

ENTIDAD BIOCLIMÁTICA COMPACTA COMO ESCENARIO DEL APRENDIZAJE PREESCOLAR

Andrea Griborio¹, Mariana Otero¹, María Machado²,

Unidad Docente TALA. Escuela de Arquitectura. Facultad de Arquitectura y Diseño

²Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura. Universidad del Zulia.

Apartado Postal 15520, Galerías, Maracaibo. Venezuela

E-mail: andremonia@hotmail.com, malandraflor@hotmail.com, mmpenso@hotmail.com

RESUMEN

En esta ponencia se muestra la propuesta de un preescolar, realizada por estudiantes del tercer año de la Unidad TALA de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. La propuesta ha sido concebida integrando las estrategias bioclimáticas con la materialización arquitectónica del proceso de crecimiento y aprendizaje del niño.

El planteamiento parte de una propuesta previa presentada por un estudiante del año anterior, y a partir de la misma se desarrolla todo el planteamiento, conservando los principios conceptuales generadores, llevándolos al detalle arquitectónico en fusión con las estrategias bioclimáticas necesarias en el clima cálido húmedo para restablecer las condiciones de bienestar; para lograr esto, se utilizaron criterios de ventilación cruzada, aislamiento térmico exterior, masa térmica interior, chimenea eólica, protección solar, paisajismo bioclimático de precisión, materiales apropiados.

La propuesta ha sido evaluada en el heliodón, el túnel de viento y el programa de simulación térmica CODYBA, con la finalidad de demostrar que a través de la conjunción de la arquitectura y el clima si es posible generar espacios que eleven la calidad de vida del ciudadano común en regiones del Tercer Mundo.

ABSTRACT

In this paper the proposal of a preescolar is shown, carried out by students of the third year of the TALA Unit of Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. The proposal has been conceived integrating the bioclimatic strategies with the architectural materialization of the process of growth and the boy's learning.

The position leaves of a previous proposal presented by a student of the previous year, and starting from the same one the whole position is developed, conserving the principles conceptual generators, taking them to the architectural detail in coalition with the bioclimatic strategies necessary in the hot humid climate to reestablish the thermal comfort conditions; to achieve through, crossed ventilation, external thermal isolation, interior thermal mass, eolic chimney, solar protection, bioclimatic landscapes, appropriate materials were used.

The proposed has been evaluated in the heliodón, the windtunnel and the thermal simulation program CODYBA, with the purpose of demonstrating that through the architecture conjunction and the climate if it is possible to generate spaces that elevate the quality of the common citizen's life in regions of the Third World.

1. INTRODUCCION

Para el tercer año de los estudios de pregrado de arquitectura de la unidad docente T.A.L.A. (Taller de Arquitectura Latinoamericana), se propuso un ejercicio el cual se basó en la evaluación y desarrollo de los planteamientos conceptuales de un grupo de alumnos del segundo año de la misma unidad docente, se debía escoger una, entre todas las propuestas presentadas, analizarla presentando los aspectos positivos y negativos de la misma, para luego tomarlos y desarrollar el anteproyecto, aportando todo lo necesario para vincular concepto, clima y arquitectura.

Luego de concretado esto se pasaría a definir la arquitectura, transformando las ideas en detalles espaciales, bioclimáticos, tecnológicos, constructivos, humanos, entre otros.

El ejercicio en cuestión fue el desarrollo de un Preescolar para niños de 2 a 6 años de edad, localizado en el Municipio San Francisco del área metropolitana de Maracaibo, Venezuela.

Como instalaciones preescolares en Maracaibo, Venezuela; predominan las viviendas reutilizadas para la función docente infantil en instalaciones privada, mientras que en las instituciones públicas, se utiliza un mismo patrón de escuela, aulas construidas con muros de bloques de concreto y cubierta liviana metálica; sin considerar el bienestar de los usuarios (psicológico, social, ambiental, entre otros). Las instalaciones estos no responden a los requerimientos de equipamientos, distribución e higiene exigida por le Ministerio de Educación.



Figura 1. Instalaciones preescolares en Maracaibo

2. EL CLIMA DE LA CIUDAD DE MARACAIBO

Maracaibo, es la segunda ciudad más importante de Venezuela, está ubicada a 10° 40' latitud norte y a 71° 30' longitud oeste, es una ciudad caracterizada por un clima cálido húmedo durante todo el año. Presenta una temperatura máxima media que alcanza los 32,85 °C durante el mes de agosto y una temperatura mínima media de 23,12 °C durante el mes de enero. Los valores de humedad relativa media oscilan durante todo el año entre el 50% y el 95%. La precipitación promedio anual es de 490 mm y un máximo en 24 horas de 105mm (La Roche et al, 1997). Los vientos predominantes provienen del NNE y las brisas llegan a la ciudad cargadas de humedad debido a la presencia del Lago de Maracaibo y el Golfo de Venezuela. El promedio de las velocidades del viento es de 3 m/s, presentándose períodos de calma. La radiación solar máxima media sobre el plano horizontal se acerca a los 600 w/m² y los máximos superan los 900 w/m². Los valores radiación difusa son cercanos al 65% de la radiación total recibida (La Roche et al, 1997).

En presencia de un clima cálido húmedo las estrategias bioclimáticas para que los edificios logren condiciones de bienestar térmico interior se pueden resumir en cuatro: 1) protegerse contra la radiación solar; 2) incrementar el movimiento de aire en el interior de la edificación; 3) impedir que el flujo de calor ingrese a través de los cerramientos opacos; y 4) regular el impacto del clima exterior a través del acondicionamiento microclimático del entorno.

Son numerosos los autores que han determinado zonas de bienestar térmico para el verano o climas cálidos, Koenigsberger (1977), Olgyay (1963), ASHRAE (1993), Givoni (1992) Yaglou-Drinker (Olgyay, V., 1963), Brooks (Olgyay, V., 1963), Serrá (1995), definen las zonas de bienestar con

límites inferiores que oscilan entre los 18°C y los 23°C y los superiores están localizados entre los 23°C y los 29,5 °C; mientras que los valores de humedad relativa se encuentra entre el 20% y el 75%.

Para Koenisberger (1977), el buen diseño de la envolvente aunado con una ventilación cruzada constante puede evitar por lo menos que la temperatura interior no sea superior a la del aire exterior. Según Givoni (1994) en edificios ventilados la baja amplitud térmica diaria, hace que en climas cálidos húmedos, la temperatura del aire interior esté muy cercana a la exterior.

3. EL CONCEPTO

El objetivo de la propuesta es lograr representar analógicamente el crecimiento del niño a través de las formas, de allí surgen tres áreas marcadas:

El *cono eólico invertido* (CEI), es el volumen de circulación, que representa el crecimiento del niño, ya que es similar a lo que puede ser la evolución y el desarrollo de un niño, sobre todo en cuanto a su aprendizaje, este elemento se presenta como el único medio de circulación vertical, lo que obliga a los usuarios a recorrerlo y a su vez aprender, ya que en él se disponen una serie de paneles en los cuales se pondrán de manifiesto las muestras del trabajo diario y la evolución del aprendizaje los niños. Los elementos que ayudan a reforzar el significado del volumen son: a) *La espiral ascendente*, que constituye la circulación vertical del preescolar y dirige al usuario hacia las bandas direccionales, representando el crecimiento progresivo ascendente del niño, por esto su forma de espiral respondiendo a los principios de infinidad de esta figura; b) *vacío focal*, ubicado en el centro del CEI, delimitado por la espiral ascendente, es el lugar donde se percibe la esencia del significado de la propuesta, ya que aquí es donde se siente la progresión del crecimiento a través del ascenso de la espiral y también de la dirección de las columnas y planos que actúan como fuerzas divergentes para el CEI; c) *fuerzas divergentes*, el papel de estas es reafirmar a través de su desafío gravitacional ese descubrir que implica el aprendizaje, abriéndose al infinito.

Bandas direccionales; en las cuales se distribuyen las aulas del proyecto; es en estas, donde se desarrolla la acción que va a generar el crecimiento, surgiendo como guías que conducen CEI. Para representar esta idea, se prescindió de la utilización de cerramientos marcados que encasillaran las aulas a un espacio físico único, afirmando la idea de expansión y libertad, en el proceso de enseñanza, se presenta entonces un plano independiente, como línea direccional del crecimiento lo limita con el espacio exterior, surgiendo así el plano veloz agravitacional; pasa a ser el principal cerramiento permanente de los espacios. Sin embargo y debido a ciertos requerimientos se dispone, en la planta baja de estas bandas, e inmediato al acceso; el área administrativa de la institución, por razones de control, seguridad y en cierta forma privacidad con respecto al resto de las actividades que se llevan a cabo en la edificación. Y en la segunda planta y al final del recorrido de la misma, se destinó un área como un gran depósito para almacenar materiales, mobiliario y los artefactos que sean necesarios.



Figura 2. El proyecto. Evaluación en el Heliódón

El *volúmen vinculante*, cumple una función articuladora, integrando CEI con las bandas direccionales, logrando fusionar estas áreas; se ubican en éste todos los servicios de instalaciones requeridos en la propuesta, como: baños, lavamopas, los filtros de agua y estantería.

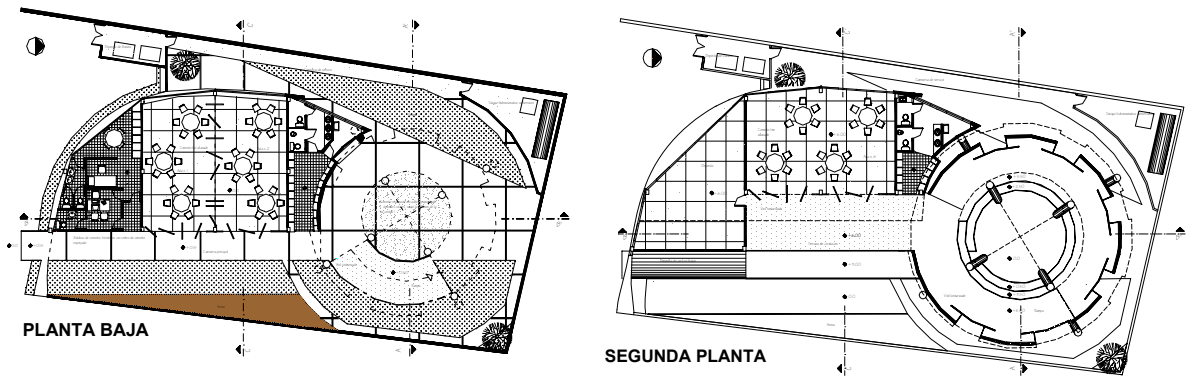


Figura 3. El proyecto. Plantas

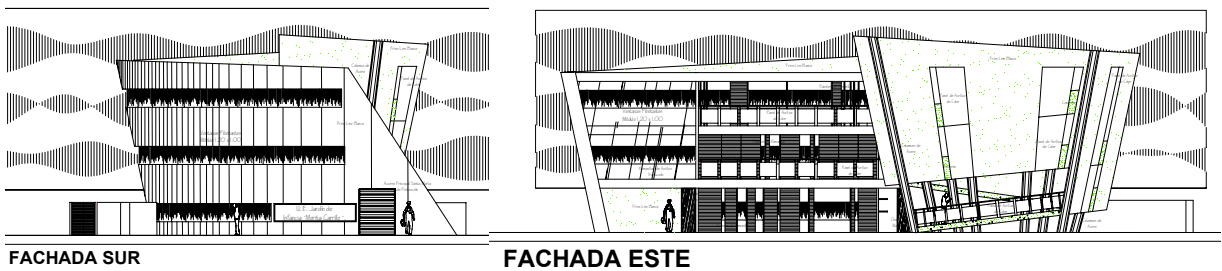


Figura 4. El proyecto. Fachadas

4. ESTRATEGIAS BIOCLIMATICAS.

Cono eólico invertido (CEI) es el volumen que simboliza el crecimiento del niño, la ventilación, como un elemento más que lo interviene, trabaja de manera ascendente para enfatizar el crecimiento del niño, es por eso que en el centro del volumen se dispone de una cubierta levanta que permite la salida del aire que ingresa por el vacío inferior. Este cono eólico invertido está compuesto por: 1) *La espiral ascendente*, está representado por un plano que simboliza el crecimiento progresivo del niño y lo dirige a su destino principal el aprendizaje. 2) *El vacío focal*, es aquel que forma la espiral ascendente en su interior, permite el acondicionamiento del CEI gracias a la succión del aire de zonas de alta densidad a baja densidad. 3) *Fuerzas divergentes*, se materializan a través de las columnas y la envolvente externa del CEI, está última actúa en conjunto con los paneles internos para proteger de la radiación solar a la espiral ascendente y el vacío focal.

Hojas filtrantes, ubicados al interior del CEI refuerzan la labor de las fuerzas divergentes de protección solar al mismo tiempo que actúan como fuente de luz tamizada.

Vacios verticales, espacios intersticiales formados por la conjugación de las fuerzas divergentes y los paneles internos, permiten la entrada de la luz natural y la salida del aire caliente en los diferentes niveles del CEI.

Plano veloz agravitacional (PVA), este plano orientado hacia el oeste, protege la banda direccional, donde se desarrolla el aprendizaje; de la radiación solar en horas del mediodía, reforzando así la función del retranqueo de las aberturas orientadas hacia el oeste.

fisuras oscuras en horizontal, enfatizan la velocidad del PVA, permiten la salida de las corrientes de aire interior, y el retranqueo de las fisuras proporciona protección solar durante la mayor parte del período vespertino.

Volumen donante de escala, proporciona la escala humana al ingresar al edificio, este volumen actúa como protección solar de las áreas administrativas. Posee un plano inclinado que se abre hacia la bóveda celeste, por lo cual se diseñó un sistema de romanillas que protege totalmente de la radiación solar al mismo tiempo que dejan pasar el aire.

Paneles fusionantes, son los responsables de unificar y delimitar la banda direccional y la banda externa, estos son concebidos como interactivos ya que pueden ser manipulados de acuerdo a las exigencias de la actividad, permitiendo el paso de la luz natural y el viento.

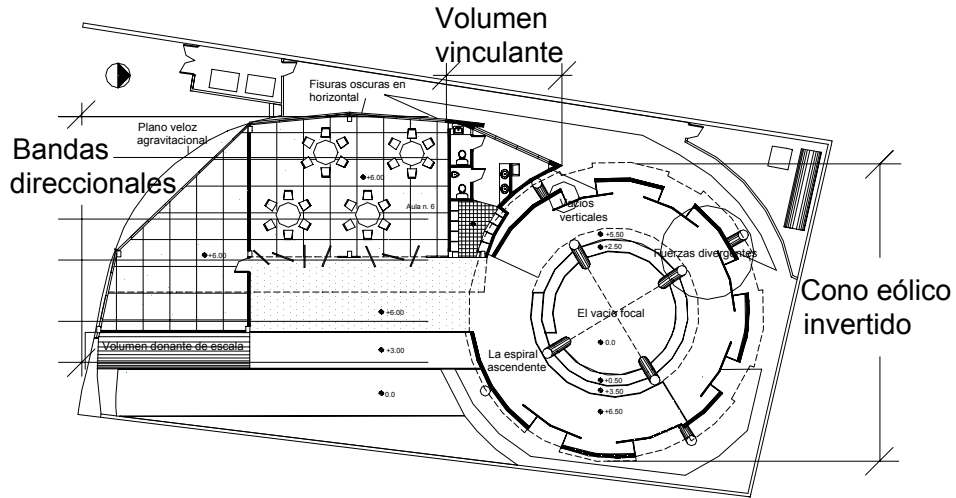


Figura 5. Planta indicadora de elementos que constituyen el concepto.

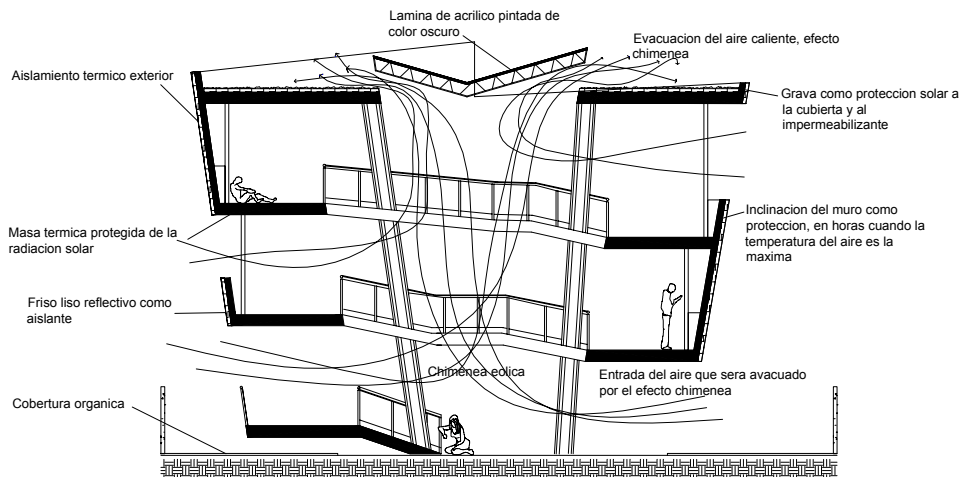


Figura 6. Estrategias bioclimáticas en el cono eólico invertido

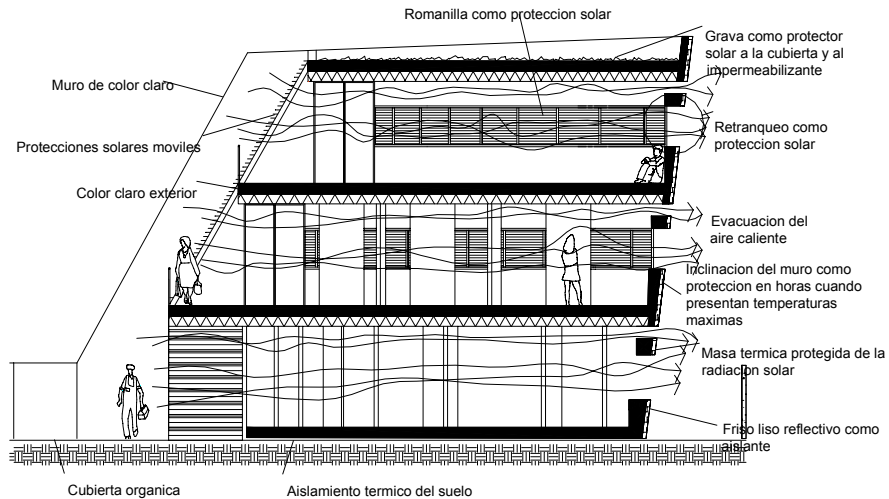


Figura 7. Estrategias bioclimáticas en las bandas direccionales

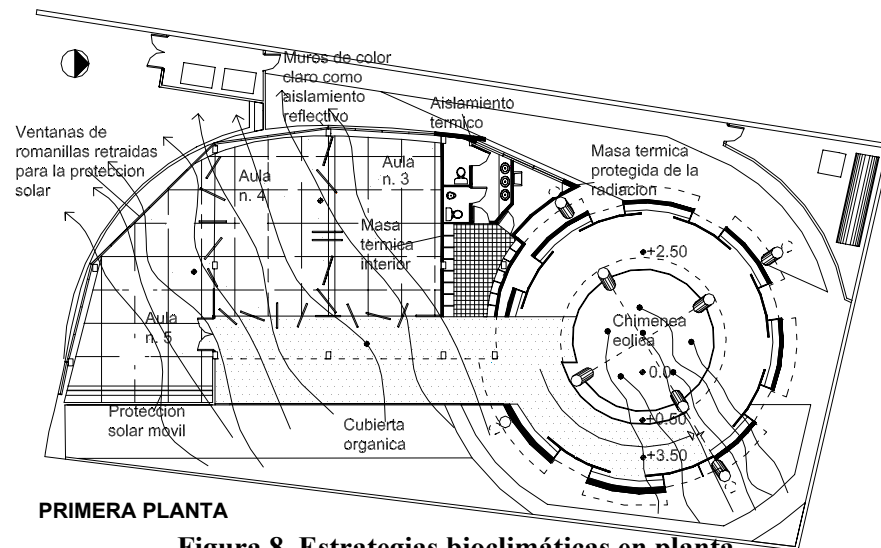


Figura 8. Estrategias bioclimáticas en planta

5. EVALUACIÓN TÉRMICA DE LA PROPUESTA.

Para el análisis de las condiciones interiores del espacio objeto de estudio se promediaron los datos climatológicos del año 1997, provenientes de la estación meteorológica del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura de la Universidad del Zulia; y se graficaron en la carta bioclimática para edificios propuesta por Givoni (1976), con lo cual se examinó la relación entre estos datos y la zona de bienestar térmico.

Los valores de temperatura del aire interior, humedad relativa y temperatura resultante interna se obtuvieron utilizando el programa de simulación computarizada para el análisis del comportamiento térmico de edificio en régimen dinámico "CODYBA" (Braun et al, 1989), elaborado en el INSA, Lyon, Francia. Éstos fueron obtenidos después de tres días de iniciación, ya que es el tiempo necesario para que el programa logre que el espacio entre en régimen interior.

El estudio de la propuesta se llevó a cabo según las fechas características del año desde el punto de vista del asoleamiento: marzo, equinoccio de primavera; junio, solsticio de verano. El análisis de los resultados se realizó a través del análisis de las variables temperatura máxima del aire interior, temperatura equivalente y coeficiente de estabilidad térmica con un intercambio de aire constante entre el interior y el exterior en todas las aulas del preescolar, tomando en cuenta las estrategias bioclimáticas mencionadas y comparándolas con otras de iguales características arquitectónicas, pero sin ningún tipo de tratamiento térmico.

El objetivo deseable desde el punto de vista del bienestar es que la temperatura fluctúe sólo levemente y siempre dentro de los márgenes del bienestar, y todo ello sin consumos excesivos de energía convencional. Para poder cuantificar las distintas soluciones a la luz de este fenómeno, la estabilidad térmica se mide con un coeficiente que relaciona la amplitud de la temperatura exterior (temperatura máxima menos temperatura mínima) con la amplitud de la temperatura interior. Los valores próximos a uno quieren decir que el local no tiene inercia térmica y que cualquier alteración energética (exterior o interior) se nota inmediatamente en el ambiente interior, mientras que los valores pequeños, por debajo del 0,5 nos hablan de edificios muy estables, y, por tanto, poco dispuestos a cambiar de temperatura. (Neila y Bedoya, 1997).

Para la alternativa del aula ubicada en planta baja (A1 CP), las simulaciones llevadas a cabo durante marzo, muestran que la temperatura interior máxima es 1,29°C menor que en las mismas aulas (A1-SP) sin protección solar y sin ningún tipo de estrategia bioclimática; porque se utilizan protecciones solares, aislamiento térmico interior y masa térmica interna, disminuyendo esta última el impacto de la temperatura máxima exterior. En el aula ubicada en la primera planta (A2 CP), las simulaciones llevadas a cabo durante marzo, muestran que la temperatura interior máxima es 1,28°C menor que en el mismo aula sin ningún criterio térmico. El aula de la última planta (A3 CP), durante marzo, muestran

que la temperatura interior máxima es 1,77°C menor que en el mismo sin ningún criterio térmico, la diferencia en esta aula es más pronunciada por la falta de aislamiento térmico exterior en la cubierta en el aula sin ningún criterio bioclimático. Cabe destacar que el aula con mayor valor de temperatura es el aula que se encuentra en la planta intermedia, debido al volumen donante de escala que presenta una abertura con inclinación hacia el cielo la cual está completamente protegida pero sin embargo se ve afectada por el flujo de calor por radiación.

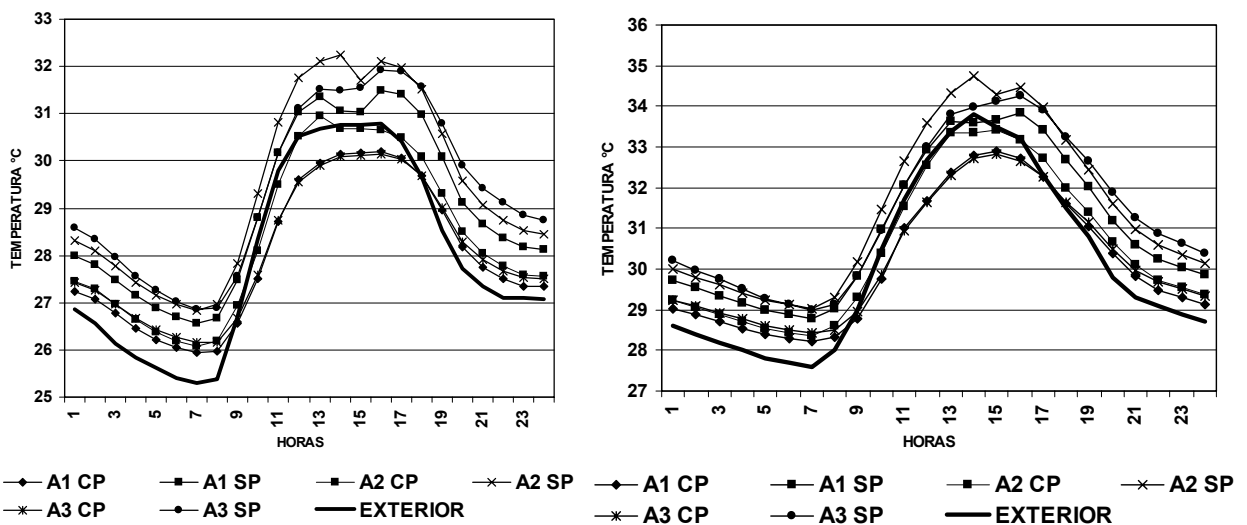
La temperatura media en el edificio abierto las 24 hrs, con protección solar, es la misma que la media del exterior del edificio. La temperatura máxima más desfavorable durante marzo es 1,46°C mayor que la temperatura máxima del exterior, en los modelos del edificio sin protección solar, y la diferencia la alternativa más favorable y el exterior es de 0,2°C. Los resultados de las simulaciones en marzo se muestran en la figura 10.

Los coeficientes de estabilidad térmica (Neila y Bedoya 1997) oscilan entre 0,77 y 0,89; estos valores fueron obtenidos dividiendo la variación de las temperaturas interiores de los modelos, que oscilan entre 3,98°C y 4,24°C, por la variación de la temperatura exterior, que es 5,49°C.

En el aula ubicada en planta baja (A1 CP), las simulaciones llevadas a cabo durante junio, muestran que la temperatura interior máxima es 0,94°C menor que en las mismas aulas (A1-SP) sin protección solar y sin ningún tipo de estrategia bioclimática; porque se utiliza protecciones solares, aislamiento térmico interior y masa térmica interna, disminuyendo esta última el impacto de la temperatura máxima exterior. Para el aula ubicada en la primera planta (A2 CP), las simulaciones llevadas a cabo durante junio, muestran que la temperatura interior máxima es 1,32°C menor que en el mismo sin ningún criterio térmico. El aula de la última planta (A3 CP), durante marzo, muestran que la temperatura interior máxima es 1,42°C menor que en el mismo sin ningún criterio térmico, la diferencia en esta aula es más pronunciada por la falta de aislamiento térmico exterior en la cubierta en el aula sin ningún criterio bioclimático.

La temperatura media en el edificio abierto las 24 hrs, con protección solar, es la misma que la media del exterior del edificio. La temperatura máxima más desfavorable durante marzo es 0,93°C mayor que la temperatura máxima del exterior, en los modelos del edificio sin protección solar, y la diferencia la alternativa más favorable y el exterior es de 1,06°C. Los resultados de las simulaciones en marzo se muestran en la figura 11.

Los coeficientes de estabilidad térmica (Neila y Bedoya 1997) oscilan entre 0,80 y 0,92; estos valores fueron obtenidos dividiendo la variación de las temperaturas interiores de los modelos, que oscilan entre 4,40°C y 5,06°C, por la variación de la temperatura exterior, que es 6,2°C.



Figuras 9 y 10: Comportamiento térmico interior en las aulas durante marzo y junio

6. CONCLUSIONES

Por medio de esta clase de ejercicios, se reconoce la importancia del concepto como elemento generador de una propuesta, y se confirma el hecho que una idea puede tener infinitas soluciones. Una excelente fundamentación teórica del por que de las cosas en un proyecto acompañada del manejo de las estrategias bioclimáticas apropiadas para el clima cálido-húmedo, hace que hasta los elementos, surjan por si solos basándose en dichos principios y respondan eficazmente al sitio.

Se demuestra que es posible que las instituciones educativas de nuestra ciudad puedan responder de una manera adecuada con el uso de materiales y tecnologías apropiadas a las exigencias de las comunidades incrementando el nivel de calidad de vida.

La evaluación bioclimática realizada a la propuesta, demuestra que es posible con el buen uso de los sistemas constructivos tradicionales y protección solar en las aberturas, lograr que la temperatura máxima del aire interior se encuentre por debajo de la máxima exterior.

Según la Organización Naciones Unidas (O.N.U.) la ausencia de bienestar térmico es un indicador de subdesarrollo; de allí que para el proceso de aprendizaje del niño sea factor determinante el bienestar del espacio donde esta se desarrolle.

7. REFERENCIAS

- Koenisberger, O H, Ingersoll, T G., Mayhew, A, Szokolay, S. 1977. *Viviendas y edificios en zonas cálidas y tropicales*. Paraninfo. Madrid.
- Olgyay, Victor. 1963. *Design with climate. Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*. Princenton University Press.
- ASHRAE. 1993. *ASHRAE Handbook Fundamentals*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioned Engineers, Inc.
- Givoni, Baruch. 1992. Comfort, climate analysis and building design guidelines. *Energy and Building*, 18, pp 11-23.
- Serrá, Rafael, Coch, Helena. 1995. *Arquitectura y energía natural*. Edicions UPC. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Bedoya, Cesar, Neila, Javier. 1986. *Acondicionamiento y Energía Solar en Arquitectura*. Servicio de Publicaciones del colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.
- Neila, Javier, Bedoya, Cesar. 1997 *Técnicas arquitectónicas y constructivas de Acondicionamiento ambiental*. Editorial Munilla-León.
- La Roche, Pablo, Machado, María, Mustieles, Francisco, Oteiza, Ignacio. La cuarta vivienda: una propuesta bioclimática para climas cálidos. *VII Encuentro Nacional Vivienda 97, Trabajos y Experiencias*, pp 265-282.
- Brau, J., Roux, J., Depecker, P. (1987). Micro-informatique et comportement thermique des batiment en régime dynamique: CODYBA. *Genie Climatique*. 11, 15-23
- Givoni, Baruch. 1994. *Passive and Low Energy Cooling of Buildings*. Van Nostrand Reinhold

8. AGRADECIMIENTOS

Al Br. Simón Medina por permitirnos ser parte de sus ideas y transformarlas en lo que hoy son; a la Unidad Docente T.A.L.A de la facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia por colocar este reto en nuestras manos, al Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia por el apoyo brindado, a los profesores Helen Barroso, Ana Maria Borjas y Luis Otero por su incondicional apoyo y palabras de aliento, y al Br. Gianni Napolitano por de una u otra forma compartir con nosotras esta experiencia.