronomía cultural es que al estudiar estas interrelaciones en el pasado y en el presente puede evaluar el impacto de la ciencia en la sociedad. El conocimiento de los mecanismos culturales a través de los que la sociedad recibe la información de las fronteras de la ciencia debería facilitar la tarea de establecer las políticas científicas en las sociedades modernas. Es de suma importancia en los países tales como México en donde no existen grandes tradiciones de divulgar el conocimiento científico a nivel popular de tratar de organizar el apoyo social para promover la investigación científica. De este modo considero que la astronomía cultural es una disciplina científica que vincula la tradición del pasado con el presente.

La segunda parte del trabajo la dedique al estudio del papel de la astronomía en el desarrollo cultural en

Mesoamérica. Traté de mostrar que la trayectoria particular de cada sistema cultural influyó de varios modos al desarrollo del conocimiento astronómico. Las diferencias entre los usos y funciones de la astronomía en las tierras bajas mayas por un lado y la cultura teotihuacana por el otro se deben a las trayectorias distintas de sus sistemas socioculturales respectivos. El material de las tierras bajas mayas presentado aquí sugiere incluso ciertas diferencias entre los distintos centros.

Sin embargo, faltando todavía mucho por hacer, uno puede tratar de elaborar ciertos modelos procesuales que en términos generales pueden describir los cambios de los usos de la astronomía. Obviamente la astronomía maya del Clásico Tardío no es la misma que durante el Clásico Temprano, Preclásico o Postclásico. Sugiero que se puede establecer el siguiente esquema general:

1. En las tierras bajas mayas el inicio de la vida sedentaria se relaciona con la agricultura. Quizá existen varias técnicas agrícolas. La sociedad maya es probablemente predominante egalitaria, su religión adquiere un nivel primitivo (*sensu* Bellah). Supongo que el simbolismo relacionado con las 4 direcciones generales fija el eje de la organización social en los principios de la vida sedentaria, el proceso descrito por Eliade.

2. Con el transcurso del tiempo cuando el sistema social se vuelve más complejo, el ritual se expresa por medio de las ceremonias celebradas por los funcionarios del culto de tiempo completo. El culto basado en ritmos astronómico-agrícolas alude a los ancestros - antiguos fundadores de las localidades y como resultado el simbolismo del solsticio de invierno puede asociarse con la continuidad generacional. Pero como la distinción entre lo humano y lo divino es más aguda surge la necesidad de crear un sistema de comunicación a través del cual el hombre y el dios pueden mantenerse en contacto. La cosmovisión compartida por la comunidad y el sacrificio son estos sistemas de comunicación. El hecho de establecer 4 direcciones generales pudo satisfacer las necesidades anteriores, ahora es tiempo de transformaciones dándoles un significado especial. Sugiero que los puntos solsticiales pudieron ofrecer esta armazón básica enriquecida por las transformaciones posteriores. La estabilidad de los fenómenos solsticiales, la regularidad de las celebraciones del culto que transmitía la cosmovisión básica en la que dominaban los temas de los ancestros y de la fertilidad ofrecía una estabilidad para el sistema social.

3. En el Preclásico Terminal la sociedad maya alcanza un nivel de gran estratificación. Aunque siguen las grandes celebraciones periódicas destinadas al público, nace otro tipo de cosmovisión que retoma las 4 direcciones generales

generales (no necesariamente solsticiales) y las da nuevos significados que aluden a las estructuras del poder. La clase gobernante busca la legitimación de su poder retornando al culto de los ancestros y adueñándose del simbolismo solar para su uso.

4. La rivalidad entre varios grupos elitistas conduce a nuevas transformaciones de esta cosmovisión particular. Es normal que la clase elitista emergente trata de monopolizar además del poder político, el poder religioso. Los grandes rituales públicos basados en ciclos naturales astronómicos y ecológicos se vuelven cada vez más abstractos. Los problemas agrícolas, las tensiones internas provocadas por las luchas entre varios grupos por el poder, la desincronización continua de los ciclos ceremoniales y naturales conduce a una inestabilidad creciente del sistema social. La primera solución de la clase elitista emergente durante el Clásico es de utilizar las completamientos de katunes para efectuar un nuevo tipo de ceremonias y erigir las estelas que las conmemoran. Por otro lado estos y otros problemas conducen al desarrollo del conocimiento astronómico sobre todo del movimiento lunar.

5. Durante el Clásico Temprano posterior parece que no se logra estabilizar un poder duradero ("hiatus") pero mientras tanto creció el saber astronómico que empieza a ser

utilizado por los gobernantes para justificar su derecho al poder.

6. Aparece el uso masivo de este saber astronómico para fines políticos y religiosos durante el Clásico Tardío. Con el establecimiento del poder controlado por los gobernantes dinásticos, los grupos familiares de linajes estratificados utilizan el saber astronómico para mantener la solidaridad general (cuenta lunar uniforme). La necesidad de justificar los derechos al poder, de asegurar estos derechos (celebraciones de aniversarios) y de cerciorar los éxitos en las empresas tomadas hizo de la astronomía una herramienta con sanciones sobrenaturales que iba a cumplir con estas demandas. Esto condujo a una especie de la astrología según la que el éxito en la tierra tuvo que ser confirmado por los fenómenos astronómicos. Estas son las razones, en mi opinión, que llevan a la astronomía maya a un nivel astrobiológico o precientífico avanzado.

7. Los cambios cosmovisionales de la élite no fueron compartidos por el resto de la sociedad. En algunos sitios como en Tikal los gobernantes intentaron unir nuevos conceptos con los tradicionales diseñando los grupos de pirámides gemelas y celebrando las terminaciones de katunes. Este método fue sin embargo demasiado costoso en energía y después de varios años - abandonado.

8. El colapso de los centros mayas en el sur provocó que la necesidad de un profundo saber astronómico desapareció. El sistema del conocimiento astronómico no regresó sin embargo a su nivel del Preclásico y algunas de las ideas elitistas se filtraron en la sociedad. Pero en el conocimiento astronómico de la región no hubo nuevos descubrimientos e innovaciones.

El ejemplo de Teotihuacan muestra que este esquema no fue universal en MesoaméricaN

1. Probablemente en principios el esquema en el Valle de Teotihuacan es muy semejante a el de las tierras bajas mayas los colonizadores traen consigo el simbolismo de 4 direcciones generales y las establecen físicamente en su espacio vital.

2. Las características climáticas distintas, otra trayectoria histórica y otras más razones conducen a la formación de la clase gobernante a la vez semejante a la situación en las tierras bajas mayas a fines del Preclásico. La necesidad de utilizar múltiples técnicas agrícolas puede sin embargo resultar que la orientación astronómica general cambia a la específica que marca las fechas vitales del ciclo agrícola.

3. La rivalización de varios grupos elitistas no conduce probablemente a una hegemonía duradera de uno de los grupos familiares de linajes, se origina la institución de co-gobernantes que aprovechan la cosmovisión general para legitimar su poder. Puede ser que se forme un simbolismo astronómico-cosmovisional relacionado con las estructuras del poder semejante a el de las tierras bajas mayas del Preclásico Terminal/Clásico Temprano.

4. El uso de los marcadores sugiere más bien que Teotihuacán fue un *locus sagradus* en donde se realizaban las actividades rituales y la vida religiosa con la importancia para el resto del Valle de México. El cálculo astronómico-calendárico fue relacionado más bien con ciclos agrícolas y no con la lucha por el poder. Al mismo tiempo este saber fue dominado y controlado por la elite teotihuacana.

5. El cambio económico (comercio a gran distancia, la tributación posible) ocasionó que este saber no fuera ya tan necesario y durante el Postclásico fue reutilizado por la sociedad (que no mantenía las relaciones panregionales) en una forma transformada lo que demuestran los ejemplos de los marcadores del Valle de México que están acompañados por los petroglifos con referencias calendáricas, adivinatorias y religiosas de los tiempos de los mexicas.

De este modo las funciones de la astronomía cambian con los cambios sociales. El papel de la astronomía es distinto en diferentes lugares, momentos históricos y culturas. La astronomía no es un saber estático como suele tratarse en muchos trabajos científicos.

BIBLIOGRAFIA.

AABOE, Asgar

- 1974 "Scientific astronomy in antiquity". En: F.R. Hudson (ed.) The Place of Astronomy in Ancient World. Philosophical Transactions of the Royal Society of London A. 276: 21-42.

ADAMS, Richard E.W.

- 1971 The Ceramics of Altar de Sacrificios. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology vol. 63 no 1. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, Cambridge, Mass.
- 1973a "The Collapse of Maya Civilization: A Review of Previous Theories". En: T. Patrick Culbert (ed) The Classic Maya Collapse: 107-131, A School of American Research Book. University of New Mexico, Albuquerque.
- 1973b "Maya Collapse: Transformation and Termination in the Ceramic Sequence at Altar de Sacrificios" En: T. Patrick Culbert (ed) The Classic Maya Collapse: 133-163. A Book of American Research. Book. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- 1974 "A Trial Estimation of Classic Maya Palace Populations at Uaxactun". En: Norman Hammond (ed) Mesoamerican Archaeology: New Approaches 285-296, University of Texas Press, Austin.
- 1977 "Comments on the Glyphic Evidence of the "Altar Vase"". En: Norman Hammond (ed) Social Process in Maya Prehistory. Studies in honour of Sir Eric Thompson: 409-420. Academic Press, London.

ALLEN, F.H.

- 1982 "The Genesis of Structure in Social Systems: The Paradigm of Self-Organization". En: Colin Renfrew, M.J. Rowlands y Barbara Abbott Segraves (eds) Theory and Explanation in Archaeology: 347-374. Academic Press, New York.

AMMERMAN, A. J. y L.L. Cavalli-Sforza

- 1973 "A population model for the diffusion of early farming in Europe". En: Colin Renfrew (ed) The explanation of culture change: models in prehistory: 343-358, University of Pittsburgh Press, Pittsburgh.

ANDREWS, George

- 1975 Maya Cities: Placemaking and Urbanization. University of Oklahoma Press, Norman.

- 1985 Early Puuc Architecture: Buildings with "Broken" Medial Mouldings. Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana, 5: 58-73.
- AVENI, Anthony F. y Horst Hartung
1984 "Archaeoastronomy and the Puuc Sites". En: J. Broda, S. Iwaniszewski y L. Maupomé (eds) Arqueoastronomía y Etnoastronomía en Mesoamérica. (en prensa).
- 1986 Uaxactun, Guatemala, Group E and Similar Assemblages: An Archaeoastronomical Reconsideration. Ponencia presentada al Second Oxford International Conference on Archaeoastronomy, Mérida 13-17.01.1986.
- AVENI, Anthony F., Horst Hartung y Beth Buckingham
1978 The Pecked Cross Symbol in Ancient Mesoamerica. Science 202.4365: 267-279.
- AVENI, Anthony F. (ed.)
1975 Archaeoastronomy in Pre-Columbian America. University of Texas Press, Austin.
- AVENI, Anthony F.
1977 "Concepts of Positional Astronomy Employed in Ancient Mesoamerican Architecture". En: A. F. Aveni (ed) Native American Astronomy: 3-19. University of Texas Press.
- 1981a "Archaeoastronomy". En: Michael B. Schiffer (ed.) Advances in Archaeological Method and Theory, vol. 4: 1-77, Academic Press, New York.
- 1981b "Archaeoastronomy Today". En: Ray A. Williamson (ed.) Archaeoastronomy in the Americas: 25-28, Ballena Press/Center for Archaeoastronomy, Los Altos - College Park.
- 1986 Archaeoastronomy: Past, Present, and Future. Sky and Telescope 72.5: 456-460.
- AYALA FALCO, Maricela
1987 "La estela 39 de Tikal. Mundo Perdido". En: Memorias del Primer Coloquio Internacional de Mayistas: 599-654, UNAM, México D.F.
- BAITY, Elizabeth Chesley
1969 Some Implications of Astro-Archaeology for Americanists. Verhandlungen des XXXVIII Internationalen Amerikanistenkongresses, I: 85-94. Kommissionsverlag Klaus Renner, München.

1973. Archaeoastronomy and Ethnoastronomy So Far.
Current Anthropology 14,4: 389-449.
- BEACH, A.D.
1977 Stonehenge I and lunar dynamics. Nature 265,
5589: 17-21
- BENAVIDES, Antonio
1985 Chacmultun, una ciudad maya del puuc.
Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana.
6: 17-25.
- BERLIN, Heinrich
1977 Signos y significativos en las inscripciones
mayas. Instituto Nacional del Patrimonio
Cultural de Guatemala, Guatemala.
- BERLIN-NEUBART, Heinrich
1970 Ueber Mondseriationen bei den Maya.
Bulletin Société suisse des Américanistes
34: 3-12.
- BERTALANFFY, Ludwig von
1986 Teoría general de los sistemas. Fondo de Cultura
Económica, Mexico D.F. (publicado originalmente
en 1968).
- BERTHELOT, René
1949 La pensée de l'Asie et l'Astrobiologie.
Payot, Paris.
- BIALAS, V.
1986 Archaeoastronomie - Fundgrube oder Fallgrube für
Astronomiehistoriker? Die Sterne 62,4: 218-222.
- BLACKBURN, Thomas R.
1973 Information and the Ecology of Scholars.
Science 181,4105: 1141-1146.
- BLANTON, Richard E., Stephen A. Kowalewski, Gary Feinman y
Jill Appel
1981 Ancient Mesoamerica. Cambridge University Press,
Cambridge.
- BLANTON, Richard E.
1983 "Advances in the Study of Cultural Evolution
in Prehistoric Highland Mesoamerica".
En: F. Wendorf y A.E. Close (eds)
Advances in World Archaeology.
vol 2: 245-288, Academic Press, New York,
London.

- BLOM, Frans
1924 Report on the preliminary work at Uaxactun, Guatemala. Carnegie Institution of Washington Year Book 23: 217-219.
- BOSERUP, Ester
1965 The Conditions of Agricultural Growth. Aldine, Chicago.
- BRETSKY, Sara S.
1979 "Recognition of Ancestor-Descendent Relationships in Invertebrate Paleontology". En: J. Cracraft y N. Eldredge (eds) Phylogenetic Analysis and Paleontology: 113-163, Columbia University Press, New York.
- BRICKER, Victoria R.
1983 Directional Glyphs in Maya Inscriptions and Codices American Antiquity 48,2: 347- 353.
- BRINCKERHOFF, Richard F.
1976 Astronomically-oriented markings on Stonehenge. Nature 263,5577: 465-469.
- BRODA, Johanna
1982 "Astronomy, Cosmvision, and Ideology in Pre-Hispanic America" En: Anthony F. Aveni Gary Urton (eds) Ethnoastronomy and Archaeoastronomy in the American Tropics. Annals of the New York Academy of Sciences 385: 81-110. The New York Academy of Sciences, New York.
- BROWN, Paula
1979 "Change and the Boundaries of Systems in Highland New Guinea: The Chimbu". En: P.C. Burnham y R.F. Ellen (eds) Social and Ecological Systems: 253-251. Academic Press, London.
- BRYKCYNSKI, Piotr
1979 "Rytmu otoczenia naturalnego a sociorytm". (Los ritmos del medio natural y los socioritmos) En: Włodzimierz Sedlak (ed) Bioelektronika: 103-118. Towarzystwo Naukowe Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego. Lublin. (en polaco, con un resumen en inglés).
- BUCK, Carl Darling
1971 A Dictionary of Selected Synonyms in the Principal Indo-European Languages. The University of Chicago Press, Chicago - London.

- BURL, Aubrey
1983 Prehistoric Astronomy and Ritual.
Shire Publications, Aylesbury.
- BURNHAM, Philip
1978 "Permissive Ecology and Structural Conservatism
in Gbaya Society". En: P.C. Burnham y R.F. Ellen
(eds) Social and Ecological Systems: 185-202,
Academic Press, London.
- CARLSON, John B. y George Stuart
1986 Early Classic Maya Four-Directional Cosmology:
Tomb No. 12 at Rio Azul, Petén, Guatemala.
Ponencia presentada al Second Oxford
International Conference on Archaeoastronomy,
Mérida, 13-17.01.1986.
- CARLSON, John B.
1980 "On Classic Maya Monumental Recorded History".
En: Merle Greene Robertson (ed)
Third Palenque Round Table 1978, part 2:
199-203, University of Texas Press, Austin.
- 1981 The Last Word on Archaeoastronomy? editor's
answer. Archaeoastronomy 4,1: 6-7.
- 1983 "The Grolier Codex: A Preliminary Report on
the Content and Authenticity of a Thirteen-
Century Maya Venus Almanac". En:
A.F. Aveni y Gordon Brotherston (eds)
Calendars in Mesoamerica and Peru. Native
American Computations of Time: 27-57. BAR
International Series 174, Oxford.
- CASSIRER, Ernst
1975 Esencia y efecto del concepto de símbolo.
Fondo de Cultura Económica, México D.F.
- CHARLTON, Thomas
1970 "Contemporary Agriculture in the Teotihuacan
Valley". En: The Teotihuacan Valley Project
vol. 1. The Natural Environment, Contemporary
Occupation and 16th Century population of the
Valley: 253-384.
- CHASE, Arlen F.
1985 Archaeology in the Maya Heartland. Archaeology
38,1: 32-39.
- CHIU, B.B. y P Morrison
1980 Astronomical Origin of the Offest Street Grid
at Teotihuacan. Journal for the History of
Astronomy, Archaeoastronomy Supplement 2: 855-864

- CAVALLI-SFORZA, L.L. y M.W. Feldman
 1981 Cultural transmission and Evolution: A Quantitative Approach. Princeton University Press. Princeton.
- CHILDE, Gordon V.
 1951 Man Makes Himself. Watts and Co., London.
- CLARKE, David A.
 1968 Analytical Archaeology. Methuen. London.
- CLOSS, Michael, Anthony F. Aveni y Bruce Crowley
 1984 The Planet Venus and Temple 22 at Copan. Indiana 9: 221-247.
- COE, W.R.
 1959 Piedras Negras Archaeology: Artifacts, Caches and Burials. Museum Monographs, University Museum. University of Pennsylvania, Philadelphia.
- 1965 Tikal. 10 Years of study of a Maya Ruin in the Lowlands of Guatemala. Expedition 8,1: 5-56.
- COGGINS, Clemency
 1975 Painting and Drawing Styles at Tikal. Historical And Iconographic Reconstruction. Ph D Dissertation. Xerox University Microfilms Ann Arbor.
- 1979 "A New Order and the Role of the Calendar: Some Characteristics of the Middle Classic at Tikal". En: Norman Hammond y Gordon R. Wiley (eds) Maya Archaeology and Ethnohistory: 38-50. University of Texas Press, Austin.
- 1980 A Shape of Time: Some Political Implications of A Four-Part Figure. American Antiquity 45,4: 727-739.
- 1983 The Stucco Decoration and Architectural Assemblage of Structure 1-sub, Dzibilchaltun Yucatan, Mexico. National Geographic Society - Tulane University Program of Research on the Yucatan Peninsula. Middle American Research Institute Publication 49, Tulane University, New Orleans.
- COHODAS, Marvin
 1985 Public Architecture of the Maya lowlands. Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana 6: 51-68.

- COLLETTE, Jean-Paul
1986 Historia de las matemáticas. Siglo XXI,
México D.F.
- CONDON, Richard G. y Richard SCAGLION
1982 The Ecology of Human Birth Seasonality.
Human Ecology 10.4: 495-511.
- CONNELL, Joseph H.
1978 Diversity in Tropical Rain Forests and Coral
Reefs. Science 199,4335" 1302-1310.
- CORDEU, Edgardo Jorge
1983 Los nexos cosmovisionales de la demencia.
Suplemento Antropológico 18,2: 285-304.
- 1984 Categorías básicas, principios lógicos y redes
simbólicas de la cosmovisión de los indios
Ishir. Journal of Latin American Lore 10,2:
189-275.
- COWGILL, George L.
1974 "Quantitative studies of urbanization at
Teotihuacan". En: N. Hammond (ed)
Mesoamerican Archaeology: New Approaches:
363-395. University of Texas Press.
Austin.
- 1979 "Teotihuacan, Internal Militaristic Competition,
and the Fall of the Classic Maya". En: N. Hammond
y G.R. Willey (eds) Maya Archaeology and
Ethnohistory: 51-62. University of Texas Press.
Austin.
- 1983 "Rulership and the Ciudadel: Political
Interferences from Teotihuacan Architecture".
En: R.M. Leventhal y A.L. Kolato (eds)
Civilization in the Ancient America:
Essays in Honor of Gordon Willey.
: 313-343. Harvard University, Cambridge, Mass.
- CRACRAFT, Joel
1970 "Phylogenetic Analysis, Evolutionary Models,
and Paleontology". En: J. Cracraft y
N. Eldredge (eds) Phylogenetic Analysis
and Paleontology: 7-39, Columbia University
Press, New York.
- CRANE, Diana
1972 Invisible Colleges. The University of
Chicago Press, Chicago.

- CULBERT, T. Patrick, Pamela C. Magers y Mara L. Spencer
 1978 "Regional Variability in Maya Lowland Agriculture". En: Peter D. Harrison y B.L. Turner, II (eds) PreHispanic Maya Agriculture: 35-61, University of New Mexico Press, Albuquerque.
- CULBERT T. Patrick
 1963 Ceramic Research at Tikal, Guatemala. Ceramica de Cultura Maya et al. 1,2-3: 34-42
- 1973 "The Maya Downfall at Tikal". En: T.P. Culbert (ed) The Classic Maya Collapse: 63-91. A School of American Research Book, University of New Mexico Press, Albuquerque.
- 1977 "Early Maya Developmente at Tikal. Guatemala". En: T.Patrick Culbert (ed) The Classic Maya Collapse: 63-92. A School of American Research Book, University of New Mexico Press, Albuquerque.
- DAHLIN, Bruce
 1986 Los rostros del tiempo: un movimiento revitalizador en Tikal durante el periodo clásico tardío. Mesoamerica 7.11: 79-112.
- DAVIS, Whitney
 1986 The Origins of Image Making. Current Anthropology 27,3: 193-215.
- DOUGLAS, Mary
 1970 Natural Symbols. Barrie & Rockliff: The Cresset Press, London.
- DOW, James
 1967 Astronomical Orientations at Teotihuacan. A Case Study in Astro-Archaeology. American Antiquity 32,3: 326-334.
- DUNDES, Alan
 1971 Folk Ideas as units of Worldview. Journal of American Folklore 84,331: 93-103.
- DUTTING, Dieter
 1981 Life and Death in Mayan Hieroglyphic Inscriptions. Zeitschrift fuer Ethnologie 106,1-2: 185-228.

- EDDY, John A.
1981 "Some Thoughts on Archaeoastronomy Today".
En: Ray A. Williamson (ed.) Archaeoastronomy
in the Americas: 21-24. Ballena Press/Center
for Archaeoastronomy, Los Altos - College Park.
- ELIADE, Mircea
1973 Lo sagrado y lo profano. Ediciones Guadarrama,
Madrid. (publicado originalmente en 1957).
1981 Tratado de historia de las religiones. Ediciones
Era, México D.F. (publicado originalmente en
1964).
- ELLEGARD, Alvar
1981 Stone Age in Britain? Current Anthropology
22,2: 99-125.
- EPSTEIN, Irving R., Kenneth Kustin, Patrick De Kepper y
Miklos Orbán
1983 Oscillating Chemical Reactions. Scientific
American 248,3: 112-123.
- ESTRADA MONROY, Agustín
1961 Tikal. Estudio sobre probable uso del Grupo E.
Anales de la Sociedad de Geografía e Historia
de Guatemala. 34,1-4: 45-54.
- FALKENHAUSEN, Lothar von
1986 "Architecture". En: Gordon R. Willey y Peter
Mathews (eds) A Consideration of the Early
Classic Period in the Maya Lowlands: 111-133,
Institute for Mesoamerican Studies, State
University of New York, Albany.
- FEDOROV, An. A.
1966 The Structure of the Tropical Rain Forest and
Speciation in the Humid Tropics. Journal of
Ecology 54,1N 1-11
- FIELD, Richard J.
1985 Chemical Organization in Time and Space.
American Scientist 73: 142-150.
- FIALKO C., Vilma
1987 "Tikal, Mundo Perdido: Identificación de un
complejo con implicación astronómica".
En: Memorias del Primer Coloquio Internacional
de Mayistas: 143-164, UNAM, México D.F.

- FLANNERY, Kent V. (ed)
 1972 The cultural evolution of civilizations. Annual Review of Ecology and Systematics 3: 399-426.
- 1981 Studies in Memory of Dennis E. Puleston. Academic Press, New York.
- FLEMING, Andrew
 1975 Megalithic astronomy: a prehistorian's view. Nature 255,5510: 575.
- FOIN, Theodore C. y William G. DAVIS
 1987 Equilibrium and Nonequilibrium Models in Ecological Anthropology. An Evaluation of "Stability" in Mating Ecosystems in New Guinea. American Anthropologist 89,1: 9-31.
- FOSTER, Robert
 1966 "World view in Tzintzuntzan: Re-examination of a concept". En Summa Anthropologica, homenaje Roberto J. Weitlander: 385-393. INAH, Mexico D.F.
- FREIDEL, David A.
 1983 "Political Systems in Lowland Yucatan Dynamics and Structure in Maya Settlement". En: E.Z. Vogt y R.M. Leventhal (eds). Prehistoric Settlement Patterns. Essays in Honor of Gordon R. Willey : 375-386, University of New Mexico Press y Harvard University, Albuquerque - Cambridge, Mass.
- FRIEDMAN, Jonathan
 1978 "Hegelian Ecology: Between Rousseau and the World Spirit". En: P.C. Burnham y R.F. Ellen (eds) Social and Ecological Systems: 253-270, Academic Press, London.
- 1982 "Catastrophe and Continuity in Social Systems". En: Colin Renfrew, M.J. Rowlands y B. Abbott Segraves (eds) Theory and Explanation in Archaeology: 175-196, Academic Press, New York.
- FRITZ, John M.
 1978 "Paleopsychology Today: Ideational Systems and Human Adaptation in Prehistory. En: Charles L. Redman, Mary Jane Berman, Edward V. Curtin, William T. Langhorne, Jr., Nina M. Versaggi y Geoffrey C. Wanser (eds) Social Archeology: Beyond Subsistence and Dating: 37-59, Academic Press, New York.

FRLOV, B.A.

- 1977-79 Numbers in Paleolithic Graphic Art and the Initial Stages in the Development of Mathematics. Soviet Anthropology and Archaeology 16,3-4: 142-176; 17,1: 73-93; 17,3: 41-74; 17,4: 61-113.

GARCIA, Enriqueta

- 1968 "Clima actual de Teotihuacan". En: J.L. Lorenzo (ed) Materiales para la arqueología de Teotihuacan: 9-28, INAH, México D.F.

GARCIA COOK, Angel

- 1973 Algunos descubrimientos en Tlalancaleca, Edo. de Puebla. Comunicaciones 9: 25-34.

GEERTZ, Clifford

- 1968 "Ethos, World-View and the Analysis of Sacred symbols. En: Alan Dundes (ed.) Every Man his way. Readings in Cultural Anthropology: 301-315. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs. (publicado originalmente en 1957).

GENDROP, Paul

- 1983 Los estilos Rio Bec, Chenes y Puuc en la arquitectura maya. UNAM, México D.F.

GIBBS, Sharon L.

- 1979 Archaeoastronomy and the History of Astronomy. Archaeoastronomy 2,2: 9-10.

GIFFORD, James G.

- 1973 Ancient Maya Pottery from the Site of Barton Ramie in British Honduras. Cerámica de Cultura Maya.

GILINSKY, Alberta Steinman

- 1984 Mind and Brain. Principles of Neuropsychology. Praeger, New York.

GLANSORFF, P. y Ilya Prigogine

- 1971 Thermodynamic Theory of Structure, Stability and Fluctuations. Wiley, London.

GUILLEMIN, Jorge F.

- 1967 Tikal, Formación y Evolución del Centro Ceremonial. Anales de la Sociedad de Geografía e Historia de Guatemala, 3-4: 203-223.

GUITERAS-HOLMES, Calixta

- 1961 Perils of the soul: The world view of a Izo'tzil Indian. Free Press, Glencoe.

- GRAHAM, John A.
 1972 The Hieroglyphic Inscriptions and Monumental Art of Altar de Sacrificios. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology vol. 64 no. 3. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, Cambridge, Mass.
- 1986 Corpus of Maya Hieroglyphic Inscriptions, vol. 5, part 3, Uaxactun. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Cambridge, Mass.
- HALLPIKE, C.R.
 1986 Fundamentos del pensamiento primitivo. Fondo de Cultura Económica, México D.F.
- HAMELIN, Robert L., R. Brooke Jacobsen y Jerry L.L. Miller
 1973 A Mathematical Theory of Social Change. Wiley: New York.
- HAMMOND, Norman
 1982 A Late Formative Period Stela in the Maya Lowlands. American Antiquity 47,2: 396-403.
- 1987 The Sun Also Rises: Iconographic Syntax of the Pomona Flare. Research Reports on Ancient Maya Writing 7: 11-24.
- HANKS, Christopher C. y Barbara J. WINTER
 1986 Local Knowledge and Ethnoarchaeology: An Approach to Dene Settlement Systems. Current Anthropology 27,3: 272-275.
- HARRIS, David S.
 1978 "The Agricultural Foundations of Lowland Maya Civilization: A Critique". En: Peter L. Harrison y B.L. Turner (eds) Pre-Hispanic Maya Agriculture: 301-323. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- HARRISON, Peter D. y B.L. Turner, II (eds)
 1978 Pre-Hispanic Maya Agriculture. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- HARRISON, Peter D.
 1977 "The Rise of the bajos and the Fall of the Maya".
- HARTUNG, Horst
 1971 Die Zeremonialzentren der Maya. Akademische Druck - und Verlagsanstalt, Graz.

- 1972 "Consideraciones sobre los Trazos de Centros Ceremoniales Mayas". En: Verhandlungen des 38 Internationales Amerikanistenkongresses. Band IV: 17-26, Kommissionsverlag Klaus Renner, Muenchen.
- 1977 "Ancient Maya Architecture and Planning: Possibilities and Limitations for Astronomical Studies". En: A.F. Aveni (ed) Native American Astronomy: 111-129, University of Texas Press, Austin.
- 1980 "La disposición espacial de los monumentos en Piedras Negras". En: La Antropología Americanista en la Actualidad t.1: 211- 218. Editores Unidos Mexicanos, México D.F.
- 1984 Alignments in Architecture and Sculpture of Maya Centers. Ibero-Amerikanisches Archiv N.F. 10,2: 223-240.
- HARVEY, John H. y Gifford WEARY
1984 Current Issues in Attribution Theory and Research. Annual Review of Psychology 35: 427-459.
- HASSAN, Fekri A.
1981 Demographic Archaeology. Academic Press- New York - London.
- HAWKINS, Gerald S.
1968 Astro-Archaeology. Vistas in Astronomy 10: 45-88.
1982 On Megalithic Astronomy. Current Anthropology 23,2: 218-219.
- HAWKINS, Gerald S. y John B. WHITE
1965 Stonehenge Decoded. Dell Publishing Co., New York.
- HAVILAND, William A.
1969 A New Population Estimate for Tikal, Guatemala. American Antiquity 32,3: 316-325.
1970 Tikal, Guatemala and Mesoamerican Urbanism. World Archaeology 2,2: 186-196.
1985 The Dynasties and Social Structure of Tikal. Expedition 27,3: 34-41.

HEGGIE, Douglas C.

- 1977 Megalithic Astronomy - Fact or Fiction?
Quarterly Journal of the Royal Astronomical
Society 18.4: 450-458.

HEYDEN, Doris

- 1975 An Interpretation of the Cave Underneath
the Pyramid of the Sun in Teotihuacan, Mexico.
American Antiquity 40.2: 131-147.
- 1981 "Caves, Gods, and Myths: World-view and Planning
in Teotihuacan" En: Elizabeth P. Benson (ed)
Mesoamerican Sites and World-views: 1-39.
Dumbarton Oaks Trustees for Harvard University
Washington D.C.

HOLLEY, George R.

- 1986 The Ceramic Sequence at Piedras Negras,
Guatemala. Cerámica de Cultura Maya et al.
14: 49-72.

HUDSON, Dee T.

- 1972 Anasazi Measurement Systems at Chaco Canyon,
New Mexico. The Kiva 38.1: 27-42.

HUDSON, Travis

- 1981 "Foreward". En: Ray A. Williamson (ed.)
Archaeoastronomy in the Americas: 11-13.
Ballena Press/Center for Archaeoastronomy,
Los Altos - College Park.

INGOLD, Tim

- 1978 "The Social and Ecological Relations of
Culture-Bearing Organisms: An Essay in
Evolutionary Dynamics". En: P.C. Burnham y R.F.
Ellen (eds) Social and Ecological Systems:
271-291, Academic Press, London.

IWANISZEWSKI, Stanislaw

- 1983a "Mitología y Astronomía. La interpretación
astronómica de los mitos". En: Marco Arturo
Moreno Corral(ed.) Historia de la astronomía
en México: 119-149. Instituto de Astronomía,
UNAM, México D.F.
- 1983b Venus in the East and West. Ponencia presentada
al "First International Conference on Ethno-
astronomy", 5-9.09.1983, Washington D.C.
- 1987a Arqueoastronomía y Ciencia. Antropología
y Técnica 2: 119-137.

- s.f.a "Exploring some anthropological theoretical foundations for archaeoastronomy". En: Anthony F. Aveni (ed.) World Archaeoastronomy :27-37, Cambridge University Press, Cambridge. (por publicarse).
- s.f.b "La arqueología y la astronomía en Teotihuacán" En: J. Broda, S. Iwaniszewski y L. Maupomé (eds) Arqueoastronomía y Etnoastronomía en Mesoamérica. (en prensa).
- JONES, Christopher y Linton Satterthwaite, Jr.
1982 The Monuments and Inscriptions at Tikal
The Carved Monuments, Tikal Report no. 33,
Part A. University Monograph 44. University
of Pennsylvania, Philadelphia.
- JONES, Christopher
1969 The Twin - Pyramid Group Pattern: A Classic
Maya Architectural Assemblage of Tikal,
Guatemala, Ph D dissertation, University
Microfilms, Ann Arbor.
- 1977 Inauguration Dates of the Three Last Rulers
of Tikal, Guatemala, American Antiquity 42,1:
28-60.
- JONES, W.T.
1972 World Views: Their Nature and Their Function.
Current Anthropology 13, 1: 79-103.
- JUNG, Carl Gustav
1970 Mysterium Coniunctionis. The Collected Works of
C.G. Jung, vol. 14, Bollingen Foundation,
Princeton University Press, New York.
(publicado originalmente en 1955-56).
- JUSTESON, John S. y Peter Mathews
1983 The Seating of the tun: Further Evidence
Concerning A Late Preclassic Lowland Maya
Stela Cult. American Antiquity 48,3: 586-593.
- JUSTESON, John S.
1986 Astronomical Aspects of Maya Hieroglyphic Texts.
Ponencia presentada al Second Oxford
International Conference on Archaeoastronomy,
Mérida 13-17.01.1986.
- KALMUS, H.
1964 Animals as mathematicians. Nature 202,
: 1156-1160.

KEARNEY, Michael

- 1975 World View Theory and Study. Annual Review of Anthropology 4: 247-270.

KEESING, Roger M.

- 1974 Theories of Culture. Annual Review of Anthropology. 3: 73-97.

KELLEY, David Humiston

- 1976 Deciphering the Maya Script. University of Texas Press, Austin.

- 1987 Mesoamerican Astronomy and the Maya Calendar Correlation Problem. Ponencia presentada al Segundo Coloquio Internacional de Mayistas Campeche, Mexico, 17-22.08.1987.

KIRCH, Patrick V.

- 1978 "Agricltural Adaptation in the Humid Tropics". En: Richard A. Gould (ed.) Explorations in Ethnoarchaeology: 103-125. University of New Mexico Press, Albuquerque.

- 1980 "The Archaeological Study of Adaptation: Theoretical and Methodological Issues". En: Michael B. Schiffer (ed.) Advances in Archaeological Method and Theory, vol. 3: 101-156, Academic Press, New York.

KONORSKI, J.

- 1967 Integrative activity of brain: An interdisciplinary approach. University of Chicago Press, Chicago.

KOSSECKI, Józef

- 1974 Cybernetyka kultury. (Cibernetica de la cultura) Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa.
- 1975 Cybernetyka społeczna. (Cibernetica social). Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.

KOVAR, Anton

- 1970 "The Physical and Biological Environment of the Basin of Mexico". En: The Teotihuacan Valley Project. Final Report Volume 1. The Natural Environment, Contemporary Occupation and 16th Century Population of the Valley. : 13-67, Occasional Papers in Anthropology no.3 Pennsylvania State University, Philadelphia.

KRUPP, Edwin C.

1978 "Observations of the Gods and Other Astronomical Fantasies". En: Edwin C. Krupp (ed.) In Search of Ancient Astronomies: 241-278, Doubleday, New York.

1981 "A Glance Into the Smoking Mirror". En: Ray A. Williamson (ed.) Archaeoastronomy in the Americas: 55-59, Ballena Press/Center for Archaeoastronomy, Los Altos - College Park.

KUBLER, George

1977 Aspects of Classic Maya Rulership on Two Inscribed Vessels. Studies in Pre-Columbian Art and Archaeology no.18. Trustees for Harvard University, Dumbarton Oaks.

KUS, Susan M.

1983 "The Social Representation of Space: Dimensioning the Cosmological and the Quotidian". En: J.A. Moore y A.S. Keene (eds) Archaeological Hammers and Theories: 277-298. Academic Press, New York.

LANCASTER BROWN, Peter

1976 Megaliths, Myths, and Men. Taplinger Publishing Co., New York.

1979 Megaliths and Masterminds. Robert Hale, London.

LAPORTE, Juan Pedro

1987a "El grupo 6C-XVI, Tikal, Peten: un centro habitacional del Clásico Temprano". En: Memorias del Primer Coloquio Internacional de Mayistas: 221-243, UNAN, México D.F.

1987b El Grupo B, Uaxactun: Arquitectura y relaciones sociopolíticas durante el Clásico Temprano. Ponencia presentada al Segundo Coloquio Internacional de Mayistas, Campeche, México. 17-22.08.1987.

LATOUR, Bruno y Steve WOOLGAR

1979 Laboratory Life, The Social Construction of Scientific Facts. Sage Publications, Beverly Hills - London.

LAUER, Wilhelm

1979 Medio ambiente y desarrollo cultural en la región de Puebla-Tlaxcala. Comunicaciones 16: 29-53.

- LEACH, Edmund R.
1983 The Gatekeepers of Heaven: Anthropological Aspects of Grandiose Architecture. Journal of Anthropological Research 39,3: 243-264.
- LEICHTMAN, Martin
1969 World Views: Their Nature and Their Role in Culture. Current Anthropology 10,4: 470-471.
- LENSKI, Gerhard y Jean Lenski
1974 Human Societies. McGraw-Hill, New York.
- LEON PORTILLA, Miguel
1986 ¿Una nueva interpretación de las interrelaciones entre los rumbos del espacio cósmico y el comportamiento del sol? Históricas 18: 21-32.
- LEEuw, Sandar E. van der
1981 "Information Flows, Flow Structures and the Explanation of Change in Human Institutions". En: S.E. van der Leeuw (ed) Archaeological Approaches to the Study of Complexity: 230-329, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.
- 1982 "How Objective Can We Become? Some Reflections on the Nature of Relationship between the Archaeologist, His Data, and His Interpretation". En: C. Renfrew, M.J. Rowlands y B.A. Segraves (eds) Theory and Explanation in Archaeology: 431-457. Academic Press, New York.
- 1987 "Revolutions Revisited". En: L. Manzanilla (ed) Colloquium Gordon V. Childe: 217-243 BAR International Series, Oxford.
- LEWIN, Roger
1980 Evolutionary Theory Under Fire Science 210, 4472: 883-887.
- LINCOLN, Charles E.
1986 "Ceramics and Ceramic Chronology". En: Gordon R. Willey y Peter Mathews (eds) A Consideration of the Early Classic Period in the Maya Lowlands: 55-94. Institute for Mesoamerican Studies, State University of New York, Albany.
- LOPEZ AUSTIN, Alfredo
1980 Cuerpo humano e ideología. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México D.F.

LORENZO, José Luis

- 1968 "Clima y agricultura en Teotihuacan". En: J.L. Lorenzo (ed) Materiales para la arqueología de Teotihuacan: 51-72, INAH, México D.F.

LOUNSBURY, Floyd

- 1978 "Maya Numeration, Computation, and Calendrical Astronomy". En: C.C. Gillespie (ed) Dictionary of Scientific Biography, 15, supl. I: 759-818.
- 1982 "Astronomical Knowledge and Its Use at Bonampak, Chiapas, Mexico". En: A.F. Aveni (ed) Archaeoastronomy in the New World, : 143-168. Cambridge University Press, Cambridge.
- 1986 Evidence of a Mayan Interest in the Planet Jupiter. Ponencia al Second Oxford International Conference on Archaeoastronomy. Mérida 13-17.0. 1986.

LUENSBERGER, David G.

- 1979 Introduction to Dynamic Systems, Theory, Models, and Applications. Wiley, New York.

LURIA, A.F.

- 1984 El cerebro en acción. Martínez Roca.

MACKIE, Euan W.

- 1977a Science and Society in Prehistoric Britain. Paul Elek Books, London.
- 1977b The Megalith Builders. Phaidon, Oxford.
- 1981 "The Last Word on Archaeoastronomy". Archaeoastronomy 4.1: 6.

MANZANILLA, Linda

- 1986 La constitución de la sociedad urbana en Mesopotamia. UNAM, México D.F.

MARCUS, Joyce

- 1976 Emblem and State in the Classic Maya Lowlands. Dumbarton Oaks, Trustees for Harvard University, Washington D.C.

MARSHACK, Alexander

- 1964 "Lunar Notation on Upper Paleolithic Remains". Science 146,3645: 743-745.
- 1972a "Cognitive Aspects of Upper Paleolithic Engraving". Current Anthropology 13,3-4: 445-477.

- 1972b Upper Paleolithic Notation and Symbol. Science 178,4063: 817-828.
- 1972c The Roots of Civilization. Mc Graw-Hill, New York.
- 1979 Upper Paleolithic Symbol Systems of the Russian Plain: Cognitive and Comparative Analysis. Current Anthropology 20,2: 271-311.
- 1985 Hierarchical Evolution of the Human Capacity: The Paleolithic Evidence. Fifty-Fourth James Arthur Lecture on the Evolution of the Human Brain 1984. American Museum of Natural History, Washington, D.C.

MARSHACK, B. I.

- 1965 "K razrabotkie kriteriov skhodstva i razlichya keramicheskikh kompleksov". (Hacia el estudio sobre los criterios de similaridad y disimilaridad de complejos cerámicos) En: B.A. Kolchin (ed) Arkheologiya y estestvennye nauki: 308-317. Nauka: Moskva.

MARTIN, R. D.

- 1972 "Concepts of human territoriality". En: Peter Ucko, Ruth Tringham, G.W. Dimbleby (eds) Man, Settlement and Urbanism: 427-445, Duckworth, London.

MARTYMIUK, Gerard

- 1979 "Nieliniowosc procesow biologicznych". En: Włodzimierz Sedlak (ed) Bioelektronika: 185-194. Towarzystwo Naukowe Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego, Lublin.

MARUYAMA, Magorah

- 1963 The Second Cybernetics: Deviation-Amplifying Mutual Causal Processes. American Scientist 51: 164-179.

MARX, Karl

- 1973 El Capital. Cartago.

MATHENY, Ray T.

- 1978 "Northern Maya Lowland Water-Control Systems". En: Peter D. Harrison y B.L. Turner (eds) Pre-Hispanic Maya Agriculture: 185-210. University of New Mexico Press, Albuquerque.

MAZUR, Marian

- 1966 Cybernetyczna teoria układów samodzielnych.
(Teoría cibernética de sistemas autónomos).
Państwowe Wydawnictwa Naukowe, Warszawa.

McCLUNG de TAPIA, Emily

- 1979a Ecología y cultura en Mesoamérica. UNAM, México
D.F.

- 1979 Plants and Subsistence in the Teotihuacan
Valley A.D. 100 - 700. Ph D Dissertation.

- 1987 "Patrones de subsistencia urbana en Teotihuacan"
En: Emily McClung de Tapia y Evelyn Childs
Rattray (eds) Teotihuacan: 57-74, UNAM, México
D.F.

MEADOWS, D.H., D.L. Meadows, J. Rangers y W.W. Behrens

- 1972 Los límites al crecimiento. Fondo de Cultura
Económica, México D.F.

MENDELSON, E. M.

- 1976 "Concepción del mundo". En: Daniel J. Stiles
(ed.) Enciclopedia Internacional de las Ciencias
Sociales, vol. II: 690-692, Aguilar, Bilbao.

MILLER, Arthur G.

- 1986 The Maya Rulers of Time. The University
Museum, University of Pennsylvania, Philadelphia.

MILLER, James Grier

- 1978 Living Systems. Mc Graw-Hill - New York.

MILLER, Mary Ellen

- 1985 Tikal, Guatemala: A Rationale for the Placement
of the Funerary Pyramids. Expedition 27,3:1-15

MOLLOY, John P. y William Rathje

- 1974 "Exploitation among the Late Classic Maya"
En: Norman Hammond (ed) Mesoamerican
Archaeology: New Approaches :431-444.
University of Texas Press, Austin

MILLON, Rene, Bruce Drewitt y James A. Bennyhoff

- 1965 The Pyramid of the Sun at Teotihuacan: 1959
Investigations. Transactions of the American
Philosophical Society NIS! 55, part 6.

MILLON, Rene

- 1970 Teotihuacan: completion of map of giant
ancient city in the Valley of Mexico.
Science 170,3962: 1077-1082.

- 1973 Urbanization at Teotihuacan.
University of Texas Press, Austin.
- 1976 "Social Relations in Ancient Teotihuacan"
En: E.R. Wolf (ed) The Valley of Mexico.
Studies in Pre-Hispanic Ecology and Society
: 205-248, University of New Mexico Press,
Albuquerque.
- 1981 "Teotihuacan: City, State, and Civilization".
En: J. A. Sabloff y P.A. Andrews (eds)
Supplement to the Handbook of Middle
American Indians : 198-243, University of Texas
Press, Austin.
- MORLEY, Sylvanus Griswold
1937-38 The Inscriptions of Peten. Carnegie Institution
of Washington Publication no. 437,
Washington D.C.
- MORTENSEN, Peder
1973 "On the reflection of cultural change in artifact
materials - with special regard to the study of
innovation contrasted with type stability".
En: Colin Renfrew (ed) The explanation of culture
change: models in prehistory: 155-159, University
of Pittsburgh Press, Pittsburgh.
- MOOSER, Federico
1968 "Geología, naturaleza y desarrollo del Valle de
Teotihuacan". En: J.L. Lorenzo (ed)
Materiales para la arqueología de Teotihuacan:
29-37, INAH, México D.F.
- MURRAY, William B.
1982 "Calendrical Petroglyphs of Northern Mexico". En:
Anthony F. Aveni (ed.) Archaeoastronomy
in the New World: 195-204, Cambridge University
Press, Cambridge.
- 1987 Arte Rupestre en Nuevo León. Gobierno del Estado
de Nuevo León, Monterrey.
- NICHOLS, Deborah L.
1987 "Prehispanic irrigation at Teotihuacan, new
evidence". En: Emily McClung de Tapia y Evelyn
Childs Rattray (eds) Teotihuacan: 133-160, UNAM,
México D.F.
- ONG, Walter J. S.J.
1969 World as View and World as Event. American
Anthropologist 71.4: 634-647.

- PALERM, Angel y Eric R. Wolf
 1961 Agricultura de Riego en el Viejo Señorío del Acolhuacan. *Revista Interamericana de Ciencias Sociales* 1,1: 289-296.
- PALERM, Angel
 1961 Sistema de Regadío en Teotihuacan y en el Pedregal. *Revista Interamericana de Ciencias Sociales* 1,1: 297-302.
- PARSONS, Jeffrey R. (ed)
 1982 Prehispanic Settlement Patterns in the Southern Valley of Mexico. The Chalco Nochimilco Region Memoirs of the Museum of Anthropology, University of Michigan, Ann Arbor.
- PASZTORY, Esther
 1974 The Iconography of the Teotihuacan Tlaloc. Studies in Pre-Columbian Art and Archaeology 15. Trustees for Harvard University. Dumbarton Oaks, Washington D.C.
- PAULINYI, Zoltan
 1981 Capitals in pre-Aztec Central Mexico. *Acta Orientalia Academiae Scientiarum Hungarum* 35 (2-3): 315-350.
- PEET, Robert K.
 1974 The Measurement of Species Diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 285-307.
- PETERSON y CHIU
 1987 On the Astronomical Origin of the Offset Street Grid at Teotihuacan. *Archaeoastronomy Supplement to the Journal for the History of Astronomy* 11: S13-S19.
- POHL, Mary (ed)
 1985 Prehistoric Lowland Maya Environment and Subsistence Economy. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology vol. 77. Harvard university, Cambridge, Mass.
- POLLOCK, H.E.D.
 1980 The Puuc. Memoirs of the Peabody Museum, vol. 19 Peabody Museum of Archaeology and Ethnology Harvard University, Cambridge, Mass.
- POPOL VUH
 1986 Popol Vuh. Las antiguas historias del Quiché. Fondo de Cultura Económica, México D.F.

- POTTER, Daniel R.
1986 "Settlement". En: Gordon R. Willey y Peter Mathews (eds) A Consideration of the Early Classic Period in the Maya Lowlands: 135-144. Institute for Mesoamerican Studies, State University of New York at Albany, Albany.
- PRICE, Derek de Solla
1978 Science since Babylon. Yale University Press, New Haven.
- PRIGOGINE, Ilya
1978 Time, Structure, and Fluctuations. Science 201,4358: 777-785.
- PRIGOGINE, Ilya, R. Lefever, A. Goldbeter y M. Herschowitz-Kaufman
1969 Symmetry Breaking Instabilities in Biological System. Nature 223,5209: 913-916.
- PRIGOGINE, Ilya, Gregoire Nicolis, Agnes Babloyantz
1972 Thermodynamics of Evolution. Physics Today 25,11: 23-28; 25,12: 34-44.
- PROSKOURIAKOFF, Tatiana
1950 A Study of Classic Maya Sculpture. Carnegie Institution of Washington Publication no. 593, Washington D.C.
1960 Historical Implications of a Pattern of Dates at Piedras Negras, Guatemala. American Antiquity 25,4: 454-475.
- PULESTON, Dennis E. y Donald W. Callender, Jr.
1967 Defensive Earthworks at Tikal. Expedition 9,3: 40-48
1979 "An Epistemological Pathology and the Collapse or Why the Maya kept the Short Count". En: Norman Hammond y Gordon R. Willey (eds) Maya Archaeology: New Approaches: 63-71. University of Texas Press, Austin - London.
- RADIN, Paul
1953 The World of the Primitive Man. Schuman, New York.
- RANDS, Robert L.
1973 "The Classic Collapse in the Southern Maya Lowlands: Chronology". En: T. Patrick Culbert (ed) The Classic Maya Collapse: 43-62. A School of American Research Book. University of New Mexico Press, Albuquerque.

- RAPPAPORT, Roy A.
 1971a Ritual, Sanctity, and Cybernetics. American Anthropologist 73: 59-76.
- 1971b The Sacred in Human Evolution. Annual Review of Ecology and Systematics. 2: 23-44.
- 1977 "A maladaptation in social systems". En: Jonathan Friedman y M.J. Rowlands (eds) The Evolution of Social Systems: 49-71 Duckworth & Co. London.
- RATTRAY, Evelyn Childs
 1981 The Teotihuacan Ceramic Chronology: Early Izacualli to Metepec Phases. Manuscript.
- REED, H.J. y Jean LAVE
 1979 Arithmetic as a tool for investigating relations between culture and cognition. American Ethnologist 6.3: 568-582.
- REICHEL-DOLMATOFF, Gerardo
 1976 Cosmology as Ecological Analysis: A View From the Forest. Man 11.3: 307-318.
- RENFREW, Colin y Kenneth L. Cooke
 1984 "An Experiment on the Simulation of Culture Changes". En: C. Renfrew Approaches to Social Archaeology: 309-330, Harvard University Press. Cambridge, Mass.
- RENFREW, Colin
 1973 Before Civilization. Jonathan Cape, London.
- 1977 "Space, time and polity". En: J. Friedman y M.J. Rowlands (eds) The Evolution of Social Systems 89-112, Duckworth & Co., London.
- 1978 "The Anatomy of Innovation". En: David Green, Colin Haselgrove y Matthew Spriggs (eds). Social Organisation and Settlement. Contributions from Anthropology, Archaeology and Geography. Part I: 89-117, BAR International Series, Oxford
- 1984 "Systems Thinking: The Exploration of Continuous Change. En: Colin Renfrew (ed.) Approaches to Social Archaeology: 248-257, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- 1984 "Culture Systems and the Multiplier Effect". En: Colin Renfrew Approaches to Social Archaeology: 258-282, Harvard University Press, Cambridge, Mass.

- RICE, Don S.
1978 "Population Growth and Subsistence Alternatives in a Tropical Lacustrine Environment". En: Peter D. Harrison y B.L. Turner (eds) Pre-Hispanic Maya Agriculture: 35-61. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- RICE, Prudence M.
1981 Evolution of Specialized Pottery Production: A Trial Model. Current Anthropology 22, 3: 219-240.
- RICKETSON, Oliver, Jr. y Edith Bayles Ricketson
1937 Uaxactun, Guatemala, Group E 1926-1931. Carnegie Institution of Washington Publication no. 477, Washington D.C.
- RICKETSON, Oliver, Jr.
1928 Notes on Two Maya Astronomic Observatories. American Anthropologist 30: 434-444.
- ROSEN, Robert
1982 "On a Theory of Transformations for Cultural Systems" En: Colin Renfrew, M.J. Rowlands y B. Abbott Segraves (eds) Theory and Explanation in Archaeology: 301-313. Academic Press, New York.
- ROY, Benjamin C.
1987 Stonehenge: A New Theory. History of Religions 26,3: 225-278.
- RUGGLES, Clive L.N.
1988 Archaeoastronomy. Supplement to the Journal for the History of Astronomy 8
- SABLOFF, Jeremy A.
1973 "Continuity and Disruption during Terminal Late Classic Times at Seibal: Ceramic and Other Evidence" En: T. Patrick Culbert (ed) The Classic Maya Collapse: 107-131. A School of American Research Book. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- 1975 Excavations at Seibal, Department of Peten, Guatemala. Ceramics. Memoirs of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology vol. 13 no.2. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, Cambridge, Mass.
- SANDERS, William T., Jeffrey R. Parsons y Robert S. Santley
1979 The Basin of Mexico. Academic Press, New York.

- SANDERS, William T. y Barbara Price
 1968 Mesoamerica. The Evolution of a Civilization.
 Random House, New York.
- SANDERS, William T.
 1965 The Cultural Ecology of the Teotihuacan Valley.
 Pennsylvania State University, Philadelphia.
- 1970 "The Geography of the Valley of Teotihuacan".
 En: The Teotihuacan Valley Project. Final
 Report Volume 1. The Natural Environment,
 Contemporary Occupation and 16th Century
 Population of the Valley. :69-101,
 Occasional Papers in Anthropology no. 3,
 Pennsylvania State University, Philadelphia.
- 1976 "The Agricultural History of the Basin of
 Mexico". En: E.R. Wolf (ed) The Valley of
 Mexico. Studies in Pre-Hispanic Ecology and
 Society: 101-159. University of New Mexico
 Press, Albuquerque.
- SATTERTHWAITE, Linton, Jr.
 1944a Piedras Negras Archaeology: Architecture,
 Part II. Temples. University Museum, University
 of Pennsylvania, Philadelphia.
- 1944b Piedras Negras Archaeology: Architecture,
 Part IV. Ball Courts. University Museum,
 University of Pennsylvania, Philadelphia.
- 1952 Piedras Negras Archaeology: Architecture,
 Part V. Sweathouses. University Museum,
 University of Pennsylvania, Philadelphia.
- 1958 Five Newly Discovered Monuments at Tikal and
 New Data on Four Others. Tikal Report no. 4,
 University of Pennsylvania, Philadelphia.
- 1959 "Early "uniformity" Maya Moon Numbers at Tikal
 and Elsewhere". En: Actas del 33 Congreso
 Internacional de Americanistas, vol II
 : 200-210, Lehmann, San José.
- SAUL, Frank P.
 1972 The Human Skeleton Remains of Altar de
 Sacrificios. An Osteological Analysis.
 Papers of the Peabody Museum of Archaeology
 and Ethnology vol. 63 no.2. Peabody Museum
 of Archaeology and Ethnology, Harvard
 University, Cambridge, Mass.

- SCAGLION, Richard y Richard G. CONDON
 1979 Abelam Yam Beliefs and Sociorhythmicity:
 A Study in Chronoanthropology. Journal of
 Biosocial Science 11,1: 17-25.
- SCHELE, Linda
 1977 "Palenque: The House of the Dying Sun". En:
 A.F. Aveni (ed) Native American Astronomy.:
 43-56, University of Texas Press, Austin.
- SCHMIDT, Paul
 1983 Uaxatun: Extinción de una cultura. UNAM,
 México D.F.
- SEGRAVES, Barbara Abbott
 1982a "Morphogenetic Change in Complex Societies".
 En: Colin Renfrew, M.J. Rowlands y B. Abbott
 Segraves (eds) Theory and Explanation in
 Archaeology: 281-286, Academic Press, New York.
- 1982b "Central Elements in the Construction of General
 Theory of the Evolution of Societal Complexity".
 En: Colin Renfrew, M.J. Rowlands y B. Abbott
 Segraves (eds) Theory and Explanation in
 Archaeology: 287-300, Academic Press, New York.
- SIDRYS, Raymond Vyteris
 1976 Mesoamerica: An Archaeological Analysis of a
 Low-Energy Civilization. Ph.D. Dissertation.
 University Microfilms, Ann Arbor.
- SMITH, A. Ledyard
 1937 Structure A-XVII, Uaxactun. Carnegie Institution
 of Washington Publication no. 483, Washington,
 D.C.
- 1950 Uaxactun, Guatemala: Excavations of 1931-1937.
 Carnegie Institution of Washington Publication
 no. 588, Washington D.C.
- 1972 Excavations at Altar de Sacrificios. Architecture
 Settlement, Burials, and Caches. Papers of the
 Peabody Museum of Archaeology and Ethnology
 vol. 62 no.2. Peabody Museum of Archaeology and
 Ethnology, Harvard University, Cambridge, Mass.
- 1973 Uaxactun: A Pioneering Excavation in Guatemala.
 An Addison-Wesley Module in Anthropology No.40.

- 1982 Excavations at Seibal, Department of Peten, Guatemala, Major Architecture and Caches. Memoirs of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology vol. 15 no 1. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, Cambridge, Mass.
- SMITH, Richard E y James C. Gifford
1966 Maya Ceramic Varieties, Types, and Wares at Uaxactun: Supplement to "Ceramic Sequence at Uaxactun, Guatemala". Middle American Research Institute, Tulane University, New Orleans.
- SMITH, Richard E.
1937 A Study of Structure A-I Complex at Uaxactun, Peten, Guatemala. Carnegie Institution of Washington Publication no. 456. Washington D.C.
- 1955 Ceramic Sequence at Uaxactun, Guatemala. Middle American Research Institute Publicatio no. 20, Tulane University, New Orleans.
- SORUCO SAENZ, Enrique
1984 "Una cueva ceremonial en Teotihuacan y sus implicaciones astronómicas religiosas. En: J. Broda, S. Iwaniszewski y L. Maupome (eds) Arqueoastronomía y Etnoastronomía en Mesoamérica(en Prensa).
- SPENCE, Michael W.
1966 "Los talleres de obsidiana de Teotihuacan" Teotihuacan. XI Mesa Redonda: 213-216. Sociedad Mexicana de Antropología, México D.F.
- 1981 Obsidian production and the state in Teotihuacan. American Antiquity 46,4: 769-788.
- 1987 "The scale and structure of obsidian production in Teotihuacan". En: E. McClung de Tapia y E. C. Rattray (eds) Teotihuacan: 429-450, UNAM, México D.F.
- SPILKA, Bernard, Phillip SHAVER y Lee A. KIRPATRICK
1985 A General Attribution Theory for the Psychology of Religion. Journal for the Scientific Study of Religion 24,1: 1-28.
- STARBUCK, David R.
1987 "Faunal Evidence for the Teotihuacan Subsistence Base". En: Emily McClung de Tapia y Evelyn Childs Rattray (eds) Teotihuacan: 75-90. UNAM, México D.F.

STARR, Chauncey y Richard Rudman

- 1973 Parameters of Technological Growth.
Science 182,4110: 358-364.

TATE Carolyn

- 1984 Summer Solstice Ceremonies Performed by
Bird Jaguar III of Yaxchilan, Chiapas, Mexico.
Estudios de Cultura Maya 16:85-112.

TAINTER, Joseph A. y Ross H. Cordy

- 1977 An archaeological analysis of social ranking
and residence groups in prehistoric Hawaii.
World Archaeology 9,1: 95-112

TAINTER, Joseph A.

- 1977 "Modeling Change in Prehistoric Social Systems"
En: Lewis Binford (ed) For Theory Building in
Archaeology: 327-351, Academic Press, New York
- London.

TEDLOCK, Barbara

- s.f.a "Earth Rites and Moon Cycles: Mayan Synodic and
Sidereal Lunar Reckoning". En: J.B. Carlson y Von
Del Chamberlain (eds) Ethnoastronomy:
Indigenous Astronomical and Cosmological
traditions of the World. (en prensa).

- s.f.b "La dialectica de la agronomía y astronomía maya-
quiché". En: J. Broda, S. Iwaniszewski y
L. Maupomé (eds) Arqueoastronomía y
Etnoastronomía en Mesoamérica. (en prensa).

THOM, Alexander

- 1962 The Megalithic Unit of Length. Journal of the
Royal Statistical Society A, 125,2: 243-251.

- 1964 The Larger Units of Length of Megalithic Man.
Journal of the Royal Statistical Society
A, 127,4: 527-522.

- 1966 Megaliths and Mathematics. Antiquity 40: 121-128.

- 1967 Megalithic Sites in Britain. Oxford University
Press, Oxford.

THOMPSON, J. Eric S.

- 1956 Chronological Decipherments from Uaxactun,
Naranjo and Ixlu, Peten. Notes on Middle
American Archaeology no. 127. Carnegie
Institution of Washington, Washington D.C.

- TINDALL, B. Allan
1976 Theory in the Study of Cultural Transmission.
Annual Review of Anthropology 5: 195-208.
- TOBRINER, Stephen
1972 "The fertile mountain: an investigation of
Cerro Gordo's importance to the town plan and
iconography of Teotihuacan". En: Teotihuacan
XI Mesa Redonda: 103-113, Sociedad Mexicana de
Antropología, México D.F.
- TOURTELLOT, Gair
1983 The Growth of Household Units and Family
Development Cycles: Seibal as a test case.
Paper presented at the symposium: Mesoamerican
Houses and Households, Annual Meeting of the
Society for American Archaeology,
Pittsburgh, 28.04.1983.
- TRINGHAM, Ruth
1972 "Territorial demarcation of prehistoric
settlements" En: F. Ucko, R. Tringham y G.W.
Dimbleby (eds) Man, Settlement and Urbanism:
463-475, Duckworth, London.
- TURNER, II B.L. y Peter D. Harrison
1978 "Implications from Agriculture for Maya
Prehistory". En: Peter D. Harrison y B.L.
Turner (eds) Pre-Hispanic Maya Agriculture.
:337-373, University of New Mexico Press,
Albuquerque.
- TURNER, II, B.L.
1985 "Issues Related to Subsistence and Environment
Among the Ancient Maya". En: Mary Pohl (ed)
Prehistoric Lowland Maya Environment and
Subsistence Economy: 195-209, Papers of the
Peabody Museum of Archaeology and Ethnology
vol. 77, Harvard University, Cambridge, Mass.
- WEBSTER, David L.
1977 "Warfare and the Evolution of Maya Civilization"
En: T. Patrick Culbert (ed) The Classic Maya
Collapse: 335-372. A School of American
Research Book. University of New Mexico Press,
Albuquerque.
- WELLHAUSEN, E.J., L.M. Roberts y E. Hernández Y.
1951 Razas de Malz en Mexico, su origen,
características y distribución. Secretaría
de Agricultura y Ganadería de México y la
Fundación Rockefeller, México D.F.

- WHYTE, Anne
 1977 "Systems as perceived: a discussion of "Maladaptation in social systems". En: Jonathan Friedman y M.J. Rowlands (eds) The Evolution of Social Systems: 73-78. Duckworth & Co., London.
- WIERCINSKI, Andrzej
 1977 Time and Space in the Sun Pyramid from Teotihuacan. Polish Contributions in New World Archaeology vol. 1: 87-103, Kraków, Polska Akademia Nauk.
- 1979 "Ryorytmy a bioplazma". (Los bioritmos y la bioplazma. En: Włodzimierz Sedlak (ed.) Bioelektronika: 87-102, Towarzystwo Naukowe Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego, Lublin.
- 1981 Antropogeneza - ewolucja cywilizacji. (Antropogénesis - la evolución de la civilización). Warszawskie Centrum Stupienskiego Ruchu Naukowego 26 S2SP, Warszawa.
- 1983 An Anthropological Vision of Culture and Cultural Evolution. Ethnologia Polona 9: 23-31.
- WILLEY, Gordon R., T. Patrick Culbert y Richard E.W. Adams
 1967 Maya Lowland Ceramics: A Report from the 1965 Guatemala City Conference. American Antiquity 32,2: 289-315.
- WILLEY, Gordon R. y Demetri B. Shimkin
 1973 "The Maya Collpase: A Summery View". En: T. Patrick Culbert (ed) The Classic Maya Collapse : 457-510. A School of American Research Book. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- WILLEY, Gordon R. y A. Ledyard Smith
 1969 The Ruins of Altar de Sacrificios, Department of Peten, Guatemala. An Introduction. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology. vol. 62 no. 1. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University. Cambridge, Mass.
- WILLEY, Gordon R., A. Ledyard Smith, Gair Tourtellot, III y Ian Graham
 1975 Excavations at Seibal. Introduction, The Site and Its Setting. Memoirs of the Peabody Museum of Anthropology and Ethnology. vol. 13, no 1. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, Cambridge, Mass.

WILLEY, Gordon R.

- 1973 The Altar de Sacrificios Excavations. General Summary and Conclusions. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology vol. 64 no.3. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, Cambridge, Mass.
- 1978a Excavations at Seibal. Artifacts. Memoirs of the Peabody Museum of Anthropology and Ethnology vol. 14 no 1. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, Cambridge, Mass.
- 1978b "Pre-Hispanic Maya Agriculture: A Contemporary Summation:," En: Peter D. Harrison y B.L. Turner (eds) Pre-Hispanic Maya Agriculture: 325-335. University of New Mexico Press, Albuquerque.

WILK, Richard R.

- 1985 "Dry Season Agriculture among the Kekchi Maya and Its Implications for Prehistory". En: Mary Pohl (ed) Prehistoric Lowland Maya Environment and Subsistence Economy: 195-209. Papers of the Peabody Museum of Anthropology and Ethnology vol. 77, Harvard University, Cambridge, Mass.

WILLIAMSON, J.B.

- 1974 Megalithic Units of Length. Journal of Archaeological Science 1: 381-382.

WINFREE, Arthur I.

- 1975 Unclock behaviour of biological clocks. Nature 253,5490: 315-319.

WITTFOGEL, Karl A.

- 1957 Oriental Despotism. Yale University Press, Haven.

WOBST, H. Martin

- 1978 "Stylistic behavior and information exchange". En: Ch. E. Cleland (ed) For the Director: Research Essays in Honor of James B. Griffin : 317-342. University of Michigan, Ann Arbor.

WOOD, John Edwin

- 1978 Sun, Moon and Standing Stones. Oxford University Press, Oxford.

YATES, Frances A.

- 1966 The Art of Memory. University of Chicago Press, Chicago.

YOUNG, Jane

- 1979 Seminar Summary: In Search of Archaeoastronomy.
What is It and Where is It Going.
Archaeoastronomy 2,2: 14-15.

ZEILIK, Michael

- 1983 One Approach to Archaeoastronomy: An Astronomer's
View. Archaeoastronomy 6,1-4: 4-7.

Tabla 1

El resumen de las tendencias en el desarrollo cultural en Uaxactun.

	Mamón 600 - 300	Chicanel 300 - 250	Tzakol 1 250 - 300	Tzakol 2 300 - 378	Tzakol 3 378 - 550	Tepen 1 550 - 692	Tepen 2 692 - 830	Tepen 3 830 - 889	M	MI
cerámica - nuevas formas du/dt	12 040	19 035	13 260	22 282	10 058	12 085	15 094	25 424	126	15.75
grado de organización	08	06	06	06	09	07	06	06		
cerámica - tipos/variedades du/dt	17 057	20 036	8 160	13 167	9 052	17 120	34 246	31 525	149	18.63
grado de organización	09	19	07	08	10	09	07	10		
cerámica - tradicción técnica du/dt	46 153	27 049	3 060	36 462	17 099	15 106	13 094	14 237	171	21.38
grado de organización	11	02	06	10	11	05	02	01		
cerámica - tradicción estética (formas) du/dt	58 193	48 087	15 300	71 910	31 180	6 042	13 094	37 627	279	34.88
grado de organización	10	05	14	10	06	11	02	02		
cerámica - tradicción estética (mot.) du/dt	13 043	7 013	5 100	1 013	9 052	29 204	7 051	51 864	122	15.25
grado de organización	0	0	63	56	44	26	23	29		
construcciones nuevas du/dt	6 020	26 047	11 220	66 846	20 116	6 042	7 051	12 203	154	19.25
grado de organización	0	13	15	7	3	8	14	0		
estelas du/dt				4 051	15 087	0 0	6 043	2 034	27	5.40
entierros du/dt	5 017	14 025		23 077			60 177		102	25.50
ofrendas du/dt		1 002		49 163			14 041		60	
artefactos astronómicos du/dt	0	4 007	4 080	6 077	2 012	1 007	0 0	3 051	20	

TABLA 2. Los datos básicos de los artefactos relacionados la astronomía en Uaxactún.

Estructura arquitectónica	Función hipotética	Fecha del uso	Fenómeno astronómico asociado
E-1	templo (a)	Tzakol 1 - Tepeu 3 (b)	E-7 hacia E-1: sol en el solsticio estival
E-2	templo (c)	igual que E-1	E-7 hacia E-2: sol en equinoccios (d)
E-3	templo (e)	igual que E-1	E-7 hacia E-3: sol en el solsticio de invierno
E-7 (f)	ceremonial (g)	E-7a/b Chichanal, E-7 Tzakol - Tepeu	véanse E-1, E-2 y E-3
E-5	templo (h)	Tzakol 2 - Tepeu (?)	UAX 1 hacia E-5: sol en el solsticio de verano (k)
A-5/UAX 1	ceremonial (i)	Tzakol 2	calendárico, Acimut = 17.5 grados (j); véase E-5
A-5/ Estr. R	residencial (i)	Tepeu 3	A-5 hacia A-18 sol en equinoccios (k)
A-2	templo (l)	Tepeu 3	A-5 hacia A-2: sol en equinoccios (k)
A-18	religiosa, residencial (m)	Tzakol 2 - Tepeu (?)	A-18 hacia B-12: norte astronómico (n); véase A-5 /Estr. R
B-5	ritual (o)	Tepeu 1 - Tepeu 3 (p)	A-5/Estr. R hacia B-5: norte astronómico (k)

- (a) Ricketson y Ricketson, (ibid. 47-50).
- (b) en la superficie del edificio E-1 se ha encontrado la cerámica Tepeu 3, en los edificios E-2 y E-3 - la cerámica Tepeu 2 (Ricketson y Ricketson, ibid.: 202, 261-267), el maíz del E-2 proviene del Tepeu (Kidder 1947:71).
- (c) Ricketson y Ricketson, (op. cit. 50-53).
- (d) aunque Blom (1924), Ricketson (1928) y Ricketson y Ricketson, (op. cit.) hablan de las observaciones de salidas del sol equinoccial detrás del edificio E-2, Aveni y Hartung (1986) demostraron que no se pudo observar dichas salidas durante equinoccios.
- (e) Ricketson y Ricketson, (ibid. :57).
- (f) se trata en conjunto de las estructuras E-7sub 1, E-7sub 2 (Rosal, este volumen) y E-7.
- (g) Ricketson y Ricketson (ibid. 67-92).
- (h) Ricketson y Ricketson (op. cit. : 63-64).
- (i) A.L. Smith (1950:44) al discutir las funciones posibles de la estructura A-5 llega a la conclusión de que durante el Tzakol su función era religiosa y en el Tepeu - residencial. El análisis de Adams (1974) sugiere dichas funciones residenciales a partir Tepeu.
- (j) Aveni et. al. (1978:271).
- (k) Aveni y Hartung (1986).
- (l) A.L. Smith (1950:74).
- (m) A.L. Smith (ibid.).
- (n) Hartung (1971:20).
- (o) se trata del Juego de Pelota, A.L. Smith, ibid. (60-61).
- (p) la cerámica encontrada proviene del Tepeu.
- (r) A.L. Smith, (op. cit.: 74) coloca esta estructura bajo la rùbrica "palacios", sin embargo Adams (op. cit.) no la considera como unidad residencial.

	Xe 900 - 600	San Felix 600 - 500	Plancha 300 - 150	Salinas 150 - 450	Ayn 450 - 570	Veremos 570 - 585	Chixoy 585 - 630	Pasión 630 - 780	Boca 780 - 900	Jimba 900 - 950	M
cerámica - tipos-variedades du/dt	15 043	12 040	20 044	7 025	18 150	10 667	10 222	20 133	18 150	11 220	139
grado de organización	09	11	08	05	10	07	15	24	12	04	
arquitectura construcciones nuevas du/dt	0 0	5 017	14 031	4 013	0 0	2 133	2 044	10 067	2 017	0 0	39
montículos habitacionales du/dt	3 010	2 007	23 051	5 017	5 042	2 133	5 111	17 113	15 125	1 020	78
entierros du/dt	1 005	6 020	15 035	5 017	6.5 054	9.5 633	7 156	14 093	31 258	33 660	128
cifrendas du/dt	0 0	0 0	10 022	31 103	1 008	1 067	1 022	8 053	5 042	3 060	60
cerámica - objetos misceláneos du/dt	3 010	4 013	3 007	3 010	1 008	0 0	1 022	4 027	5 042	0 0	24
lítica - piedras talladas du/dt	2 007	6 020	5 011	7 025	0 0	0 0	2 044	8 053	11 092	0 0	41
lítica - piedras pulidas du/dt	7 025	9 030	10 022	6 020	2 017	2 133	1 022	16 107	7 058	0 0	60
estelas du/dt					7 058	1 067	3 067	8 053	1 008	0 0	20
altares + tableros esculpidos du/dt				2 007	9 075	0 0	5 111	15 100	0 0	0 0	31

Tabla 3 El resumen de las tendencias en el desarrollo cultural en Altar de Sacrificios.

	Real 900 - 600	Escoba 600 - 300	Canitabse 300 - 270	Junco 270 - 500	Tepehilotte 650 - 850	Bayal 850 - 950	M	M
cerámica - tipos-variedades du/dt	12 040	12 040	10 018	9 039	18 100	25 250	86	14.33
grado de organización du/dt	04	14	10	6	08	38		
construcciones nuevas du/dt	1 003	5 017	10 018	1 004	20.5 114	28.5 285	66	11.0
cerámica - objetos misceláneos du/dt	6 020	1 003	1 002	0 0	2 011	9 090	19	3.17
lítica - piedra pulida du/dt	11 037	7 023	4 007	0 0	6 033	18 180	46	7.67
lítica - piedra tallada du/dt	6 020	3 010	1 002	0 0	6 033	12 120	28	4.67
ofrendas du/dt	1.5 003	0.5 002	3 005	0 0	9 050	7 070	21	3.17
estelas con inscripciones du/dt					3 013	18 180	21	
estelas lisas du/dt					2 011	9 090	11	
altares du/dt				1 004	0.5 003	13.5 135	13	

Tabla 4 El resumen de las tendencias en el desarrollo cultural en Seibal.

		Freclásico						
		Naba (300-550)		Balche (550-628)	Yaxche (628-731)	Chacalbeaz (731-830)	Kunche (830-)	M
cerámica - nuevos tipos-variedades du/át	7	10 072	22 282 088	34 330	52 525	15	148	24.67
grado de organización	08	08	13	13	12	14		
estelas du/át			2 026	18 175	12 121			

Tabla 5. Algunas tendencias en el desarrollo cultural en Piedras Negras.

	Tzacualli Temprano (0 - 100)	Tzacualli Tardío (100 - 150)	Miccaotli (150 - 200)	Tlaminilolpa Tempr. (200 - 300)	Tlaminilolpa Tardío (300 - 450)	Xolalpan Temprano (450 - 550)	Xolalpan Tardío (550 - 650)	Metztec (650 - 750)
cerámica - formas	50	55	41	50	61	56	52	54
grado de organización	015	008	012	017	009	011	010	008

Tabla 7. Las tendencias en el desarrollo de la cerámica teotihuacana.

TABLE 6
 Gobernantes en Tikal.















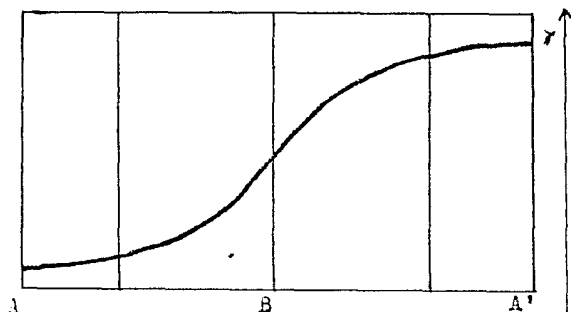
	?	JAGUAR PAW		Ruling at 8.14.0.0? (A.D. 317); portrayed on St. 29?; named on St. 31; entombed in Bu. 22?
	?	CURL NOSE		Ruled 8.17.2.16.17 to ca. 8.19.10.0.0 (A.D. 379-426); portrayed on St. 4, 18; entombed in Bu. 10?
	BIRD CLAW?	= STORMY SKY		Ruled ca. 8.19.10.0.0 to 9.1.1.10.10 (A.D. 426-457); portrayed on St. 31, 12, 22, 28?; entombed in Bu. 48?
	?	KAN HOAR		Ruled ca. 9.1.1.10.10 to ca. 9.2.13.0.0 (A.D. 457-488); portrayed on St. 9, 13
	WOMAN OF TIKAL?	JAGUAR PAW SKULL		Ruled ca. 9.2.13.0.0 to ca. 9.5.3.9.15? (A.D. 488-537); portrayed on St. 3, 7, 15, 27, 10?, 12?, 25?, 26?
		DOUBLE BIRD		Ruled 9.5.3.9.15 to 9.6.13.17.0 (A.D. 537-567) or later; portrayed on St. 17; 21st ruler
	?	ANIMAL SKULL		Named on MT. 216, 217; entombed in Bu. 195?; 22nd ruler
	JAGUAR SEAT	SHIELD SKULL		Ruled to ca. 9.12.9.17.16 (A.D. 682); named on MT. 25, 44, Li. 3 of Temple I; entombed in Bu. 23?
	TWELVE MACAW	RULER A		Ruled 9.12.9.17.16 (A.D. 682) to ?; portrayed on St. 30, 16, Li. 2, 3 of Temple I; entombed in Bu. 116
	?	RULER B		Ruled 9.15.3.6.8 (A.D. 734) to ?; portrayed on St. 21, 5, 20, Li. 2, 3 of Temple IV; entombed in Bu. 196?; 27th ruler
		TEMPLE VI RULER		28th ruler?
		RULER C		Ruled 9.16.17.16.4 to 9.18.0.0.0 (A.D. 768-790) or later; portrayed on St. 22, 19; entombed in Bu. 8?; 29th ruler
	?	DARK SUN		Named on St. 24 (possibly Ruler B)
		STELA 24 RULER		Ruling at 9.19.0.0.0 (A.D. 810); portrayed on St. 24?; named on Li. 2 of Temple III? (possibly Ruler C or brother)
		STELA 11 RULER		Ruling at 10.2.0.0.0 (A.D. 869); portrayed on St. 11; entombed in Bu. 77?

Tabla 8

. 2 ALGUNOS DATOS CLIMATICOS Y AGRICOLAS RELACIONADOS CON LAS FECHAS SEÑALADAS POR MARCADORES

periodo señalado por marcadores	elementos climáticos y agricultores
primera parte de febrero	<ul style="list-style-type: none"> - la temperatura empieza a subir (después del mínimo anual en enero) - terminan heladas - mínimo de precipitaciones - vientos del oeste y a veces del norte - cruzada (arado en ángulo recto con respecto al barbecho) seguido por rastrillo - principia la siembra en el piamonte superior
segunda parte de abril	<ul style="list-style-type: none"> - la temperatura asciende - últimas heladas atrasadas - vientos del oeste y del este - zurcada (arado antes de la siembra) - principian siembras
primera parte de agosto	<ul style="list-style-type: none"> - la temperatura asciende (después del mínimo en julio) - a veces, el máximo de precipitaciones - vientos del este - la cosecha de primeras mazorcas (elotes) del maíz cónico y/o palomero toluqueño
segunda parte de octubre	<ul style="list-style-type: none"> - empieza la estación seca fría - aparecen heladas prematuras - a veces, últimas precipitaciones - vientos del oeste - termina la cosecha - barbecho (primer arado después de la cosecha)

Datos recogidos de: Blanton et al. 1981:11; Charlton 1970; García 1968:12,19-32; Kovar 1970:19-20; Logan y Sanders 1976: 40-41; McClung 1979a:23-25,36-40; 1979b:26,31; Palerm 1961:301; Palerm y Wolf 1961:289; Sanders 1965:20-24; 1970:72-75; Sanders et al. 1979:82,131,237.



arranque de crecimiento crecimiento acelerado crecimiento lento estancamiento

A, A', B - puntos de inflexión

Figura 1. Curva logística y diferentes estadios del crecimiento acumulativo.

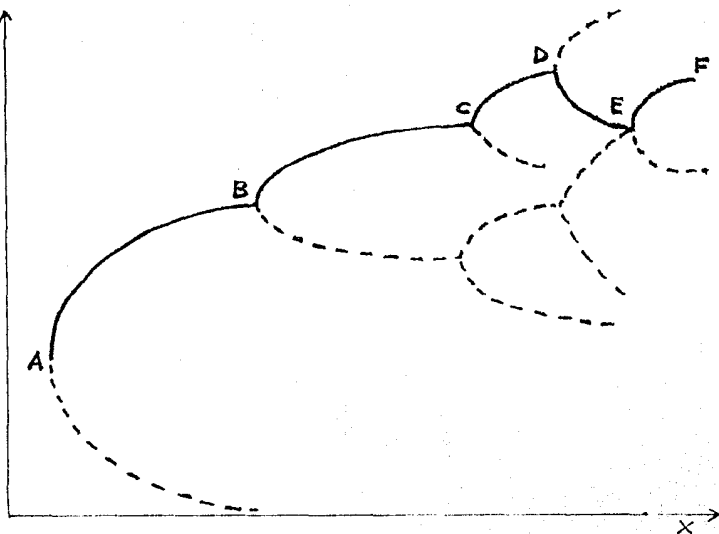


Figura 2. Diferentes trayectorias del sistema. Observando

el sistema en el punto F no se pueden establecer con mayor probabilidad los estadios entre A y F. hasta no restablecer toda la trayectoria.

Figura 2. Uaxactun, Peten, Guatemala.

Marcadas las relaciones espaciales entre los Grupos (según Aveni y Hartung 1986).

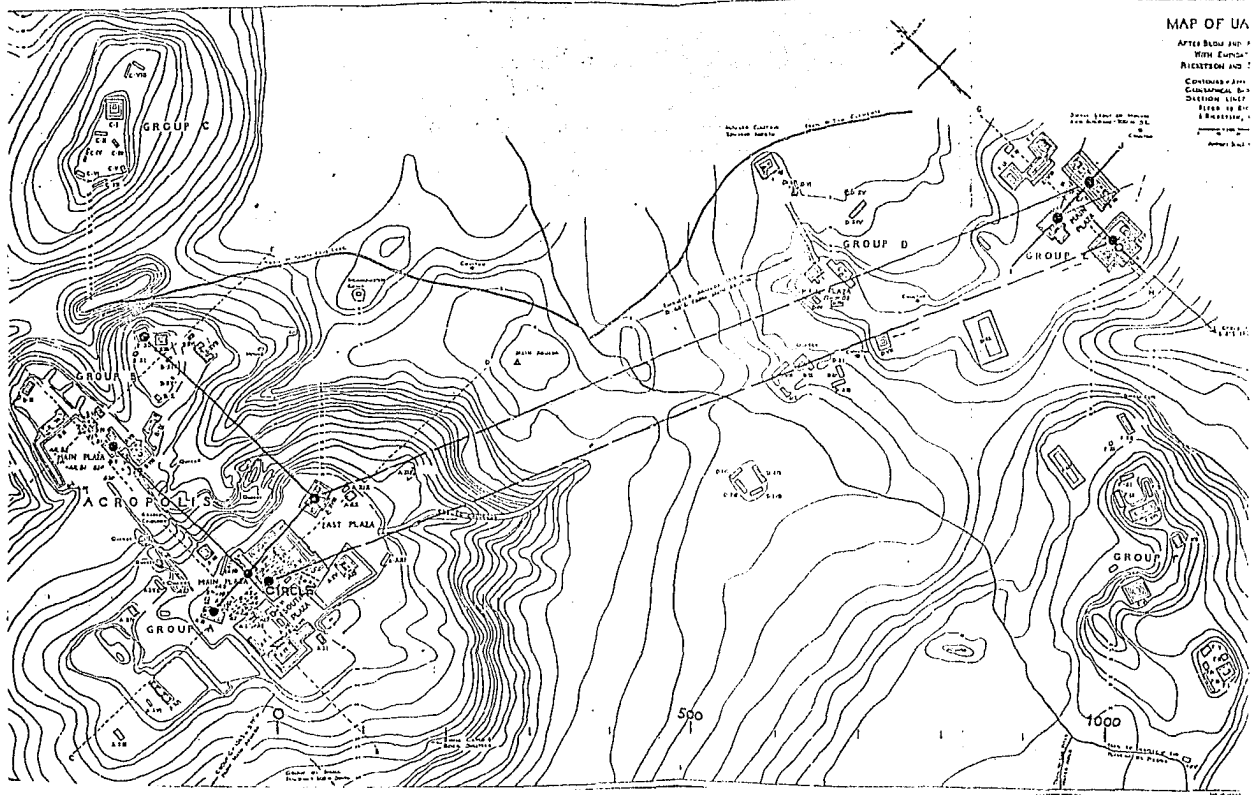


Figura 4

Las tendencias en el desarrollo de la cerámica en Uaxactun.

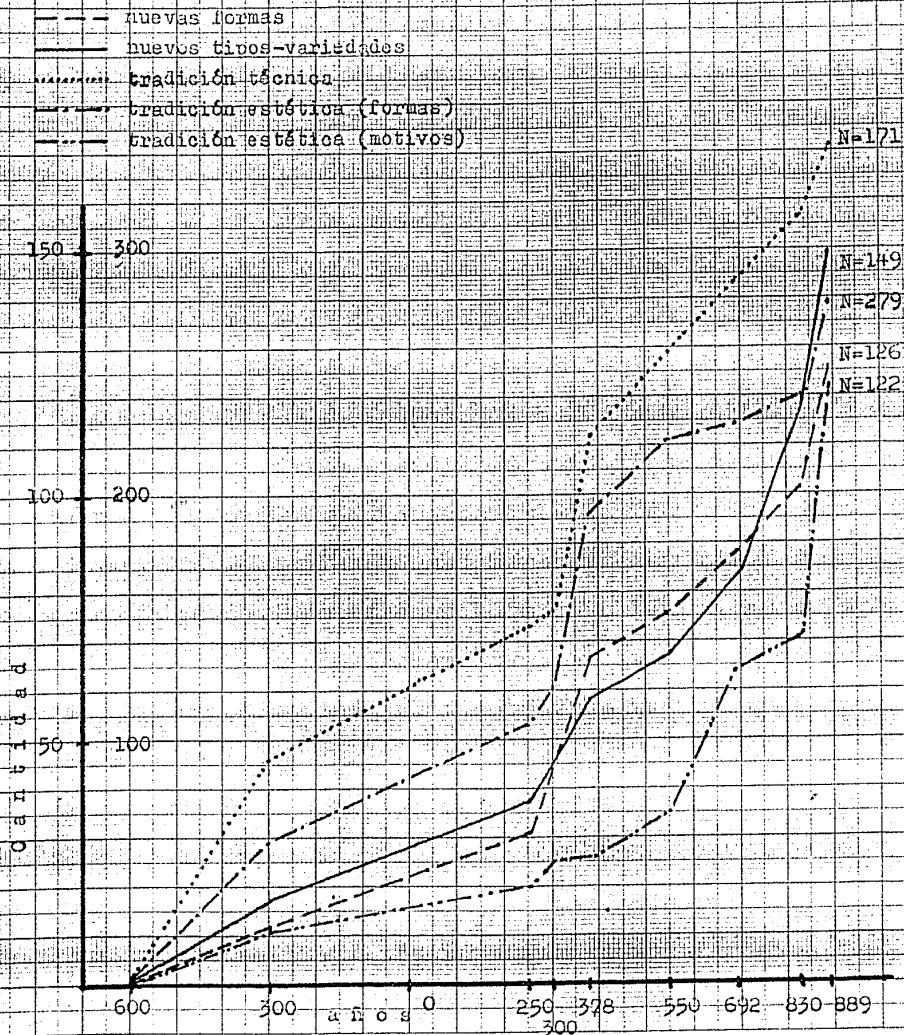


Figura 5

Las tendencias en el desarrollo cultural en Uaxactun.

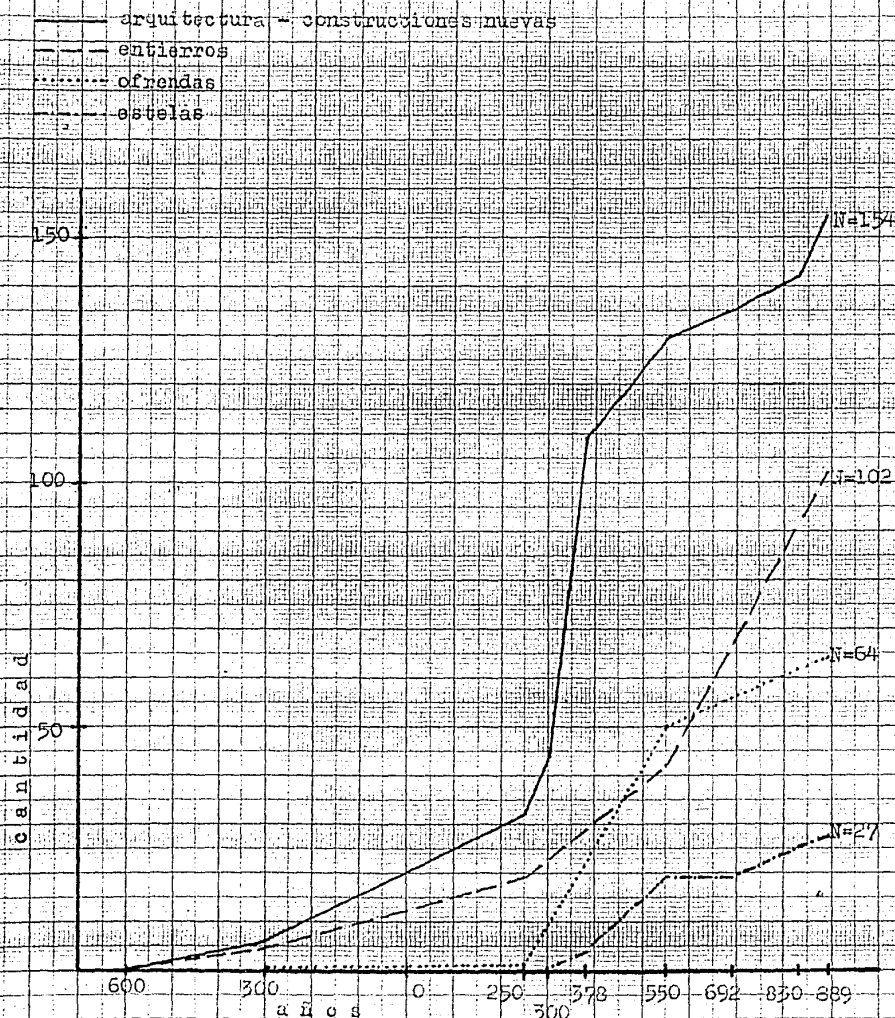


Figura 6

La dinámica en el desarrollo de las estelas en Uaxactun.

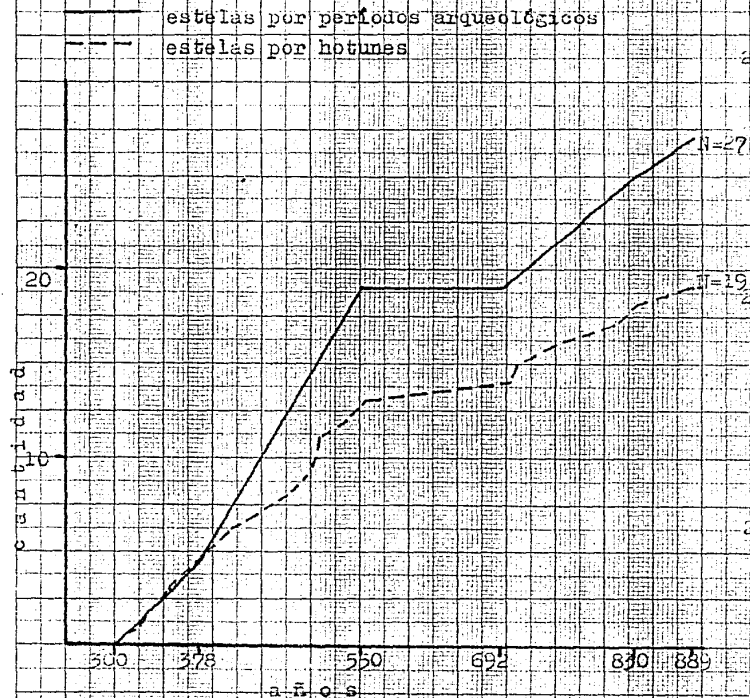


Figura 7

Los cambios en las posiciones de cuerpos humanos en los enterramientos de Jakastun.

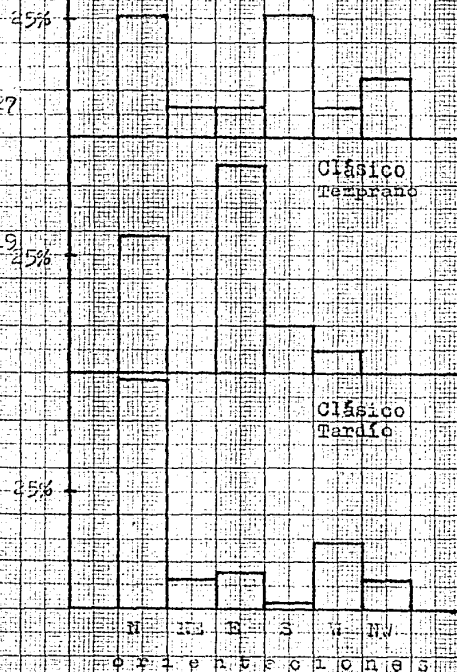


Figura 8.

La dinámica del crecimiento acumulativo de los artefactos astronómicos en Uuxactun.

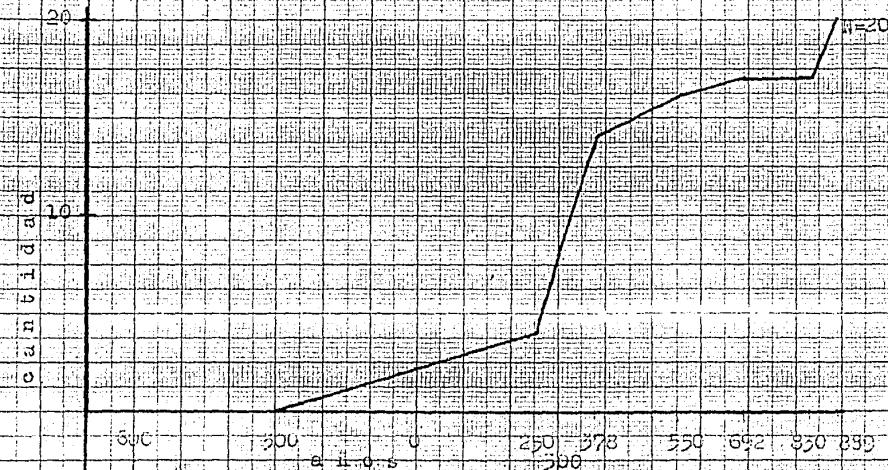
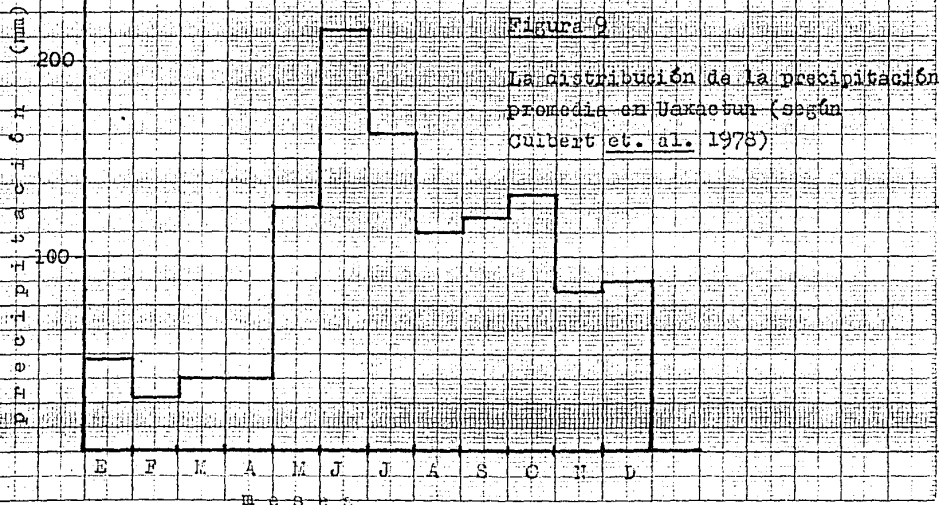


Figura 9

La distribución de la precipitación promedio en Uuxactun (según Guibert et. al. 1978)



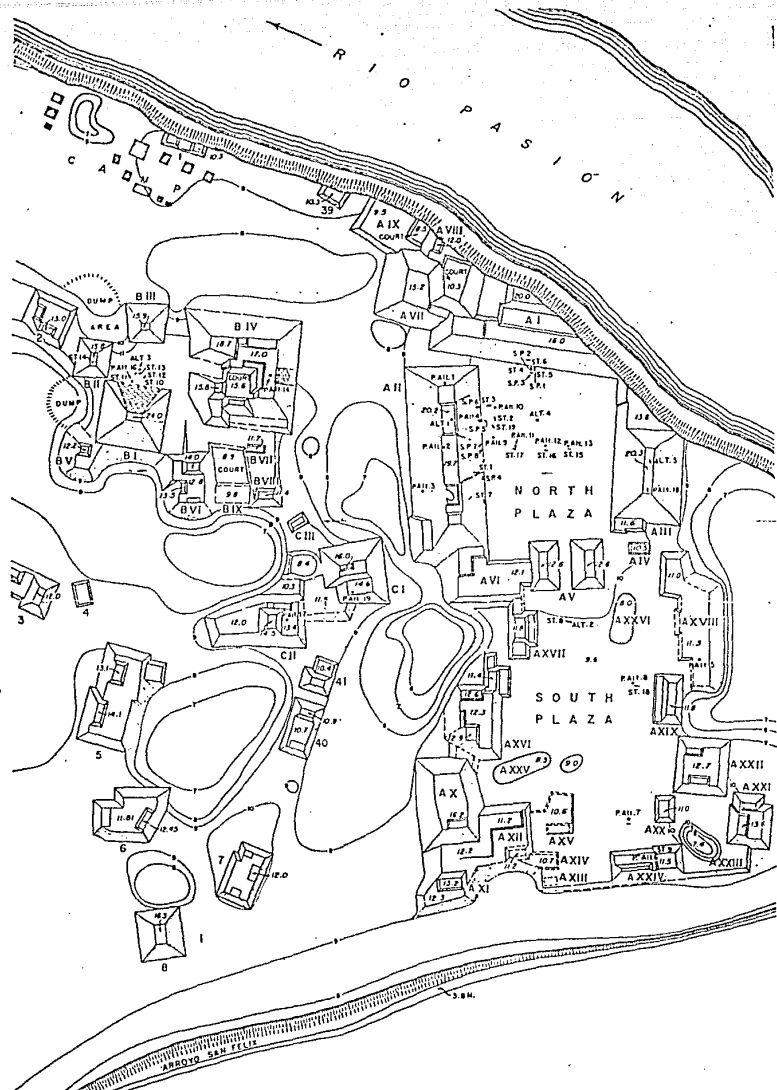


Fig. 2. Detail from map of Altar de Sacrificios, showing structures in groups (from map supplied with *Introduction*, Papers of the Peabody Museum, Harvard University, vol. 61, no. 1).

- 1-8 House mounds not assigned to groups
- A I-C III Structures in groups
- ALT. Altar
- P.Alt. Plain Altar

- ST. Stela
- S.P. Sculptured panels
- Contour interval is 1.0 meter
- Elevation on top of Altar 4 is 10.0 meters

Figure 10 Altar de Sacrificios.

Figura 11.

Las tendencias en el desarrollo cultural en Altar de Sacrificios (1).

- cerámica tipos-variedades
- - - - - entierros
- montículos habitacionales
- · - · - · ofrendas
- - - - - arquitectura - construcciones

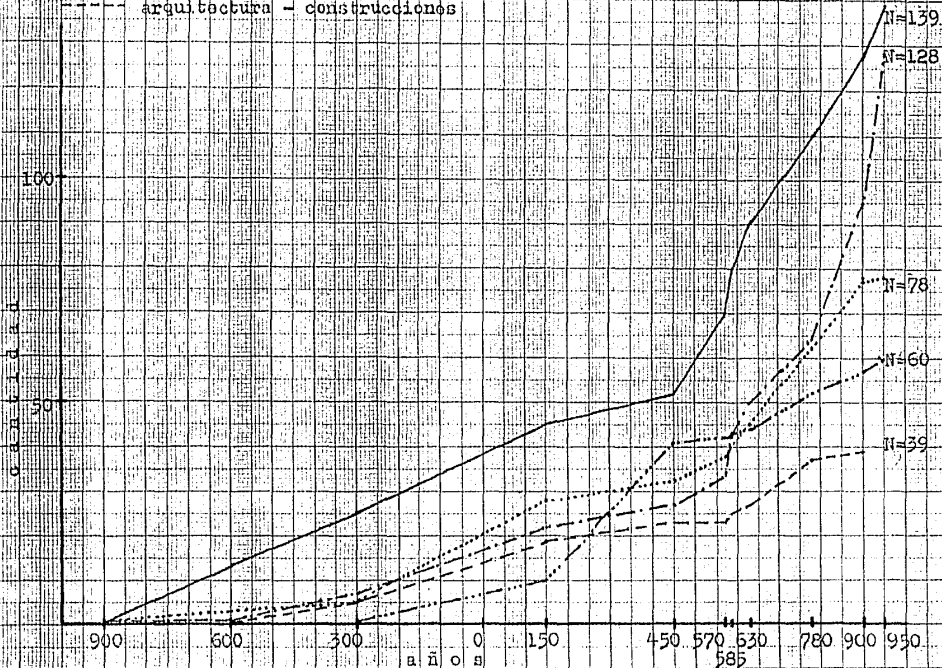
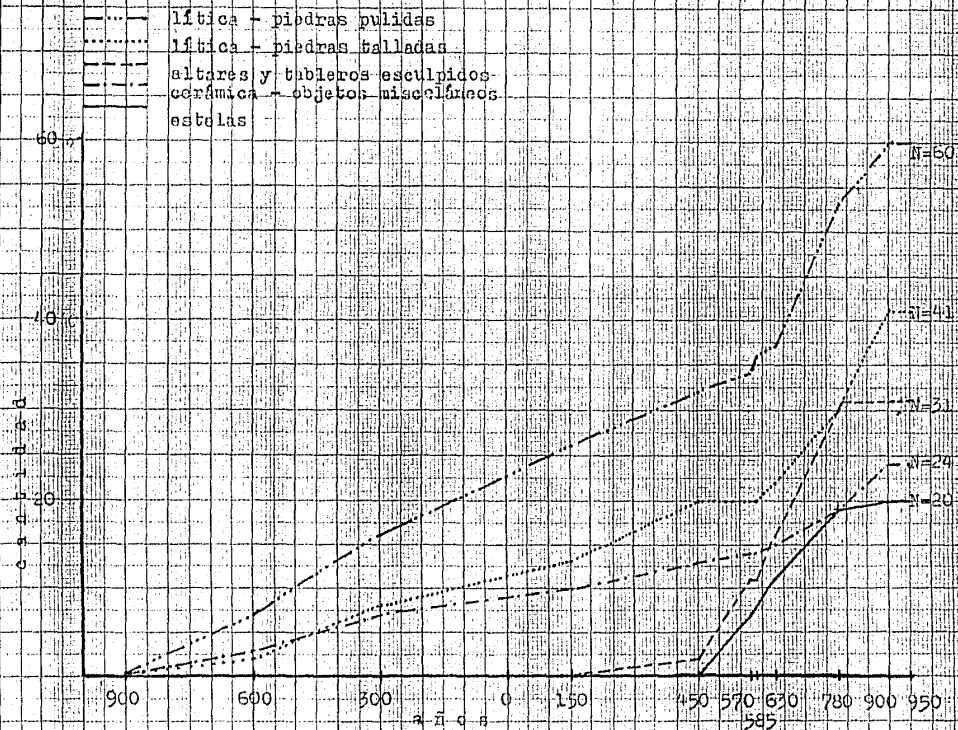
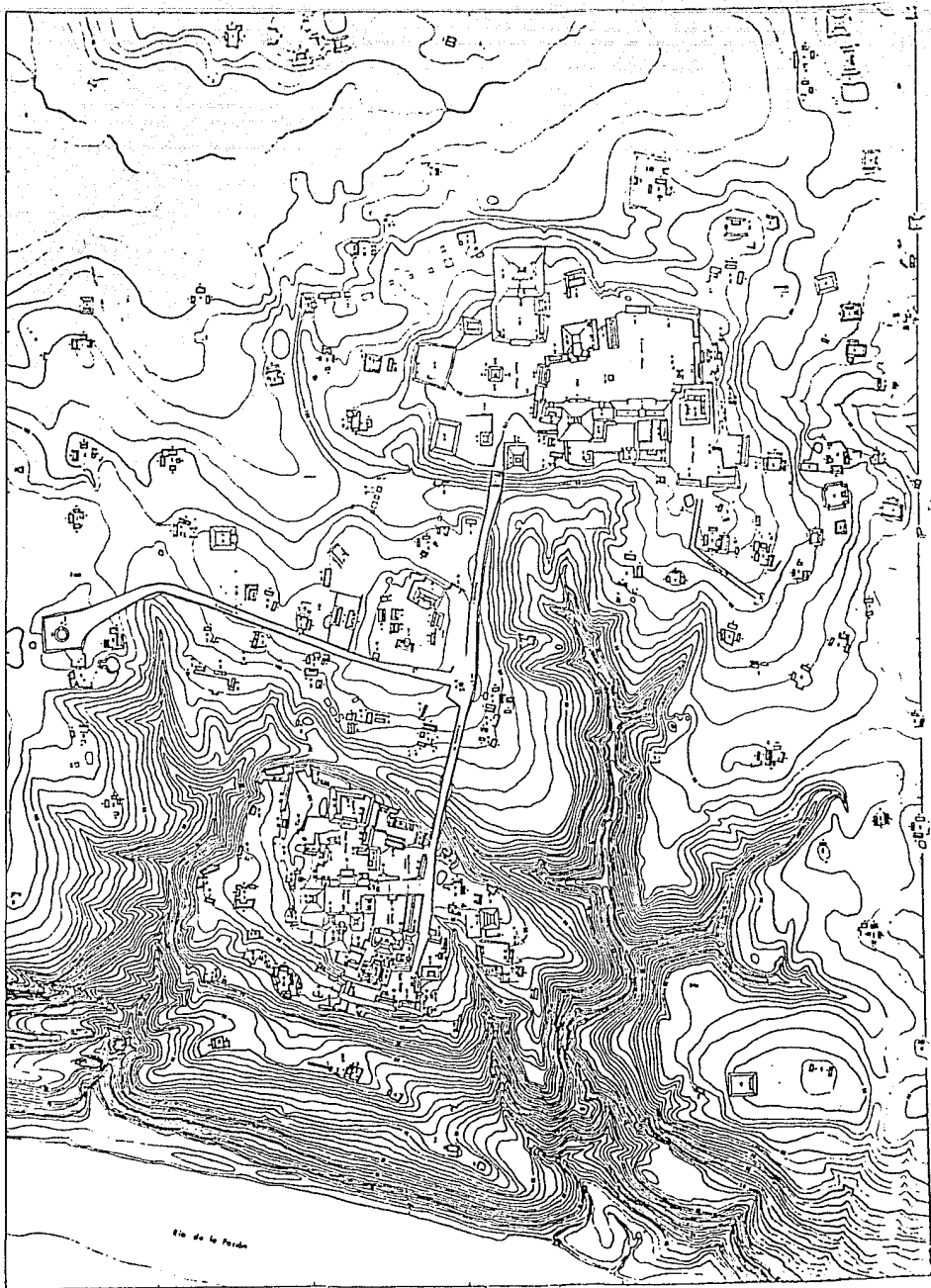


Figura 12

Las tendencias en el desarrollo cultural en Altar de Sacrificios (2).





Map 1. Map of Seibal ceremonial center, Groups A, C, and D. (Surveyed and mapped by I. Graham.)
Figura 15 Seibal.

Figura 15

Las tendencias en el desarrollo cultural en Seibal (1).

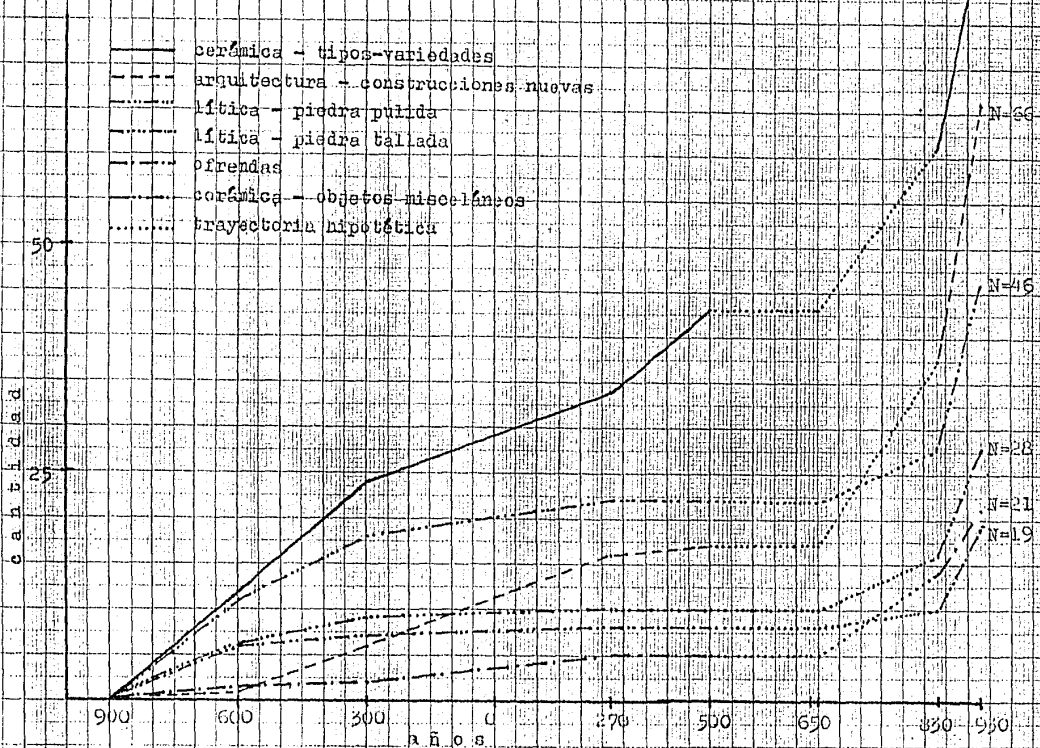
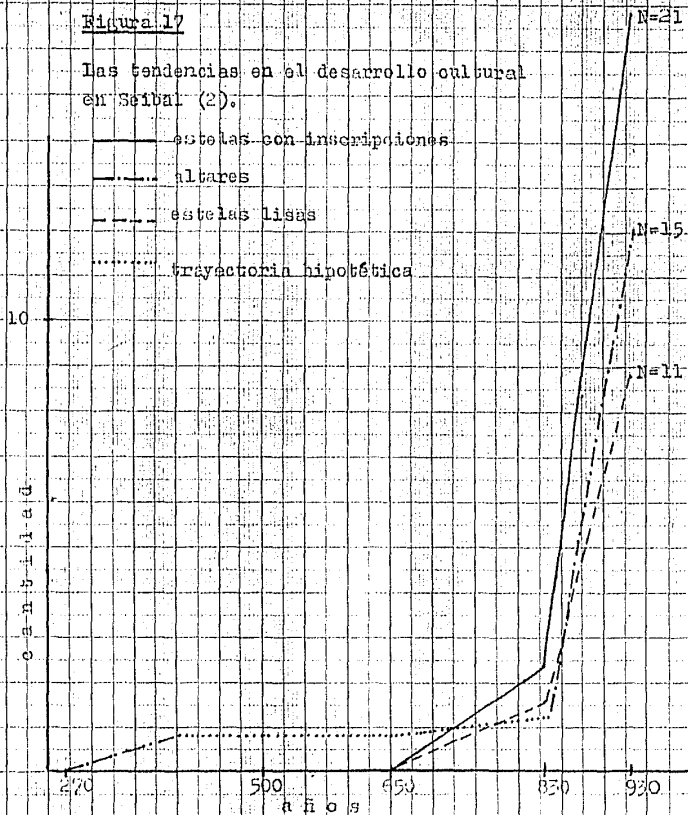


Figura 17

Las tendencias en el desarrollo cultural
en Seibal (2).



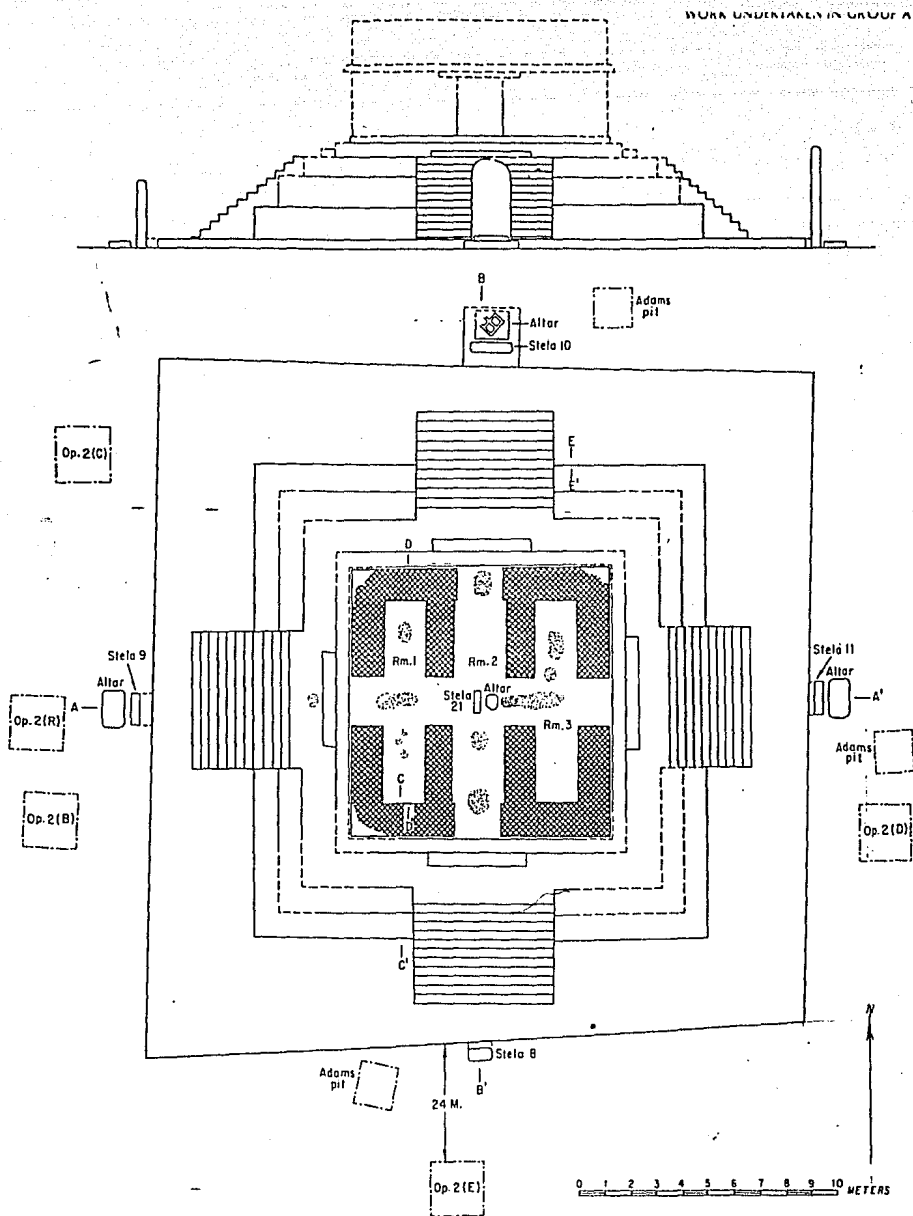


Figure 17. Structure A-3, plan and north elevation. Shaded areas indicate where floor was burned.

Figura 18. La planta de la estructura A-3.

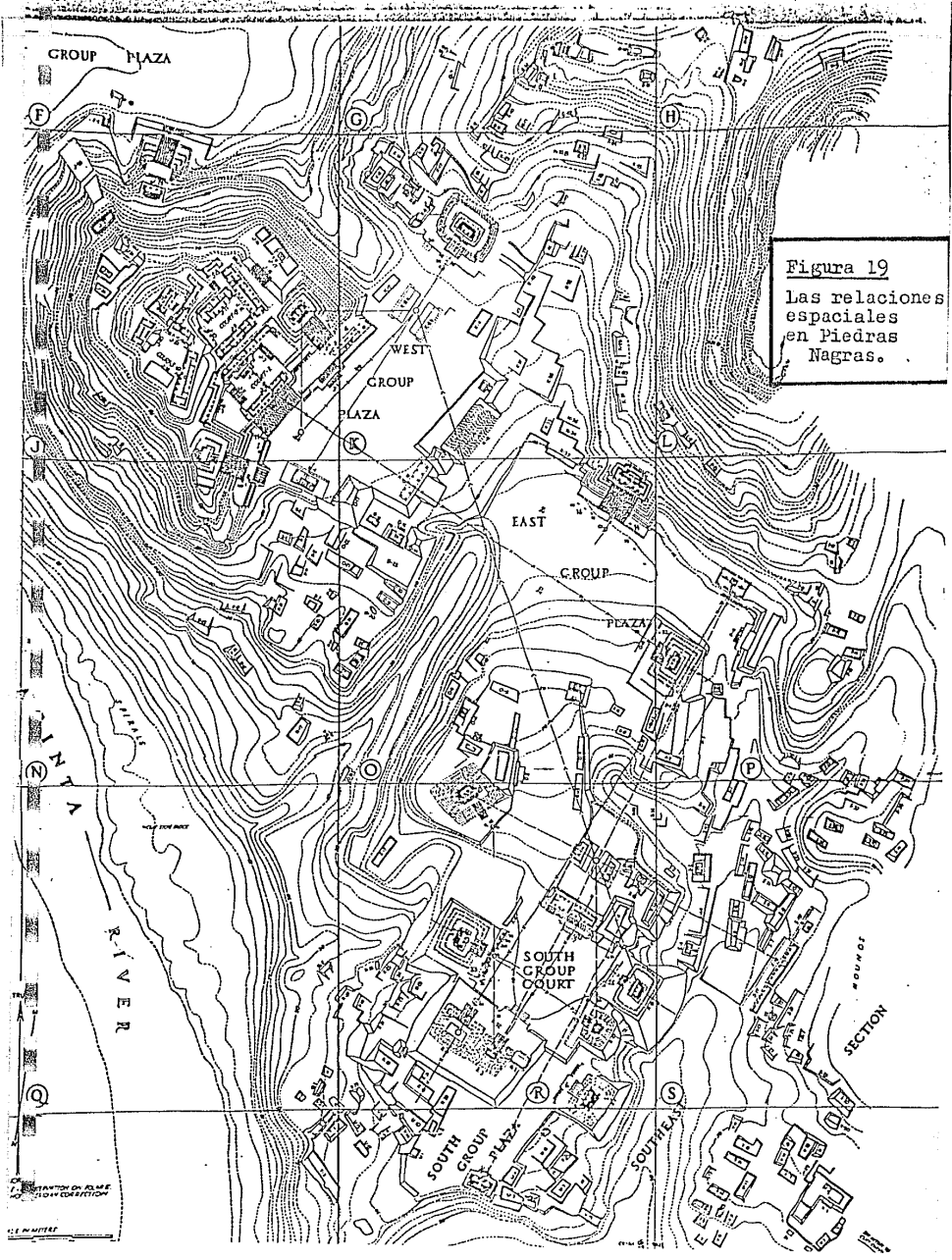
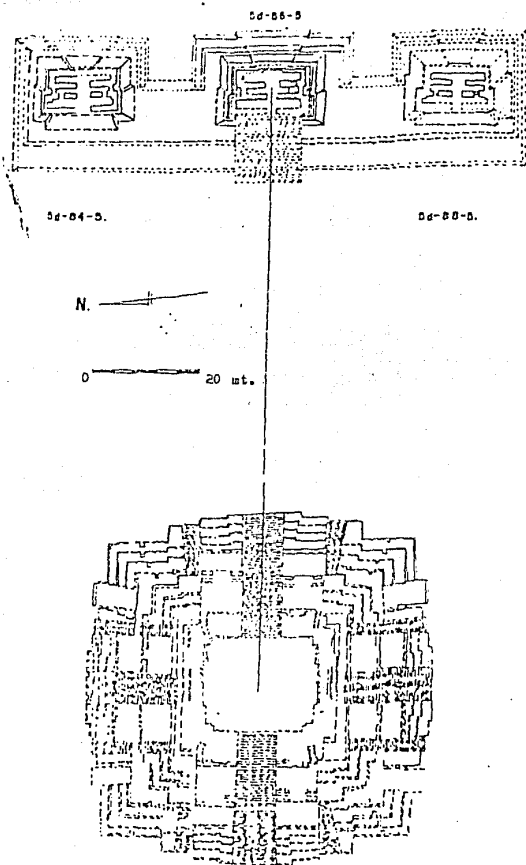


Figura 19
 Las relaciones
 espaciales
 en Piedras
 Negras.



5c-56-5.

FIG. 9. Complejo etapa MANIK

Figura 21. El conjunto de Conmemoracion
Astronomica de Tikal.

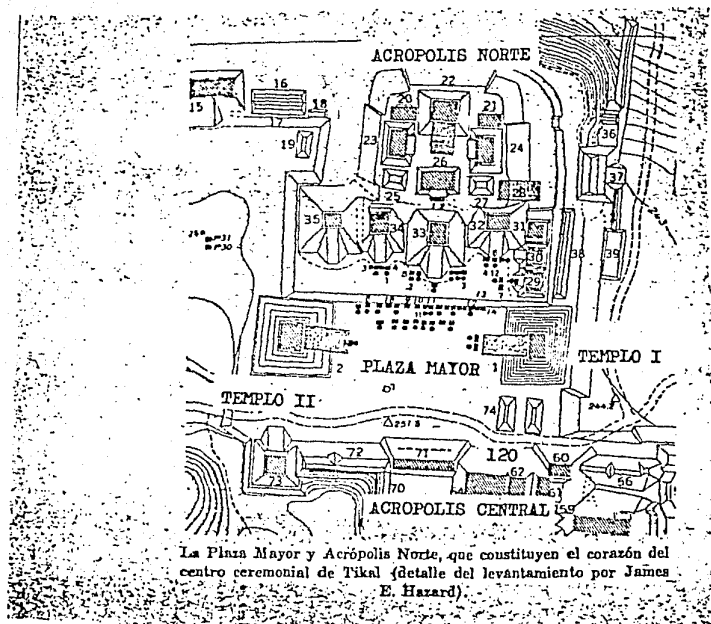
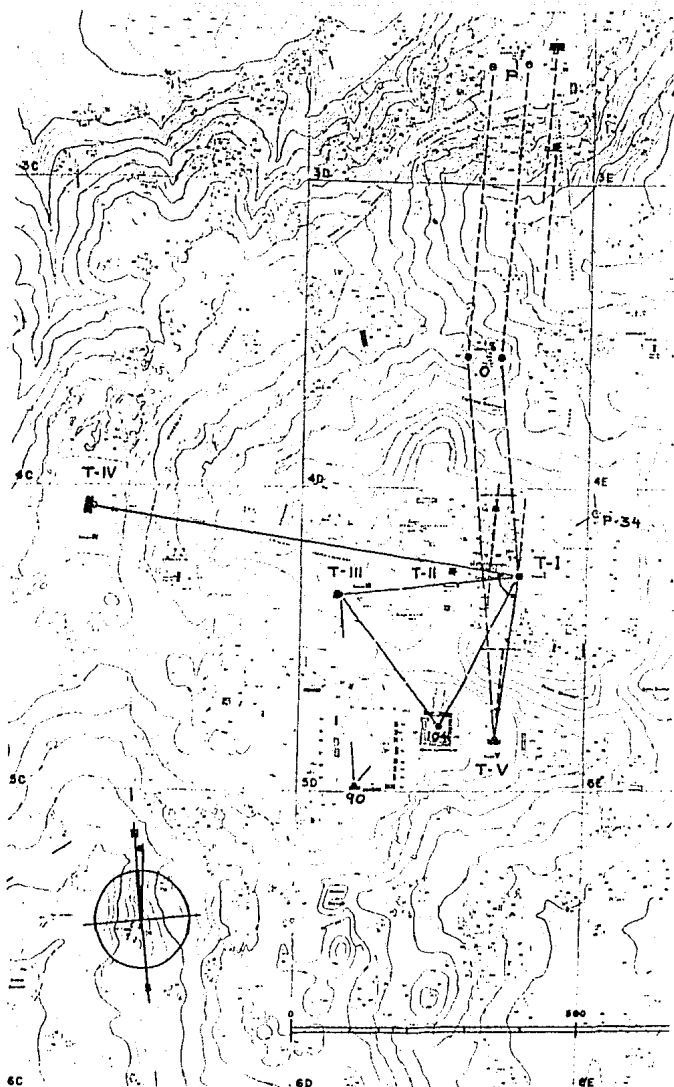


Figura 22. Tikal - Acrópolis Norte



9.1. Map of Tikal (Carr & Hazard 1961) including the relation lines which are discussed in the text.

Figura 24. Las relaciones espaciales en Tikal.

Solar Calendar
of Puuc
Terminal
Classic

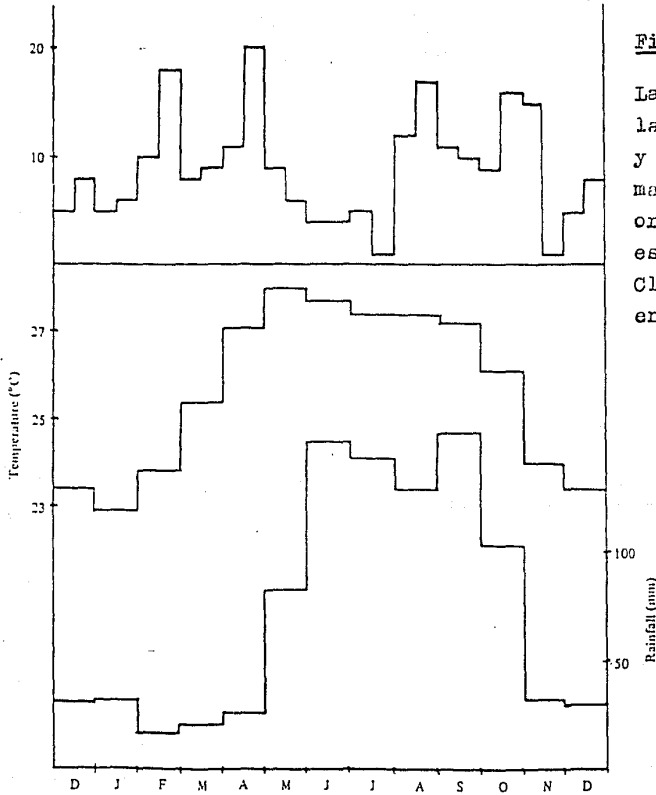


Figura 25

La temperatura, la precipitación y las fechas solares marcadas por las orientaciones de las estructuras del Clásico Terminal en la zona Puuc.

Figura 26

Crecimiento acumulativo en la zona Puuc

estructuras en general

estructuras orientadas astronómicamente

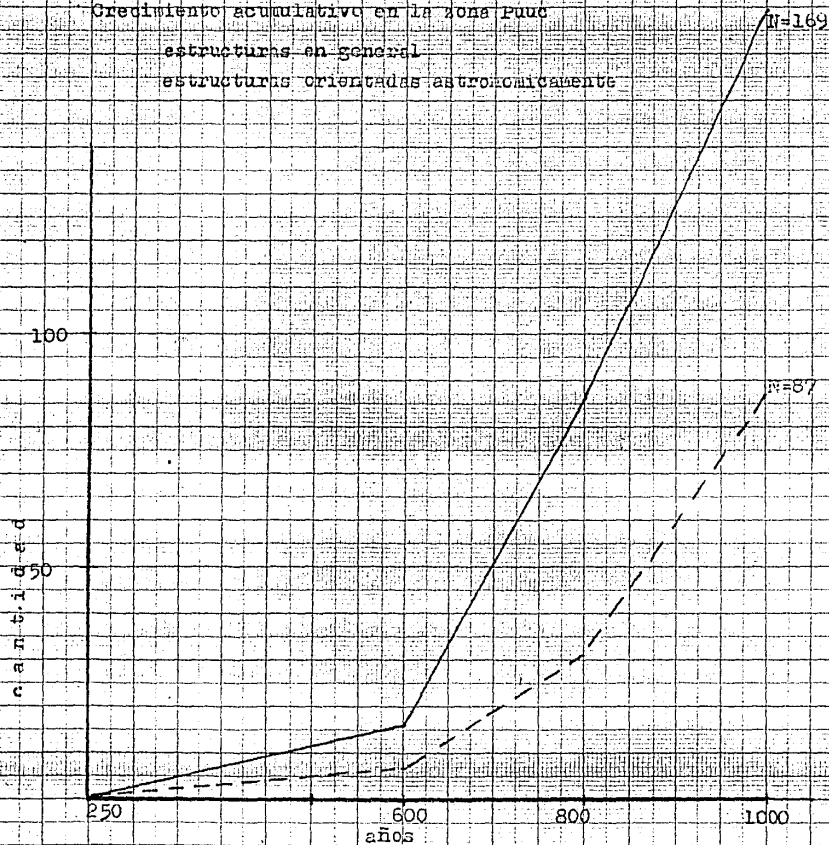


Figura 27

Crecimiento acumulativo
en las tierras mayas

- estructuras orientadas
- - - fechas del katun 9.
- fechas del katun 9 de
las tierras bajas NW
- - - fechas del katun 9
de Usumacinta

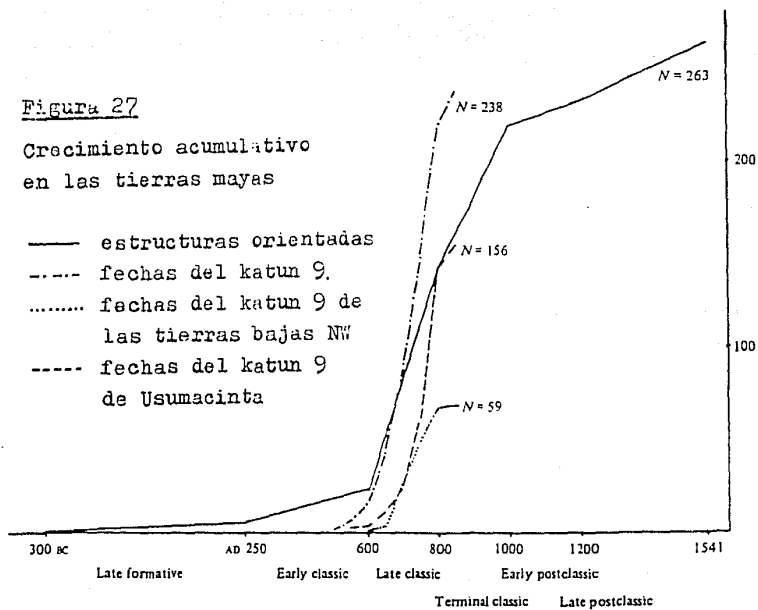


Figura 2B

Crecimiento acumulativo de los eventos venusinos.

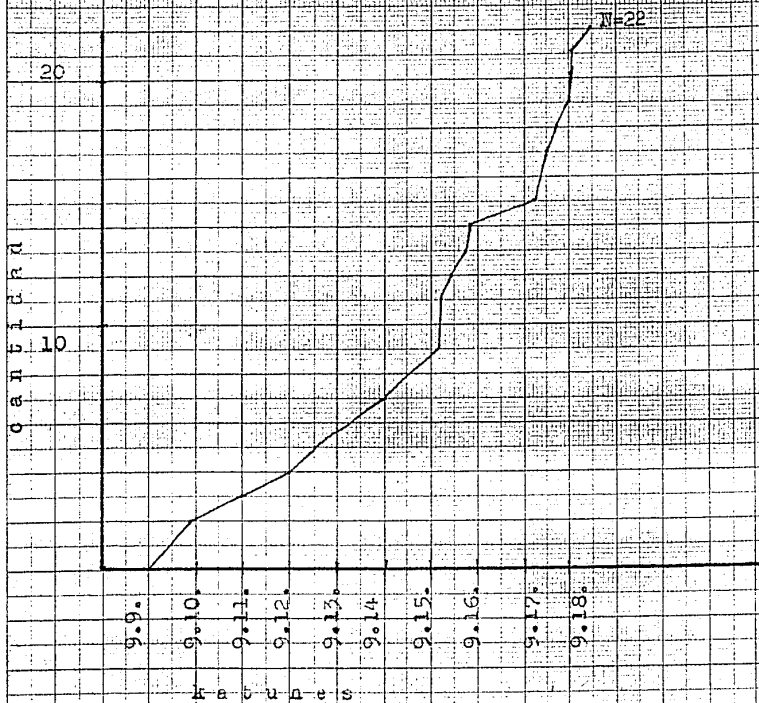
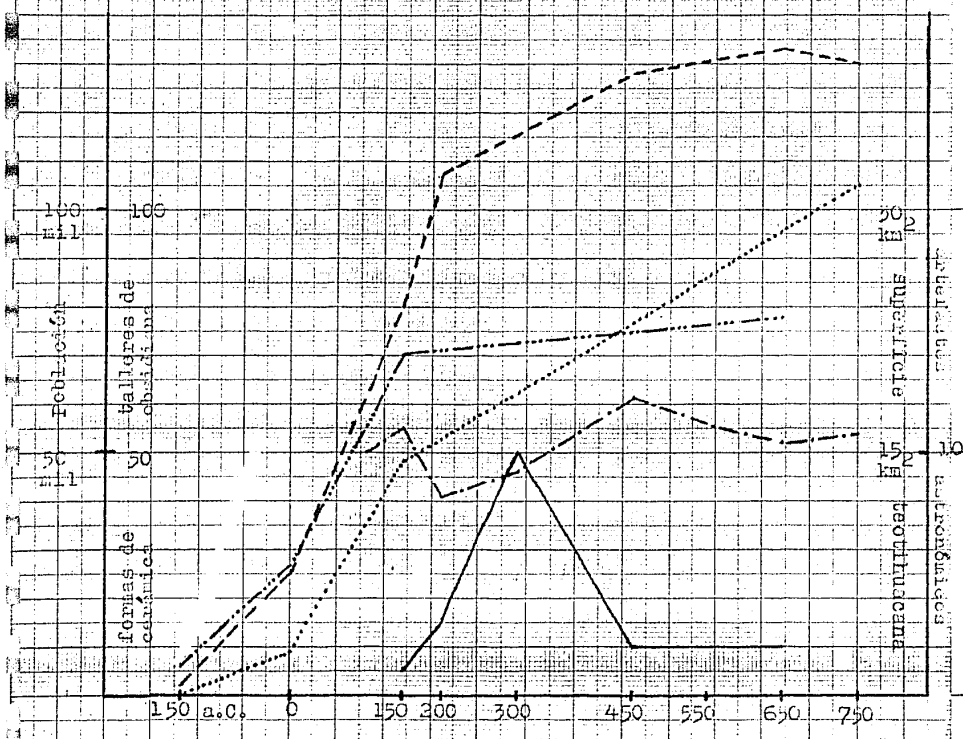


Figura 29.

Las tendencias en el desarrollo cultural en Teotihuacan.

- artefactos astronómicos
- población (en miles de hab.)
- superficie de Teotihuacan (en km²)
- formas de cerámica
- talleres de obsidiana



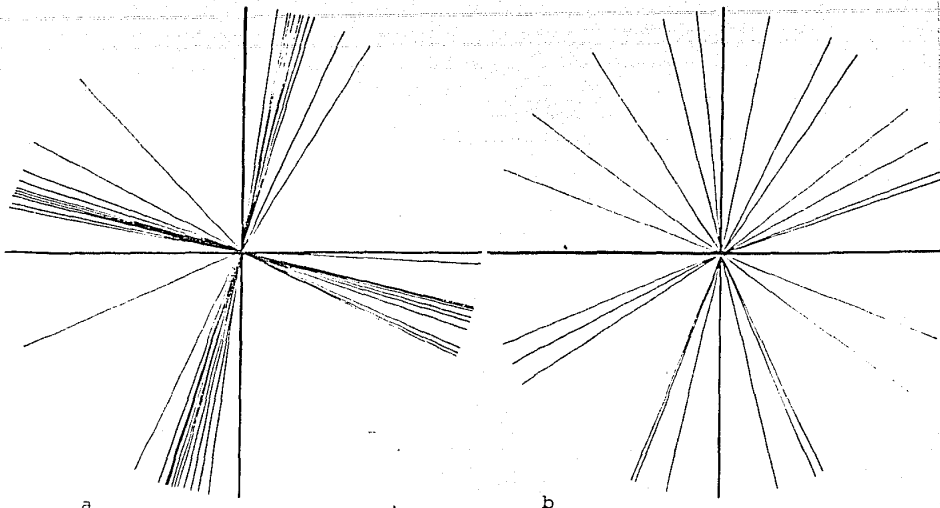


Figura 30

- a) la distribución de los acimutos de los marcadores de la zona ceremonial (TEO 1, TEO 2, TEO 3, TEO 4, TEO 9, TEO 10, TEO 12, TEO 17, TEO 18, TEO 19, TEO 20, TEO 21).
- b) la distribución de los acimutos de los marcadores de afuera de Teotihuacan (TEO 5, TEO 6, TEO 7, TEO 11, TEO 13, TEO 14 y TEP 1).

Figura 31

TEO 1

