



Algunos aprendizajes de la arquitectura popular e histórica del Ecuador

Autor: Raúl Esteban Cordero Gulá

Institución: Universidad de Cuenca (Ecuador)

Otros autores: Raúl Cordero Gulá (Universidad de Cuenca); Hernan Sanchez (Universidad de Cuenca); Santiago Ulloa (Universidad de Cuenca); Justo Garcia Navarro (Universidad Politecnica de Madrid)

Resumen

Dentro de esta investigación se ha establecido un listado de 5 Pisos Térmico Climáticos enfocados al estudio de la arquitectura, clasificación que hasta la fecha no existía con este enfoque; luego se ha visitado estos pisos para obtener fichas técnico constructivas de ejemplos de la arquitectura de cada uno de ellos, encontrando: Arquitectura Ancestral, Arquitectura Colonial, Arquitectura Popular y Arquitectura Contemporánea de dos tipos principalmente.

Luego de establecer los respectivos climogramas basados en los datos de las estaciones meteorológicas ecuatorianas, se ha podido constatar cómo cada forma de arquitectura responde o no con sus estrategias bioclimáticas a las condiciones de cada uno de los pisos térmico climáticos.

Esta constatación técnica, permite confirmar la sensación presencial en los diferentes ejemplos de arquitectura de cada sitio, resaltando por su sabiduría las estrategias bioclimáticas de las arquitecturas populares e históricas principalmente, logrando ventilación frente a la humedad y calor por ejemplo, sombra y ventilación cruzada, o paredes gruesas y cerradas frente al frío. Todo esto además con los materiales que la naturaleza ha puesto en el lugar, con ventajas en transporte, reciclaje, experiencia, sabiduría y enseñanzas de estas arquitecturas.

De todos estos casos se estudian dos ejemplos:

- 1.-La casa de caña abierta que tiene ventilación total por su textura y que se eleva del suelo creando ventilación también por el piso y creando un espacio libre bajo la casa para los días de gran calor. Todo con la belleza de sus ambientes interiores y su potencialidad para aprender de ella y recuperarla hoy.
- 2.-Las ventanas levantables como pétalos de la casa Colonial de los climas cálidos, que permite sombra visión y ventilación manejadas en sus diferentes posiciones.

Por fin a esto se suman los cálculos de su consumo energético y su producción de CO₂, muy inferior a la arquitectura moderna.

Esto dentro del proceso de encontrar los indicadores de la Herramienta Ecuatoriana, que entre muchas cosas debe premiar los aprendizajes de las enseñanzas vernaculares

Palabras clave: arquitectura ancestral; pisos climáticos; consumo energético; materiales del lugar

1.- INTRODUCCIÓN

Indicadores para evaluar la sostenibilidad de la Arquitectura en Países emergentes; el caso de Ecuador, es el proyecto de investigación que realiza el equipo de la Universidad de Cuenca Ecuador UC dirigido por el Arq. Raúl Cordero con el apoyo de un equipo de la Universidad Politécnica de Madrid UPM, dirigido por el Dr. Justo García.

Dentro de esta investigación se ha establecido un listado de 5 Pisos Térmico Climáticos enfocados al estudio de la arquitectura, clasificación que hasta la fecha no existía con este enfoque; luego se ha visitado estos pisos para obtener fichas técnico constructivas de ejemplos de la arquitectura de cada uno de ellos, encontrando: Arquitectura Ancestral, Arquitectura Colonial, Arquitectura Popular y Arquitectura Contemporánea de dos tipos principalmente, con teja y con lozas planas.

Después de establecer los respectivos climogramas basados en los datos de las estaciones meteorológicas ecuatorianas, se ha podido constatar cómo cada forma de arquitectura responde o no con sus estrategias bioclimáticas a las condiciones de cada uno de los pisos térmico climáticos.

Esta constatación técnica, permite confirmar la sensación presencial en los diferentes ejemplos de arquitectura de cada sitio, resaltando por su sabiduría las estrategias bioclimáticas de las arquitecturas populares e históricas principalmente, logrando ventilación frente a la humedad y calor, sombra y ventilación cruzada, o paredes gruesas y cerradas frente al frío. Todo esto además con los materiales que la naturaleza ha puesto en el lugar, con ventajas en transporte, reciclaje, experiencia, sabiduría y enseñanzas de estas arquitecturas.

2. OBJETIVOS DE ESTA INVESTIGACION

Aprender de la Arquitectura histórica su relación con el clima.

Encontrar en la naturaleza conceptos paralelos

Poner de manifiesto nuevas opciones basadas en lo aprendido.

2.1 Metodología

La metodología en esta investigación ha seguido los siguientes pasos:

- 1.- Definición de los pisos climáticos en la arquitectura del Ecuador
- 2.- Visita a esos pisos climáticos
- 3.- Análisis de uno de los casos
- 4.- Aprendizaje y propuesta de opciones nuevas
- 5.- Discusión en eventos especializados

3.-PISOS TÉRMICOS CLIMÁTICOS

La relación entre las diferentes regiones del Ecuador determina la presencia al menos 5 pisos climáticos considerando que el objetivo de la investigación está enfocado a la arquitectura.

Se parte de seleccionar las concentraciones y presencia de arquitectura que se da principalmente en sus ciudades y que están ubicadas en zonas y alturas claramente definidas. Por eso este estudio se basa en otras clasificaciones pero las adapta a la presencia de esta arquitectura principalmente urbana sin descuidar las concentraciones menores y rurales.

Si bien se determinaron 6 Pisos Climáticos Térmicos, el Glacial no se considera por la falta de arquitectura en él, quedando los siguientes: (Grafica 1y 2)



Grafica 1: Pisos Térmicos del Ecuador. Cálido Seco y Valles. Fuente: PT1 UC. Proyecto de investigación: Indicadores para evaluar la sostenibilidad de la arquitectura en el Ecuador UPM y UC Raúl Cordero, Justo García y otros. En ejecución.

RANGOS DE LOS PISOS CLIMATICOS

CLIMA CALIDO SECO < 50 mts

Clima Calido Humedo 50 a1300 mts

Clima de los valles 1300 a 2000 mts

Clima Templado 2000 a 3000 mts

Clima de Paramo 3000 mts >

5 pisos climáticos vistos desde el hábitat humano arquitectónico.

Grafica 2 Fuente Proyecto de investigación indicadores para evaluar la sostenibilidad en países emergentes.

4. ESTADO DEL ARTE

LA VENTANA ELEVABLE

Dado que existen muchos estudios sobre las diferentes tipos de arquitectura ancestral, histórica y Popular en el Ecuador, se escoge la Ventana Elevable de los climas cálidos que eventualmente se le conoce como Chazas, que no tiene estudios conocidos y menos aún suficientes, y que puede sugerir nuevos conceptos de aplicación a la arquitectura o su recuperación parcial o total para la arquitectura contemporánea.

Son ventanas que permiten el paso del aire y se mueven como pétalos dependiendo del deseo de los usuarios (Graficas 3, 4 y 5)

LAS VENTANAS ELEVABLES



Grafica 3 Ambiente interior Ecuador Mompiche. Fotos del autor



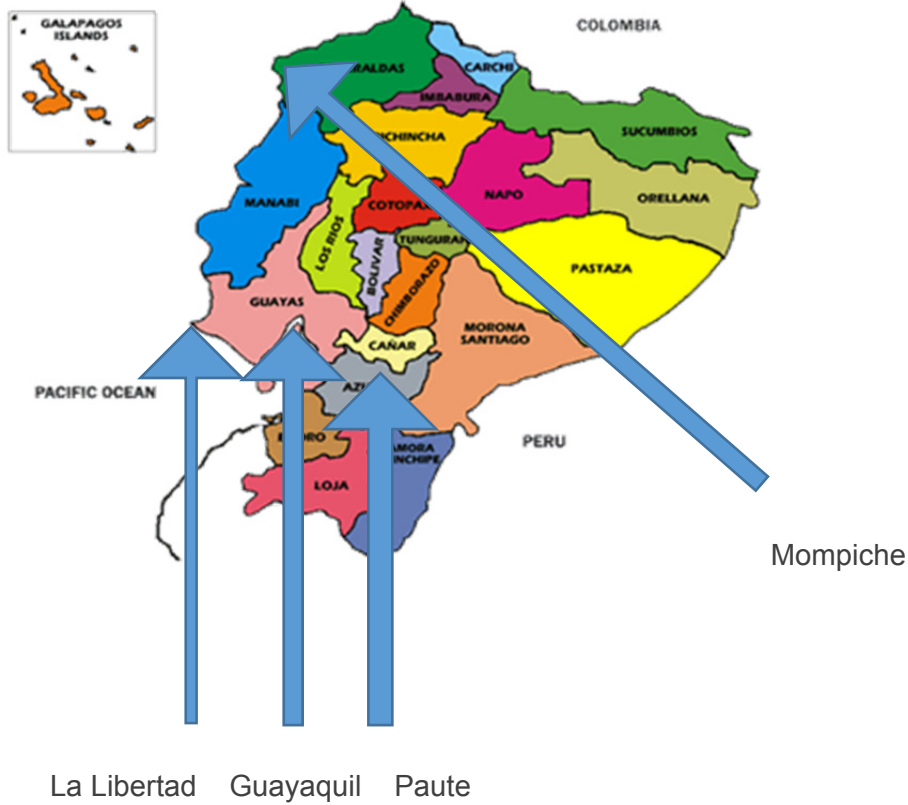
Grafica 4 y 5 Casas Barrio las Peñas Guayaquil Fotos del autor



Grafica 7 y 8

Casa La Libertad

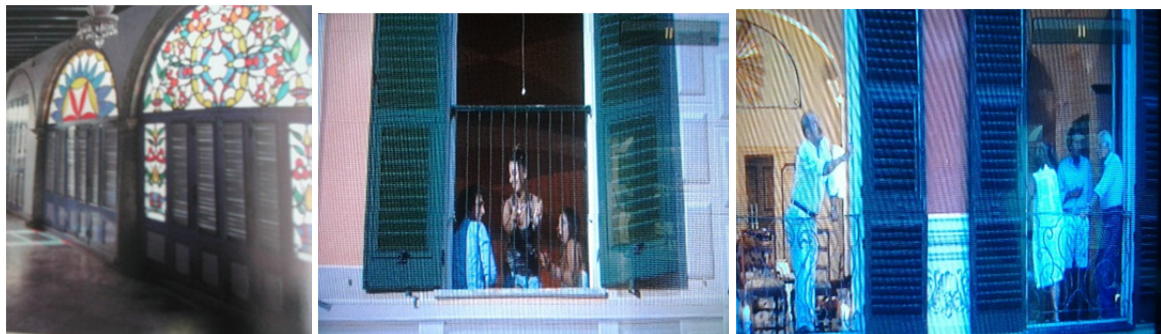
Fotos del Autor



La Libertad Guayaquil Paute

Grafica 9 Fuente: <http://www.en-ecuador.com/mapa.php>

Estas ventanas pueden observarse en muchas partes donde el clima cálido está presente, lo que permite pensar que su origen tiene que ver con la colonia española (Grafica 10)



Grafica 10 La Habana Cuba Fotos del autor

Porto fino Captura de pantalla de la web

5.- DESARROLLO

El trabajo en su ejecución aborda:

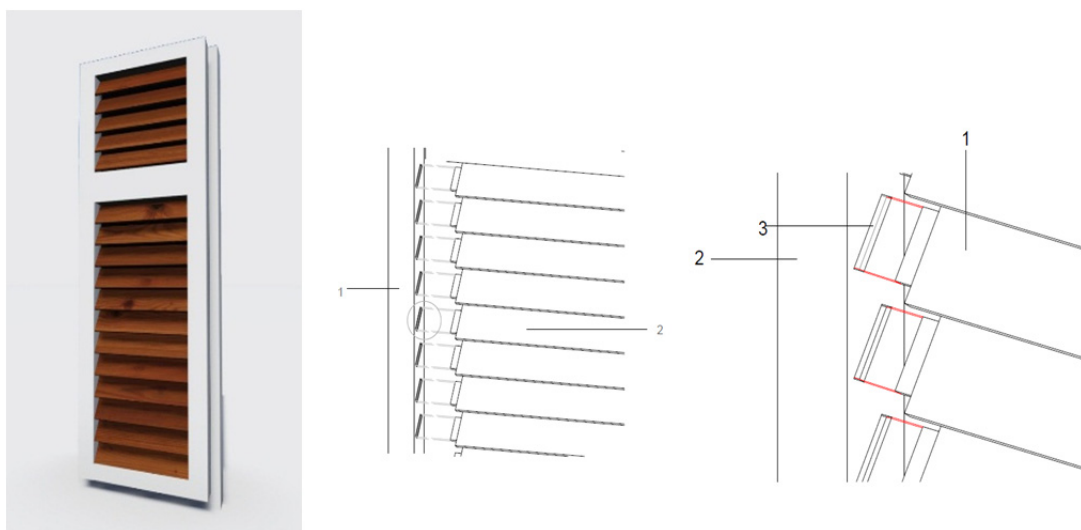
- a.- La comprensión del sistema constructivo de la ventana Chaza, que se emplea en los Pisos Climáticos Cálido húmedo, Cálido Seco y Valles, donde la ventilación y la sombra son necesarios
- b.- El funcionamiento de la ventana con respecto al sol la sombra y el viento en diferentes posiciones
- c.- Como aportes del autor, se plantean paralelos con elementos de la naturaleza que mueven pétalos o plumas, para efectos de climatización y de apertura al ambiente como las flores y las aves
- d.- Muestra un ejemplo construido de una versión contemporánea de una vivienda en Piso Climático Valle en la provincia del Azuay.
- e.- Por fin plantea conceptualmente la forma de incorporar elementos basados en lo observado a la arquitectura de diferentes tipos

5.1 SISTEMA CONSTRUCTIVO

Las ventanas originales son de maderas tropicales propias de la zona. Son construidas de tablillas inclinadas de 5 cms.

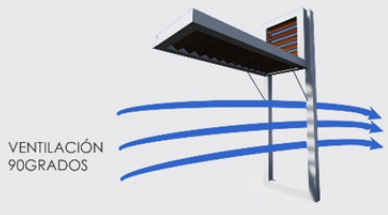



Su bastidor tiene una altura de 80 cms. sobre el suelo, a veces está montada en una puerta ventana

(Grafica 11)



Grafica 11 Detalle de “Caja y espiga” 1 tablillas, 2 bastidor, 3 colocación caja con espiga. Elaboración grupo de proyecto con dirección del autor

5.2 TRABAJO CON EL CLIMA

 <p>VENTILACIÓN 90GRADOS</p>		<p>En esta posición se tiene ventilación total y una gran sombra a más de visión sin interferencias al horizonte</p>
 <p>VENTILACIÓN 45GRADOS</p>		<p>En esta posición se tiene ventilación horizontal y sombra a más de visión horizontal a través de las tablillas</p>
 <p>SOLEAMIENTO 45 GRADOS</p>		<p>Evitan la insolación a las horas de mayor calor</p>
 <p>APERTURA 90 GRADOS SOLEAMIENTO DIRECTO</p>		<p>Evita insolación permitiendo total apertura</p>

Grafica 12 Elaboración equipo de proyecto de Investigación bajo la dirección del autor.

5.3 LOS EJEMPLOS DE LA NATURALEZA



De manera similar y en la naturaleza, en las aves y su plumaje se mueve para dejar entrar el aire y abrirse al exterior, de manera similar, los pétalos en las flores, que se abren y se cierran de acuerdo a sus deseos incluso estéticos, son un interesante ejemplo a aprender. De hecho la arquitectura y la humanidad misma han aprendido siempre de la naturaleza en muchos de sus inventos, ejemplos conocidos son los inventos de Da Vinci o la historia de la Manzana de Newton.

El movimiento en las plumas o pétalos permite a los seres vivos adecuarse entre otras cosas al clima y al sol, o producir una estética, de hecho el pavorreal y muchos animales mueven sus plumas también como una forma de imagen y estética, igual lo hacen las flores para atraer y embellecer este mundo. El clima, la luz y el aire son los mismos móviles de la Arquitectura sostenible y saludable.

Los dos ejemplos, el de las ventanas elevables, y los de la naturaleza, nos sugieren la clara posibilidad de plantear “Pétalos” para la arquitectura, que podrían ser movidos manualmente o con pistones manejados con Domótica o arquitectura inteligente, que con sensores u órdenes se adecuen a los ambientes o las ciudades a las condiciones deseadas y convenientes de clima por ejemplo.

5.4 UNA VERSIÓN CONTEMPORÁNEA CONSTRUIDA

En un Piso Climático Valle en la provincia del Azuay se ejecutó una vivienda que entre otras cosas abre sus puertas con un eje horizontal superior de manera que al hacerlo incrementa el área de sombra y cubierta y permite el total flujo del aire de manera parecida a las ventanas Chazas, pero esta vez construida de aluminio curvado y policarbonato. Su sistema de movimiento en este caso es manual.

Si bien es una idea que necesita seguir probándose, esta aplicación es importante además por ser en una casa autosuficiente y muy singular por muchos otros aspectos.

Una casa autosuficiente en Paute un valle cerca de Cuenca, en ella las puertas son eso: pétalos elevables que aumentan la sombra, el espacio cubierto, la ventilación cruzada, a más de la visión del entorno

Es decir ya está construido un prototipo que permite vivenciar su uso y mejorar futuras acciones (Grafica 13)

Así por ejemplo en los testigos de papel al viento puede observar el diferente movimiento del aire interior con la ventilación de las ventanas y sin ellas.

El concepto combina los dos más eficientes criterios bioclimáticos el Toldo para la sombra y la ventilación cruzada para las horas de calor y lo contrario en los momentos de frío por ejemplo.



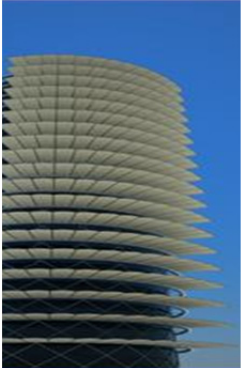


Graficas 13. Casa autosuficiente en el Valle de Paute, provincia del Azuay Diseños y Fotos del autor

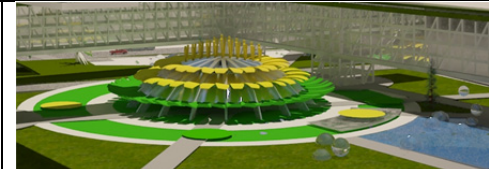
También juega con el paisaje y la visión en sus diferentes posiciones como la ventana colonial.

Por otra parte esta casa tiene molinos eólicos, Paneles fotovoltaicos, no se conecta a las redes públicas eléctricas, tiene biodigestores, produce sus propios abonos y alimentos sin químicos, para 10 personas, sus propietarios son dos científicos un Ing. en Sustentabilidad Francisco Vázquez Calero y su esposa Francesca una Dra. Italiana en cultivos orgánicos sin químicos. Esa casa tiene también revestimientos vegetales, su piscina no requiere cloro pues tiene tratamientos con algas, pero lo que ocupa este informe es la potencialidad enorme de los Pétalos en la arquitectura nueva y ecológica, con un nuevo lenguaje propio.

5.5 PLANTEAMIENTOS CONCEPTUALES DE LA MANERA DE INCORPORAR A LA ARQUITECTURA ELEMENTOS BASADOS EN LO OBSERVADO

Los pétalos aplicados a la Arquitectura de edificios altos o bajos tendrían las siguientes opciones iniciales. (Grafica 14 y 15)

En edificios verticales	
	<p>El sistema puede abrir todas o parte de los pétalos, para dejar entrar el sol y captar calor en épocas frías por ejemplo en Diciembre para el Trópico Norte del Planeta es decir por Europa Arabia, India, Japon, EEUU, etc.</p> <p>Esto conbinado con un sistema de ventanas de doble vidrio, y pisos de color obscuro alfombras por ejemplo, ahorrarian un importante consumo de energia por calefaccion.</p>
	<p>El las noches al igual que las flores los petalos se cierran o se arropa el edificio evitando que el calos ainterior se pierda, al crear en total una triple capa aislante, que aumenta si la materialidad de los elemtnos que se abren y cierran es tipo foliculos pilosos es decir tipo pelos o plumas, creando un aislamiento natural como en el cabello humano o la piel de muchos animales con pelos o plumas. Igual puede emplearse para épocas de mucho calor como julio por ejemplo, cerrandos e para impedir la luz del sol y creando una fachada ventilada por donde corre el viento entre la piel de vidrio y la capa de foliculos pilosos.</p>
	<p>Por fin la posicion puede ser anarquica creando formas o alegria a gusto o necesidad del edificio y sus usuarios, creando incluso shows con musica por ejemplo.</p> <p>Permite tambien imitar la inagotable fuente de formas y colores del mundo animal y vegetal.</p>

En edificaciones horizontales	
	<p>En un auditorio o un coliseo o un museo por ejemplo, también se requiere climatización más aún por las condiciones de su uso masivo y por sus dimensiones</p>

Grafica 14 y 15 Los pétalos se abren y se cierran jugando con la luz interior y exterior con el clima y con el sonido así como la visión desde dentro y fuera, como se desee. Diseños del Autor

Como pétalos de flores que se abren y sierran un espacio puede serrarse y abrirse por el clima y por vistas. Se puede por ejemplo abrir para mirar el paisaje o el cielo. Se puede abrir para recibir la luz, y se puede cerrar para concentración en el interior y para conservar la luz interior.

El solo sistema mecánico físico por sí mismo ya da como resultado obligado una forma nueva, una textura nueva, una imagen nueva y que cambia al ritmo de la luz y el viento.

Estos conceptos ya tienen su registro de patente, y permitirán crear nuevas posibilidades bioclimáticas y de lenguaje en la arquitectura.

4. CONCLUSIONES

Las “chazas” o ventanas Elevables, mediante su sistema móvil, permiten:

Que la ventilación cruzada se dé fluidamente.

Que se dé sombra de acuerdo a las diferentes posiciones.

Que la visión se de acuerdo a los deseos del usuario

Son un ingenioso sistema que puede recuperarse o reinterpretarse para la arquitectura actual, combinando el concepto con elementos de la naturaleza como plumas o pétalos.

Si el sistema se combina con domótica o inmótica, se puede mediante pisotones hidráulicos manipular computarizada mente su funcionamiento, con sensores del clima por ejemplo.

En resumen estos conceptos contribuyen claramente al confort Térmico climático de la arquitectura de los climas Cálidos.

PROYECCIONES FUTURAS

Los pétalos plumas o pelos dependiendo de la textura para la arquitectura (un concepto patentado) son una nueva opción que aportaría una climatización, confort visión que permitiría vista y ventilación o arropamiento cuando las épocas del año lo requieran.

Aportarían una imagen nueva y un lenguaje diferente que enriquecería los repertorios actuales de la arquitectura.

BIBLIOGRAFÍA

Asrar, G., Hipps, L. ., & Kanemasu, E. . (1984). Assessing solar energy and water efficiencies in winter wheat. A case study. *Agricultural and Forest Meteorology*, 31(1), 47–58. doi:10.1016/0168-1923(84)90005-4

Barbier, E. B. (2010). Poverty, development, and environment. *Environment and Development Economics*, 15(Special Issue 06), 635–660. doi:10.1017/S1355770X1000032X

De Berardinis, P., Rotilio, M., Marchionni, C., & Friedman, A. (2014). Improving the energy-efficiency of historic masonry buildings. A case study: A minor centre in the Abruzzo region, Italy. *Energy and Buildings*, 80, 415–423. doi:10.1016/j.enbuild.2014.05.047

Ghosh, N. K., & Blackhurst, M. (2014). Energy savings and the rebound effect with multiple energy services and efficiency correlation. *Ecological Economics*, 105, 55–66. doi:10.1016/j.ecolecon.2014.05.002

Ihlen, Ø. (2009). Business and Climate Change: The Climate Response of the World's 30 Largest Corporations. *Environmental Communication: A Journal of Nature and Culture*, 3(2), 244–262. doi:10.1080/17524030902916632

Satterthwaite, D. (2009). The implications of population growth and urbanization for climate change. *Environment and Urbanization*, 21(2), 545–567. doi:10.1177/0956247809344361

Proyecto de investigación Indicadores para evaluar la sostenibilidad de la arquitectura en el Ecuador UPM y UC Raúl Cordero, Justo García y otros. en elaboración