

LÓGICA EN LA CIUDAD PIRAMIDE DE XOCHICALCO

OCAMPO, Juan Gabriel
Universidad Nacional de Colombia

RESUMEN

La investigación "Lógica y Arquitectura", que se desarrolla actualmente en la Universidad Nacional de Colombia, tiene en el uso consciente de los sentidos una aproximación a la comprensión de la arquitectura y la ciudad. La dificultad de dicho enfoque se encuentra en la necesidad de contar con una lógica que valide en rigor expresiones de expertos como muy intenso, intensidad regular, o baja intensidad. En este escenario se propone a la lógica difusa como instrumento mediante el cual el uso de los sentidos posibilite nuevas rutas de investigación en el tema del patrimonio. La aplicación de esta propuesta a Xochicalco, ciudad perteneciente al período Epiclásico mesoamericano, llevó a la conclusión de la existencia de concepción, planeación y diseño como una ciudad pirámide donde las relaciones entre naturaleza y cultura reflejan directamente un sentido de lugar. Allí los sentidos verticales y horizontales además del ascenso y el descenso son base de la experiencia urbana. Esta investigación se inició en el marco del Doctorado en Arquitectura, Diseño y Urbanismo, el cual fue finalizado por el autor en 2009 en México^[1]. Como proceso posterior se enfatiza en el modelo difuso.

1. EL PROBLEMA DE LA PERCEPCIÓN

La dificultad fundamental de la percepción consiste en la validez de la información obtenida a partir de su ejercicio^[2]. La condición de subjetividad derivada de este tipo de procesos no facilita la garantía al rigor del conocimiento científico ó, por lo menos no lo garantiza a partir del enfoque clásico de la lógica a partir del cual solo existen dos valores posibles en términos de determinación de la validez: el de verdad y el de falsedad.

Ante la diversidad de enfoques existentes sobre el tema de la percepción, la alternativa según la cual la percepción puede ser empleada como ruta de consolidación de hipótesis implica la acción de la razón como soporte a la veracidad. No obstante, la posible existencia de dicho soporte resulta insuficiente frente a valoraciones del orden lingüístico y es allí donde la lógica no clásica en el tema de conjuntos difusos ofrece una alternativa para emplear la percepción de una forma rigurosa frente a la valoración del patrimonio.

2. LA LOGICA DIFUSA

Este tipo de lógica se basa en entender que hay grados de verdad entre lo falso y lo cierto. Si desde la posición clásica lo falso se determina con un valor de cero y lo verdadero con un valor de uno, para el caso no clásico de la lógica difusa pueden existir valores intermedios como 0,3 que no se encuentra en ninguno de los extremos pero que tiene cercanía con el valor cero y con un valor intermedio. Si se determinara tres conjuntos de datos derivados de expresiones lingüísticas como intensidad alta, intensidad media e intensidad baja, es posible que el valor de 0,3 se encuentre ubicado en dos de estos conjuntos ya que la inexistencia fáctica de un límite entre uno y otro grado le da carácter de difusa a este tipo de valoración. El análisis de estos datos se realiza mediante un modelo matemático compuesto por tres fases: entrada, inferencia y salida. Estas tres fases sirven como traductor entre datos lingüísticos e incluso subjetivos y los conjuntos difusos^[3].

Este tipo de valoración es empleado en la cotidianidad con expresiones como por ejemplo: esta carne está muy dura ó este vino es muy amargo. Este problema, procedente de la lógica, fue estudiado por Lofti A. Zadeh,^[4] quien en la Universidad de Berkeley planteó en 1965 la teoría sobre conjuntos difusos que es base de la lógica difusa. Las aplicaciones de este tipo de lógica son innumerables y cuentan entre sus ejemplos los sistemas de estabilización de cámaras de video digital, el control al metro de Japón, la inteligencia artificial y el control de elevadores. Si bien la lógica difusa ha demostrado en repetidas ocasiones su efectividad en términos de apoyo a la aplicación de la ciencia ¿sería posible emplearla en aplicación a la percepción sensorial para tener otro tipo de aproximación al tema del patrimonio?. Ese es el reto que esta investigación propone. Esto implicaría llegar a fronteras del conocimiento que separan al conocimiento de territorios, como el de la arquitectura o arqueología, con otros como el de la lógica matemática, situación que obliga la participación de expertos en ambas áreas.

3. PATRIMONIO Y SENTIDOS

El planteamiento de la valoración patrimonial a partir del uso consciente de los sentidos requiere entrar en el tema de la percepción y ello implica un universo de posibilidades que incluyen, entre otros referentes, los enfoques empiristas, conductistas, gestálticos, fenomenológicos y funcionalistas transaccionales. Ello no implica para el estudioso del patrimonio su evolución a nivel de experto en todos estos enfoques, pero sí debe implicar una estructuración sólida a partir de su propio enfoque.

Si los enfoques indican una enorme complejidad, las visiones implican un universo de posibilidades. Autores como Sven Hesselgren, Moholy Nagy o Juhani Pallasma presentan planteamientos que van desde la riqueza de la percepción visual hasta la reivindicación de los demás sentidos. Como ejemplo del enorme conjunto de

factores que podrían ser punto de partida para la valoración perceptiva del patrimonio se mencionan las subestructuras planteadas por Hesselgren:

Figura y fondo, direcciones visuales principales, ángulo recto y línea recta, continuidad de la línea curva, anguloso y redondo, abierto y cerrado, proporciones, uniformidad, simetría, equilibrio visual de forma, formas pregnantes, articulación, colores fundamentales inclusive el gris medio, semejanza de tonos de color, escalas de color, desviación de un color inicial, equilibrio de color, intensidad de luz, deslumbramiento, color de luz, dirección de luz y sombra.

En contraste con Hesselgren, Nagy plantea:

A partir de la vista: Varillas, barras, alambres, columnas, cuerpos, superficies que se encuentran y entrecruzan, objetos que se penetran mutuamente, amplias perspectivas, relaciones de masa, luz, sombra, transparencia y reflexión. A partir de la audición: fenómenos acústicos, sonidos relajados y el eco. A partir del sentido del equilibrio: círculos y curvas espirales (escaleras en caracol). A partir del movimiento: distintas direcciones en el espacio (horizontal, vertical, diagonal), intersecciones y saltos.

Pallasma por su parte se refiere al ocular centrismo y propone la experiencia multi sensorial.

Este enorme conjunto de posibilidades se presenta como fuente de indicadores perceptivos que podrían emplearse en el ejercicio de la valoración patrimonial a partir de la aplicación de un modelo matemático basado en lógica difusa. Surge la inquietud frente al tipo de indicadores que deberían emplearse. Esa respuesta debe responderla el investigador, experto en el objeto que es propósito de valoración, puesto que será él quien defina el aspecto que deba ser valorado.

Para la valoración perceptiva de Xochicalco se emplearon algunos indicadores como los siguientes: luz, vertical y horizontal, sólidos y cavidades, escala, proporción, adelante, atrás, vitalidad y sentido.

4. XOCHICALCO

500 años antes que Cristóbal Colón llegara a América en 1492, Xochicalco existía como ciudad amerindia activa y brillante con su ciencia, su comercio y su cultura. Pero, el soberbio poder de esta ciudad como uno de los puntos neurálgicos del período Epiclásico mesoamericano se apagaría en los albores del siglo XI^[5]. Pasarían así varios cientos de años antes que el primer investigador visitara Xochicalco. De hecho, la primera referencia se encuentra en el Códice Florentino, redactado por Fray Bernardino de Sahagún en el siglo XVI. Posteriormente Mariano Veytia se refirió en su "Historia Antigua de México" a un palacio prehispánico ubicado en Morelos. Luego de ello una lista interminable de exploradores, aventureros, visitantes y arqueólogos han visitado el sitio hasta el presente. La investigación que señala el inicio de las labores especializadas en esta ciudad corresponde a Joseph Antonio Alzate y Ramírez quien en 1791 publicó un artículo

Esta definición de ámbitos coincidió con la efectuada por el equipo de arqueología liderado por Norberto González Crespo, quien junto a Silvia Garza Tarazona lleva a cabo investigaciones en el sitio desde 1993.

Luego de efectuar el ejercicio perceptual en repetidas ocasiones, someterlo a la construcción de hipótesis, resolverlas a partir de la participación de expertos y desarrollar una labor de análisis, se llegó a conclusiones como las siguientes:

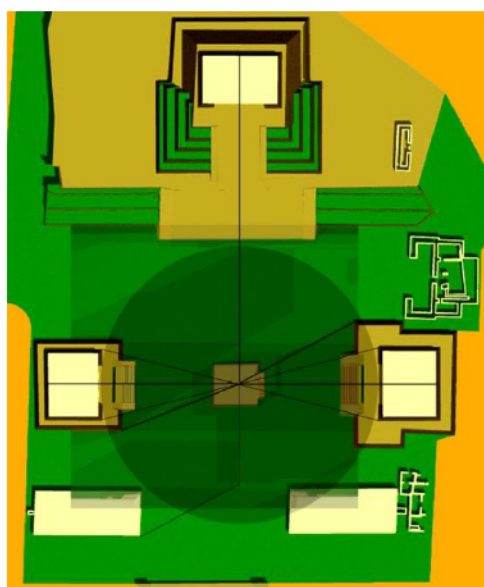
La luz: Xochicalco se estructura a partir de un eje sur-norte a partir del cual se recorre en forma ascendente desde el territorio exterior e inferior hasta el sector más privado y elevado de la ciudad.

Dicho eje crea una división en dos grandes zonas con orientación particular hacia naciente o poniente.



Figura 2: Definición de ámbitos de Xochicalco a partir del plano general proporcionado por el Proyecto Especial Xochicalco. (J.G.O.H.)

Figura 3: Plaza de la Estela de los Dos Glifos en análisis de trayectoria solar. (J.G.O.H.)



La parte de la ciudad que se encuentra orientada hacia el oriente presenta plazas, taludes y accesos con alineación hacia condiciones geográficas ubicadas en relación con el naciente tales como la presencia de picos montañosos donde la alineación solar supera la coincidencia. La confirmación de esta hipótesis es demostrada por Garza Tarazona y González Crespo con la investigación referente al marcador solar de Xochicalco.

Por su parte, la Plaza de la Estela de los dos Glifos, se orienta hacia el cielo mediante una conformación edilicia que emplea las estructuras laterales como generadores de sombras sobre la

amplia superficie horizontal de tal forma que solsticio y equinoccio pueden ser identificados claramente en este escenario. Ello indica que el tema de la luz a partir de la trayectoria solar y la generación de sombras sobre los volúmenes arquitectónicos eran estudiados por los pobladores de esta ciudad.

Finalmente, en el sector ubicado hacia el occidente se encuentra entre otros y a contra luz del poniente la Pirámide de la Malinche como remate de una amplia calzada que acompaña en forma paralela al Juego de Pelota Sur con orientación oriente- occidente. Xochicalco privilegia con su luz o con su sombra al sector oriental u occidental de la ciudad según sea el caso y el momento del día.

Vertical y Horizontal: La historia de la interpretación a la ciudad de Xochicalco ha sido construida por diverso tipo de investigadores quienes desde 1791 con Alzate, hasta el siglo XXI con Garza Tarazona y González Crespo han empleado los recursos científicos disponibles en su momento para llevar a cabo labores de investigación en el sitio. Uno de los temas reiterativos en la lectura de Xochicalco ha sido el del reconocimiento a un sistema urbano de terrazas que proceden en forma ascendente y concéntrica.



Figura 4: Gran Pirámide en la Plaza de Xochicalco.(J.G.O.H.)

El uso de sistemas constructivos como el de muros de contención y los movimientos de tierra sirvieron para la materialización de un sistema urbano creado a partir de terrazas. La complejidad que dicha construcción implicó en términos de volumen de tierra desplazado, de tiempo destinado a la actividad edilicia y de mano de obra requerida para tal fin, una labor intensa que solo podría haber sido resuelta a partir de la existencia de una planeación previa. La distribución de usos del suelo se resuelve, en forma sinérgica, a partir de un esquema de pirámide social. Si al inferior de la ciudad hay una fuerte relación con el agua, con la fauna, con las cañadas o barrancas y en general con el agua como origen de la vida^[8], en lo alto la ciudad presenta una evidente relación con el cielo. La Gran Pirámide y la Pirámide de las Serpientes emplumadas cuentan con la bóveda celeste como límite. En medio, entre la relación con el origen de la vida y el inframundo en lo bajo y de otra parte la cúspide en lo alto, se encuentra una febril actividad referente a la cotidianidad de la ciudad como todo lo que tiene que ver con el comercio, la milicia, la educación y en general las actividades urbanas que desarrolla el grupo significativo de pobladores de Xochicalco.



Figura 5: Pirámide de las Serpientes Emplumadas, Xochicalco (Foto: J.G.O.H.)

Dicho esquema piramidal es articulado por una serie de niveles que disminuyen en tamaño en la medida en que el ascenso se da. Terrazas y escalinatas revelan una estructura rítmica que es acompasado por estructuras de control entre uno y otro ámbito. Control que señala una vez más una estructura funcional, formal y estética de carácter piramidal.

Sólidos y Cavidades: El eje sur-norte asciende a lo largo de la montaña como espina dorsal que surge desde un aparente inframundo hasta entrar en contacto con el cielo. La amplia calzada, mediante la cual se resuelve esta forma urbana, hace uso de escalinatas, terrazas, puertas, zonas de control y zonas de articulación horizontal que conectan a los diferentes niveles urbanos. Esta compleja vía llega a tomar forma de sólido en contraste con la calidad de cavidad que los sectores ubicados a oriente y occidente dejan percibir. El límite generado por la conformación axial aprovecha los accidentes topográficos para ser complementado mediante la intervención física con muros de contención y movimientos de tierra que generan recintos urbanos orientados, en mayor medida, en forma perpendicular al eje general de la composición. Visto de esa forma, las cavidades urbanas se llenan de sombra o de luz de acuerdo con el momento del día. La Gran Pirámide como remate del eje sur-norte se levanta como el sólido fundamental en lo alto de la montaña. En ese lugar el cambio del momento del día de la mañana a la tarde se hace tan palpable como el cambio de la condición urbana frente a la cavidad que se encuentra llena o vacía de luz.

Escala: La percepción que se alcanza frente al tema de la escala es de una intensidad muy elevada. Cuando un individuo se encuentra en la parte baja de la ciudad, la sensación que se tiene de hallarse en niveles inferiores de existencia en comparación con el resto de los habitantes se magnifica debido a que esos otros habitantes se encuentran en niveles superiores de la urbe. La sensación, en ese caso de estar observado o vigilado es fuerte, puesto que la experiencia urbana natural llevaría al ascenso y ello obliga a dirigir la mirada al suelo por diferentes factores como la altura significativa de las contrahuellas, la existencia de pozos que deben ser cruzados con cuidado y la misma posición del habitante al circular con una carga en su espalda. Por otra parte, un individuo ubicado en lo alto de la ciudad, fácilmente puede tener la sensación de encontrarse por encima de ese mundo ya que la ciudad se desarrolla a sus pies. Los demás habitantes en su ascenso pausado mantienen posiciones de sumisión con lo cual se acrecienta aun más la

sensación de superioridad de quien habita en lo alto. En el sector intermedio entre estos dos extremos, un complejo sistema de controles, terrazas y escalinatas conforma el escenario rítmico en el cual el ser humano parece pasar desde el inframundo hasta el cielo.

Proporción: La abstracción de la montaña hasta la forma piramidal en conjunción con la interpretación al movimiento de los astros, materializa (en la Plaza de la Estela de los Dos Glifos) un magnífico escenario donde la relación con la naturaleza circundante entra en fuerte relación con el conocimiento astronómico. El cuadrado como forma horizontal de la Plaza limitado por dos estructuras en orientación perfecta a oriente y occidente encuadra la trayectoria de los rayos solares en un plano que es de fácil visibilidad desde la Gran Pirámide. La proporción de este escenario se revela como escenario público.

Adelante y atrás: El recorrido y el lugar son claramente definidos en esta ciudad. Las calzadas que se aproximan a la ciudad llegan a puntos de ingreso como la entrada Sur para permitir la transición entre niveles donde se percibe la situación de ascenso. El adelante es hacia arriba y el atrás es abajo. Se reitera la condición de cambio de estado desde la entrada de la ciudad y la parte superior de la ciudad. Por otra parte, si el recorrido se realiza desde la parte superior hasta la inferior, la sensación de dejar el cielo atrás para tomar cercanía con el inframundo es igualmente intensa.



Figura 6: Juego de Pelota Sur de Xochicalco.
(Foto: J.G.O.H.)

Vitalidad: A pesar de encontrarse en estado arqueológico, Xochicalco revela tal nivel de complejidad en sus ámbitos que al reflexionar sobre el tema del uso del suelo se llega constantemente a la conclusión de un número significativo de habitantes. La proporción de las calzadas, los juegos de pelota, las magnitudes de las plazas y la estructura circulatoria dispuesta para resolver el tema de la movilidad vertical y horizontal son ejemplo de ello. La disposición de controles entre uno y otro ámbito

señala la necesidad de ejercer algún tipo de límite para el paso de uno a otro nivel. Ello indica el flujo humano a lo largo, a lo ancho y a lo alto de esta ciudad.

Sentido: Las variables analizadas han señalado en diversas ocasiones la importancia del sentido en la ciudad de Xochicalco. La dirección que se toma en sentido sur- norte y en forma ascendente conduce desde las profundidades geográficas hasta el cielo en una transición que parte desde el inframundo hasta diverso niveles de existencia. La conexión entre los ámbitos es clara e intensa en los sentidos que poseen en sus relaciones de paso. El ascenso y descenso se viven en un sentido en particular. Ejemplo de ello es la ciudad en su conjunto cosa que se expresa fuertemente en la Gran Pirámide y en la Pirámide de las Serpientes Emplumadas. De igual forma, desde oriente o desde occidente se puede iniciar el recorrido hasta llegar a la cima.

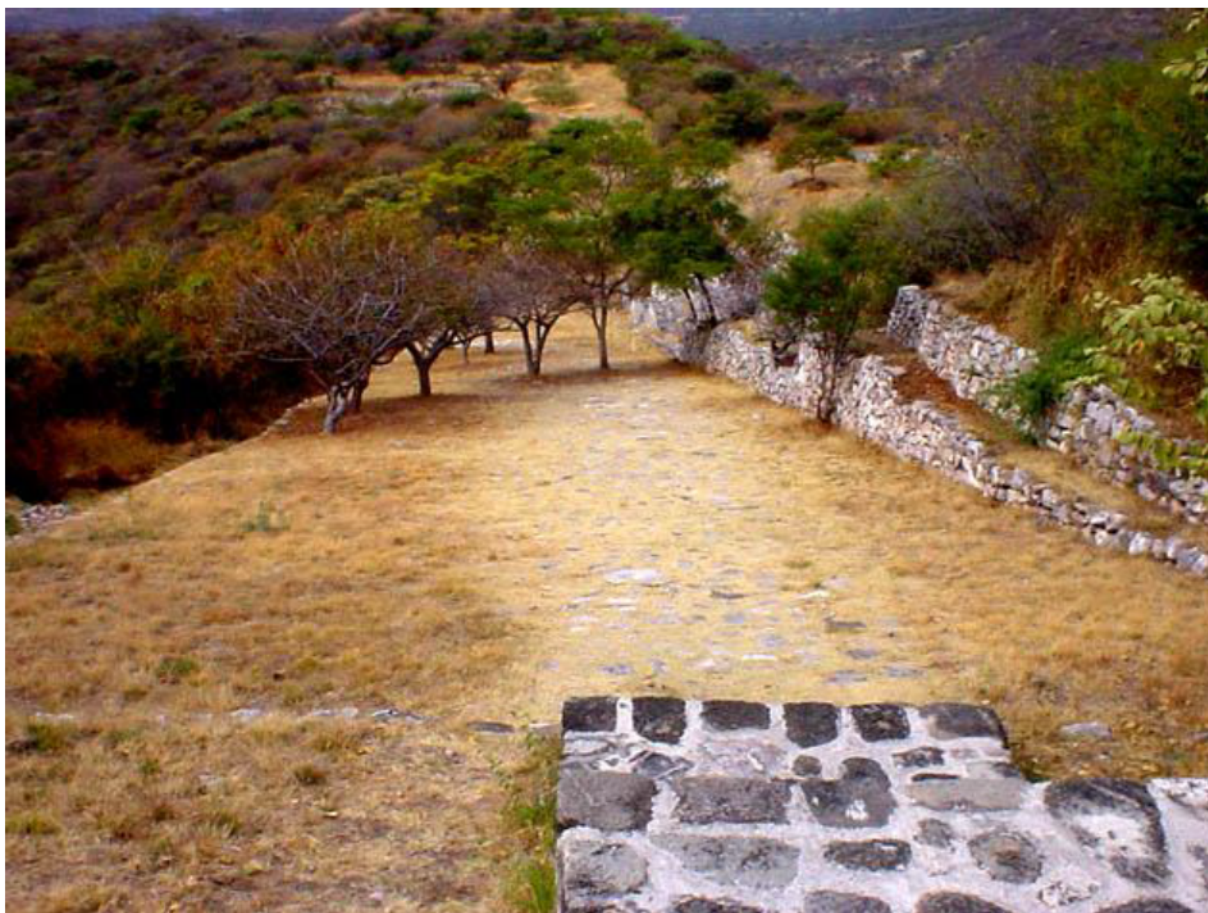


Figura 7: Calzada hacia la Pirámide de la Malinche. Xochicalco (Foto: J.G.O.H.)

CONCLUSIONES

Aunque cada ámbito posee su vocación particular, es evidente la relación de interdependencia que existe entre uno y otro ámbito. Uno conduce al otro, uno sirve al otro, uno asciende al otro. Mientras la Plaza ofrece sombra matutina al Juego de Pelota Sur, la Gran Pirámide y el sector del Palacio hacen lo mismo con la zona de Ascenso. El Juego de Pelota Sur conduce al ascenso que llevará a la Plaza, la cual conduce al ascenso que llevará a la zona del Palacio.



Figura 8: Ámbito de Juego Oriente en Xochicalco. (J.G.O.H.)

Las tendencias estructurales urbanas encuentran coherencia en el discurso urbano entre una y otra unidad de análisis. Así, por ejemplo, "sólidos y cavidades" son complemento entre el Juego de Pelota Sur y la Plaza de la Estela de los Dos Glifos.

Lo mismo ocurre entre Ascenso y Palacio. Con respecto a la luz, se puede afirmar que hay una relación complementaria entre el Juego de Pelota Sur y el Juego de Pelota Oriente. En el tema de vertical y horizontal

hay sinergia absoluta entre todas las unidades de análisis. En el tema de escala y proporción se da una transición ascendente en todo el objeto de estudio. Con respecto a la sensación de adelante y atrás, ocurre algo similar a la dicotomía entre horizontal y vertical, hay congruencia entre todos los ámbitos. Vitalidad y sentido conectan el paso de uno a otro ámbito en una relación que va de mayor a menor en el sentido ascendente.

Xochicalco no pudo ser construida a partir de un desarrollo urbano fortuito. Cuando un ámbito se construyó de la forma en que existen allí se hizo pensando en que debía tener estrecha relación con los demás. Se requirió de un plan maestro que permitiera establecer una estructura urbana como la que se puede percibir allí.



Figura 9: Sistema de muro de contención empleado en Xochicalco. (Foto: J.G.O.H.)

Xochicalco fue pensada, planeada y construida con la forma de ciudad pirámide en un momento inmediatamente posterior a la caída de Teotihuacán. Se podría afirmar que los xochicalcas llegaron en el corto tiempo que tardó su existencia a una manifestación del urbanismo utópico, procedente en este caso del mundo precolombino, en el cual la ciudad ideal tomó forma de ciudad pirámide.



Figura 10: Sistema estructural en Xochicalco (Foto: J.G.O.H.)

AGRADECIMIENTOS

Los arqueólogos Norberto González Crespo y Silvia Garza Tarazona junto a su equipo de trabajo del Proyecto Especial Xochicalco en nombre del INAH (México) ofrecieron un apoyo incondicional a lo largo de todo el período de investigación. Su comprensión sobre las diferentes visiones que pueden darse frente a un objeto de estudio permitió un acercamiento al ámbito arqueológico pero desde el mundo de la percepción de la arquitectura y la ciudad.

A ellos mi profundo agradecimiento.

REFERENCIAS

[1] Ocampo, Juan G. (2009), El Lugar de la Ciudad Arqueológica, Xochicalco-México. Tesis de doctorado. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.

[2] Carterette, Edward C. y Friedman, Morton P. (1982), "Manual de Percepción. Raíces Históricas y Filosóficas", Ed. Trillas, México.

[3] García, Carlos Eduardo. (2003), "Modelo basado en lógica difusa para la construcción de indicadores de vulnerabilidad urbana frente a fenómenos naturales", Tesis de Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo, Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales.

[4] Calventus, J. (2000) La lógica borrosa como aporte a una nueva epistemología en ciencias sociales: una aproximación conceptual. En Revista Psicología, Vol. I, Tomo 2. Universidad Católica del Norte. Fac. Humanidades. Esc. Psicología. Antofagasta, Chile.

[5] Garza, Silvia y González, Norberto. (2008), "La Cronología de Xochicalco", en revista Arqueología, INAH. México pp. 122 a 139.

[6] Garza, Silvia y González, Norberto. (2004), Homenaje a Jaime Litvak, INAH. México pp. 195.

[7] Saldarriaga, Alberto. (2002), La arquitectura como experiencia, espacio, cuerpo y sensibilidad. Villegas Editores y Universidad Nacional de Colombia.

[8] García, Ángel (2006), Paisaje Mítico y Paisaje Fundacional en las Migraciones Mesoamericanas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México.



Figura 11: Gran Pirámide de Xochicalco. (Foto: J.G.O.H.)