

CONFORT TÉRMICO EN EL TRÓPICO HÚMEDO; EXPERIENCIAS DE CAMPO EN VIVIENDAS NATURALMENTE VENTILADAS

Gaudy Bravo y Eduardo González

Universidad del Zulia, Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño, IFAD,
Sección Acondicionamiento Ambiental

4011-A-526, Maracaibo, Venezuela. Telf.: +58.61.598628, fax +58.61.598503

e-mail: gbravo@luz.ve; egonzale@luz.ve

RESUMEN

Este documento presenta un conjunto de estudios de campo sobre confort térmico en viviendas ventiladas naturalmente y de construcción ligera, en las condiciones de un clima cálido y húmedo (Maracaibo-Venezuela) con el propósito de contribuir con el establecimiento de estándares locales sobre confort térmico para el diseño y construcción de edificaciones. El análisis se basa en el principio adaptativo que establece que las temperaturas térmicamente confortables son social, histórica, tecnológica y económicamente condicionadas y dependientes de las variaciones estacionales, geográficas y culturales. Las respuestas térmicas se obtienen de individuos que permanecen la mayor parte del tiempo en espacios ventilados naturalmente. Las temperaturas de confort son estimadas para cada estudio considerando las temperaturas interiores de bulbo seco y de globo. Estas temperaturas de confort, son correlacionadas con las temperaturas promedios mensuales del aire exterior de los últimos 4 años y las temperaturas promedios de globo, comparando sus resultados con otros estudios de referencia internacional.

ABSTRACT

This paper present field studies of thermal comfort in naturally ventilated buildings in hot and humid climate (Maracaibo-Venezuela). The objective is to establish local standards for an appropriate building design applying analysis based on adaptive principle of thermal comfort. This principle considerate that thermally comfortable temperatures are conditioned by social, historical, technological and economical factors and depends of seasonal, geographical and cultural variations. Thermal sensations were obtained from persons that permanently live in naturally ventilated spaces. The comfort temperatures are estimated for each field study considering the indoor air temperatures and globe temperatures. These comfort temperatures are correlated with the monthly means of outdoor air temperatures on the last 4 years and the means globe temperatures, comparing their results with other studies of international reference.

1. INTRODUCCIÓN

Humphreys (1995) plantea que los estándares de ASHRAE e ISO 7730 utilizados para evaluar o determinar el confort térmico del hombre, son ampliamente discutidos y cuestionados. Los argumentos presentados por el autor se refieren, para el caso de ASHRAE, al establecimiento de zonas de confort en condiciones estables de espacio y tiempo y a la aplicación indistinta de los estándares a regiones climáticas y geográficas disímiles. Para el caso de las normas ISO, a la fijación de tasas metabólicas constantes en el tiempo e independientes del clima o estación, a la selección de valores estándares de

aislamiento de la vestimenta definidas y limitadas a dos estaciones del año (verano e invierno) y por último, a la alta dependencia de las temperaturas de confort a los niveles de acierto o validez de la ecuación de Fanger.

Por otra parte, diferentes estudios de campo (Nicol, 1993; Humphreys, 1995; Nicol y Raja, 1996; Haghghat y Donnini, 1998; Drager y de Dear, 1999; Bravo y otros, 2000) donde se han comparado la sensación térmica de los individuos con la misma respuesta derivada de la aplicación del modelo de Fanger (PMV), han concluido que este sobreestima la capacidad adaptativa del hombre, particularmente en condiciones de altas temperaturas y humedades (condiciones tropicales). Las temperaturas de confort (Tc) obtenidas no sólo difieren de las propuestas por los estándares internacionales, sino que además, han variado entre localidad geográfica, ambiente climático y cultural. En este sentido, Busch (1995) presenta las diferencias encontradas en las temperaturas de confort en los estudios de campo realizados por otros investigadores en ciudades y países de clima tropical y en edificaciones ventiladas naturalmente. Por ejemplo, para Singapur, se estimaron Tc entre 26 °C y 27,2 °C; para Irán e India se estimaron Tc de 32,5 °C y 31,1 °C respectivamente; para Tailandia una Tc de 27,4 °C y para Dhaja (Bangladesh) una Tc de 26,5 °C en abril.

Humphreys (1995) plantea que en el modelo adaptativo las temperaturas térmicamente aceptadas como confortables son social e históricamente condicionadas en tanto que, dependen de los patrones de uso de la ropa, variables entre culturas, de los niveles de acondicionamiento del ambiente y de las experiencias y preferencias ambientales de los individuos. También establece dependencia con las variables tecnológicas y económicas considerando los adelantos en materia de refrigeración o calefacción para modificar o acondicionar térmicamente ambientes interiores, la capacidad de los usuarios para adquirir estas tecnologías y costear los consumos derivados de su utilización y los costos energéticos globales asociados a la incorporación de esas tecnologías a la edificación.

Otros resultados derivados de estudios de campo (Nilne, 1995; Humphreys, 1995), se refieren a la estrecha relación empírica encontrada entre las temperaturas medias exteriores y la temperatura interior deseada (temperaturas de confort). Relación que se plantea más estrecha en ambientes ventilados naturalmente bajo la suposición de que los individuos se han adaptado a esas condiciones ambientales pero que debe ser objeto de una mayor exploración.

En términos globales, los estudios de campo sobre confort térmico, basados en el principio adaptativo, se orientan hacia el desarrollo de estándares locales de confort para el diseño y construcción de edificaciones por climas y culturas, para diferentes condiciones de climatización (enfriamiento o calentamiento mecánico o ventilación natural) y tipo de construcción. Es por ello, que algunos estudios de referencia internacional, han propuesto ecuaciones para estimar temperaturas de confort derivadas de sucesivos análisis estadísticos. E incluso, dichos estudios reportan numerosas estimaciones de temperaturas de confort por localidad y en situaciones climáticas distintas. En este sentido, este documento presenta los resultados obtenidos en algunos estudios de campo conducidos en la ciudad de Maracaibo-Venezuela, con el propósito de contribuir con la data y el análisis, al establecimiento de estándares locales para el diseño y construcción de edificaciones. También como insumo para el establecimiento de relaciones estadísticas entre las temperaturas de confort y las temperaturas exteriores y de globo en viviendas ventiladas naturalmente y con rápida respuesta frente a las condiciones de un clima cálido y húmedo.

2. METODOLOGÍA

Para cumplir con el objetivo propuesto en este documento, se seleccionaron los estudios de campo que fueron conducidos en viviendas de un sector de la población de Maracaibo-Venezuela de bajos niveles de vida, según estándares nacionales e internacionales. La mayoría de estas viviendas no utilizan sistema de enfriamiento mecánico y sus ocupantes son individuos que permanecen la mayor parte del tiempo en condiciones de ventilación natural. Estos estudios fueron efectuados en distintos meses y años. El análisis, se establece con las siguientes situaciones de evaluación:

1. Las respuestas de la sensación térmica (RSTI) de individuos que permanecen la mayor parte del tiempo en los espacios ventilados naturalmente (ocupantes) y sus preferencias térmicas (RPTI). En este sentido, se reportan 52 respuestas obtenidas durante el mes de abril del año 1999 (caso 1), 85 en el mes de enero del 2000 (caso 2) y 55 en el mes de febrero del mismo año (caso 3).

2. La sensación y preferencia térmica de los encuestadores (dos en total) frente a las mismas condiciones ambientales de evaluación, considerando que estos individuos permanecen la mayor parte del tiempo (75% del tiempo) en espacios enfriados mecánicamente. En este sentido, se reportan las mismas cantidad de respuestas obtenidas en las situaciones ambientales del caso 2 y 3 (casos 2b y 3b).

La selección de la muestra no fue probabilística puesto que dependía de la permanencia en la vivienda, disponibilidad ocupacional para la hora y fecha de evaluación y disposición de las personas para contestar la encuesta de confort. Esta encuesta, se diseñó considerando e incorporando las escalas de percepción, evaluativa y de preferencia térmica propuestas por las normas ISO 10551 (Bravo y otros, 2000). Adicionalmente, se utilizó una cartilla de colores con el propósito de facilitar la comprensión de los conceptos involucrados en la escala de valoración de la sensación térmica. También se consultó la sensación y preferencia con respecto a la humedad del ambiente.

En la encuesta, se registraron y describieron las características de las viviendas (constructivas y calidad de la construcción) y de los espacios donde se efectuaron las evaluaciones (número y tipo de ventanas, ubicación, etc.), las cuales fueron agrupadas por tipologías constructivas de acuerdo a las fases de crecimiento y consolidación de la vivienda (ver figura 1). También se describieron la vestimenta de las personas, cuyos valores se estimaron entre 0.1 Clo (cuerpo semidesnudo) y 0,3 Clo (ropa ligera). Durante la evaluación, los individuos permanecieron sentados en un promedio de 7 a 10 minutos, por lo que la tasa metabólica estimada correspondió a una actividad sedentaria para ese breve tiempo de reposo.



Figura 1. Tipologías de viviendas y espacios evaluados (Maracaibo-Venezuela)

Las variables climáticas internas tales como: la temperatura de bulbo seco (T_{bs}), la temperatura de bulbo húmedo (T_{bh}), la humedad relativa (HR), la temperatura de globo (T_g) y la velocidad del viento (V_v), fueron registradas con equipos y sensores agrupados en una estación portátil que se colocaba en el centro del espacio de la vivienda donde se efectuaba la evaluación y próxima al individuo encuestado. Los promedios mensuales de temperatura exterior (T_{bs}) se obtuvieron de la Estación Meteorológica Urbana de Maracaibo, ubicada sobre el edificio del Instituto de Investigaciones (IFAD) de la Facultad de Arquitectura y Diseño de La Universidad del Zulia (FAD-LUZ).

Las sensaciones térmicas se obtuvieron de personas adultas y diferentes viviendas durante cada día, en un horario comprendido entre las 8 am y las 4 pm de días consecutivos (entre semana).

La presentación y discusión de los resultados obtenidos en los casos evaluados, se establecen en función de las relaciones entre las T_{bs} y las T_g registradas en el interior de las viviendas, las RSTI y las RSTI-P de los ocupantes y encuestadores, las T_c calculadas con T_{bs} y T_g interior, la relación de T_c con T_{bs} exterior promedio del mes de evaluación y promedio mensual de los últimos 4 años. Además,

mediante la comparación de las Tc obtenidas en Maracaibo con las obtenidas para Singapore y por Humphreys en sus diferentes estudios de caso (Nicol,1995).

3. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1 Relación de Tbs y Tg interiores.

En la figura 2 se muestran las correlaciones establecidas entre las Tbs y Tg registradas en los espacios evaluados de las viviendas. En los tres casos correspondientes a los meses de abril del año 1999 (abr-99), enero del año 2000 (ene-00) y febrero del mismo año (feb-00), las Tg registradas fueron superiores en 1,5 °C a 2,5 °C a las Tbs interiores. Esto significa que las respuestas térmicas de los individuos en buena parte estuvieron influenciadas y condicionadas por las Tg. Además, se evidencia la baja calidad térmica de las viviendas.

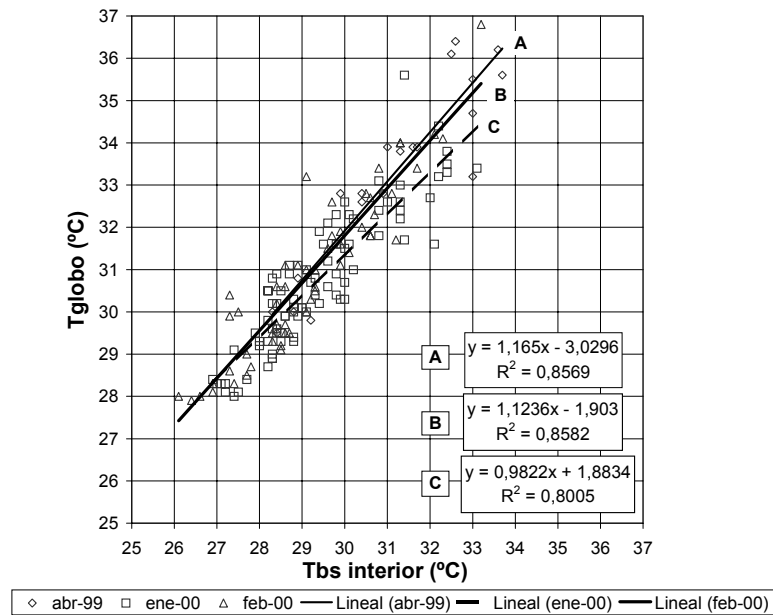


Figura 2. Relación de Tbs y Tg registradas en el interior de las viviendas para los tres casos de evaluación en Maracaibo-Venezuela.

3.2 RSTI y RPTI de ocupantes y encuestadores

En la tabla 1 se presentan las RSTI obtenidas de los casos 1 (abr-99), 2 (ene-00) y 3 (feb-00) y las RPTI de los casos 2 y 3 referidos a las personas que están habituadas a ambientes con ventilación natural (ocupantes). Mientras que en la tabla 2, se presenta la misma información pero referida a individuos (encuestadores) que están habituados a espacios enfriados mecánicamente pero evaluados en los mismos ambientes con ventilación natural (casos 2b y 3b).

En relación con las RSTI de los ocupantes de las viviendas (ver tabla 1), se obtiene que el 50% (caso 1), el 57,5% (caso 2) y el 47% (caso 3) de los mismos manifestaron sensaciones de calor, con una fuerte inclinación hacia ligeras sensaciones de calor. Mientras que, el 45% (caso 1 y 3) y el 39% (caso 2) manifestaron sensaciones de confort frente a las condiciones climáticas internas, lo cual es significativo y representativo de la adaptación térmica de este grupo humano.

Al comparar los resultados de los casos 2 y 3 con las RSTI de los encuestadores (ver tabla 2), se obtiene que las manifestaciones de calor fueron superiores alcanzando más del 75% de los individuos en tanto que, las manifestaciones de confort fueron inferiores (24% en enero y 18% en febrero).

Los resultados anteriores demuestran que los niveles de tolerancia y adaptación de los individuos frente a un ambiente térmico dependen de la experiencia térmica, es decir, de cuán acostumbrados o habituados estén frente a las condiciones ambientales internas de los espacios de mayor permanencia.

En este sentido, los ocupantes de las viviendas manifiestan mayores niveles de tolerancia y adaptación que los encuestadores.

Por otra parte, al comparar las RSTI de los individuos con sus preferencias climáticas (RPTI), se observa que más del 70% de los ocupantes manifestaron preferencias por condiciones "más frías o frescas" frente a un tercio de los mismos que prefirieron las mismas condiciones, es decir, "sin cambios". Mientras tanto, los encuestadores manifestaron mayores preferencias por condiciones "más frías o frescas" (cerca del 90%) y "no cambios" (10% aproximadamente). Estos resultados, muestran que los ocupantes y los encuestadores prefieren condiciones más frías que las sentidas para el momento de la evaluación, aún considerando que un alto porcentaje de los ocupantes (45 % y 39%) manifiestan encontrarse en condiciones de confort.

Tabla 1. RSTI y RPTI de los ocupantes. Casos 1, 2 y 3 de evaluación.

%	RPTI (abril)				%	RPTI (enero)				%	RPTI (febrero)					
	RSTI	mas cálido o caliente	Sin cambios	más frío o fresco		Total	RSTI	mas cálido o caliente	Sin cambios		más frío o fresco	Total	RSTI	mas cálido o caliente	Sin cambios	más frío o fresco
3				10	3				11	11	3				7	7
2				20	2				15	15	2				13	13
1				20	1				32	32	1				27	27
0				45	0	1	20		18	39	0		25	20	45	
-1				5	-1	3				3	-1				8	8
-2				0	-2					0	-2					0
-3				0	-3					0	-3					0
Total				100	Total	4	20	76	100	Total	0	25	75	100		

Tabla 2. RSTI y RPTI de los encuestadores. Casos 2b y 3b de evaluación.

%	RPTI (enero)				%	RPTI (febrero)					
	RSTI	mas cálido o caliente	Sin cambios	más frío o fresco		Total	RSTI	mas cálido o caliente	Sin cambios	más frío o fresco	Total
3				12	12	3				9	9
2				25	25	2				31	31
1			2	37	39	1				37	37
0	1		9	14	24	0		5		13	18
-1				0	0	-1		5		5	5
-2				0	0	-2				0	0
-3				0	0	-3				0	0
Total	1		11	88	100	Total	0	10	90	100	

3.3 Tc calculadas con Tbs y Tg

Asumiendo únicamente las RSTI de los ocupantes y de los encuestadores, se estiman las Tc de cada caso evaluado en base a las Tbs interiores y las Tg registradas. En la tabla 3, se muestran las ecuaciones correspondientes a las correlaciones lineales establecidas entre Tbs interior y Tg con las RSTI de los ocupantes. Las correlaciones fueron positivas, entre medianas y considerables en todos los casos. Por otra parte, se muestran las Tc estimadas a partir de las regresiones lineales establecidas en función de las Tbs interiores y Tg. Al respecto, se observa que las Tc estimadas con la Tg resultaron ser superiores en 3,5 °C (caso 1), 0,8 °C (caso 2) y 1,2 °C (caso 3) a las Tc estimadas con Tbs interior. Estos resultados demuestran la importancia de considerar las Tg para estimar las Tc en el interior de edificaciones, cuando las Tg son superiores a las Tbs interior. La Tg representa con mayor aproximación las condiciones térmicas internas bajo las cuales los individuos se encuentran los individuos.

En la tabla 4, se presenta la misma información pero referida a los encuestadores. Los resultados son similares en cuanto al factor de correlación y a los valores superiores de Tc estimados con las Tg. Sin embargo, en este caso las diferencias encontradas entre las Tc estimadas con Tg y con Tbs interior oscilan en 0,7 °C (caso 2b) y 1,2 °C (caso 3b).

Un resultado importante a destacar es el hecho de que las Tc estimadas para los ocupantes fueron superiores a las estimadas para los encuestadores en 1,5 °C y 0,7 °C con Tbs interior y en 1,6 °C y 1 °C con las Tg (casos 2 y 3 respectivamente). Estos resultados confirman que las Tc de individuos habituados y adaptados a espacios ventilados naturalmente y además, bajo condiciones ambientales internas superiores a las externas, tienden a ser mayores a las Tc de individuos habituados a espacios enfriados mecánicamente.

Tabla 3. Temperaturas de confort como función de Tbs y Tg y ecuaciones lineales de correlación, caso de los ocupantes.

CASOS	Tbs interior con RSTI			Tg con RSTI		
	Tc (°C)	Ecuación	r	Tc (°C)	Ecuación	r
abr-99	27	$y=0,3736x-10,773$	0,58	30,5	$y=0,3086x-9,3986$	0,61
ene-00	27	$y=0,3673x-9,8828$	0,51	27,8	$y=0,3163x-8,8142$	0,48
feb-00	27,3	$y=0,3555x-9,7043$	0,55	28,5	$y=0,2815x-8,0249$	0,53

Tabla 4. Temperaturas de confort como función de Tbs y Tg y ecuaciones lineales de correlación, caso de los encuestadores.

CASOS	Tbs interior con RSTI			Tg con RSTI		
	Tc (°C)	Ecuación	r	Tc (°C)	Ecuación	r
abr-99						
ene-00	25,5	$y=0,3222x-8,2272$	0,49	26,2	$y=0,2732x-7,1613$	0,46
feb-00	26,6	$y=0,4618x-12,279$	0,72	27,5	$y=0,3614x-9,9639$	0,68

3.4 Relación de Tc con Tbs exterior promedio mensual, promedio últimos cuatro años y Tg promedio de cada caso.

En la tabla 5, se presenta la relación entre las Tc calculadas con Tbs interiores (ocupantes y encuestadores) y las Tbs exteriores promedios mensuales y promedios de los últimos 4 años de los meses de evaluación (data disponible). En estas relaciones se observa que las Tc, tanto de los ocupantes como de los encuestadores, son menores a las Tbs exteriores promedio mensual, siendo mayores las diferencias para el caso de los encuestadores puesto que las Tc son menores. Con respecto a las Tbs exteriores promedio de los últimos años, se observa un resultado similar.

La tabla 6, presenta información similar a la tabla anterior pero referida a las Tc calculadas con las Tg y su relación con las Tbs exteriores promedio mensual y las Tg promedio de los casos evaluados. Se destaca que las Tc estimadas para los ocupantes fueron mayores a las Tbs exteriores promedio mensuales (0,5 a 2 °C), lo cual resultaría lógico si las mismas fueron estimadas con las Tg que, ha su vez, fueron superiores a las Tbs interiores y exteriores. Sin embargo, las Tc de los encuestadores fueron escasamente inferior en 1 °C en el caso 2 e igual en el caso 3. Cuando se establece la comparación entre las Tc y las Tg promedios de cada caso o serie, se obtiene que las primeras son inferiores a las segundas tanto para los ocupantes (2,4 a 3 °C) como para los entrevistados (3,5 a 4,5 °C).

Tabla 5. Relación entre Tc calculadas con Tbs interior (ocupantes y encuestadores) y las Tbs exterior promedio mensual y promedio de los últimos 4 años

CASOS	Tbs prom/mes	Tc -Tbs prom/mes		Tbs prom/4 años	Tc -Tbs prom/4 años	
		ocup.	encuest.		ocup.	encuest.
abr-99	28,5	-1,5		28,2	-1,2	
ene-00	27,3	-0,3	-1,8	27,4	-0,4	-1,9
feb-00	27,5	-0,2	-0,9	27,5	-0,1	-0,8

Tabla 6. Relación entre Tc calculadas con Tg (ocupantes y encuestadores) y las Tbs exterior promedio mensual y las Tg promedio de los casos.

CASOS	Tbs prom/mes	Tc -Tbs prom/mes		Tg prom serie	Tc -Tbs prom/mes	
		ocup.	encuest.		ocup.	encuest.
abr-99	28,5	2		33,2	-2,7	
ene-00	27,3	0,5	-1,1	30,7	-2,9	-4,5
feb-00	27,5	1	0	30,9	-2,4	-3,4

3.6 Comparación de casos de Maracaibo con ecuaciones propuestas de Tc y casos de Singapore y de Humphreys (Nicol,1995)

En la figura 3 se presenta las Tc estimadas en los distintos casos analizados de la ciudad de Maracaibo. Estas se compararan con las líneas de tendencia derivadas de las ecuaciones de Tc propuestas por Humphreys ($T_c=12,1+0,534T_o$ - línea A), Auliciems and de Dear ($T_c=17,6+0,31T_o$ - Línea B) y Nicol ($T_c=17+0,38T_o$ - Línea C). En la misma figura se observa que la mayoría de los casos de Maracaibo, se ubican dentro del espacio geométrico común a las tres ecuaciones derivadas de los estudios de campo de los autores ya mencionados.

En la figura 4, se muestran las Tc estimadas en los estudios de campo desarrollados en la ciudad de para Maracaibo con las Tc estimadas por Humphreys en sus diferentes estudios de campo y las obtenidas en Pakistán. Nótese que al igual que en la figura anterior, las Tc de Maracaibo, correspondientes a los primeros meses del año, se encuentran dentro del conjunto de las Tc reportadas, lo que induciría a pensar en que las Tc siguen un patrón o comportamiento similar.

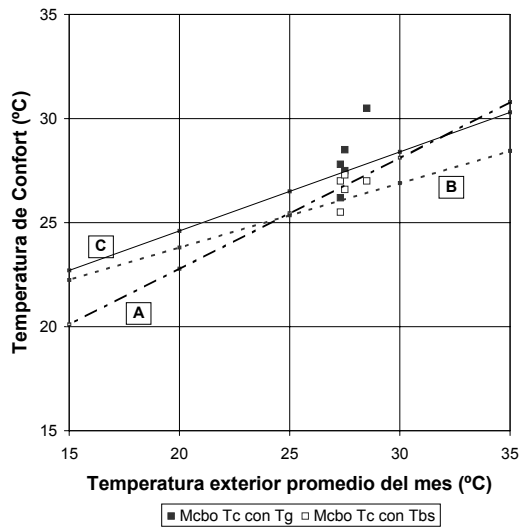


Figura 3. Las Tc estimadas en Maracaibo y las ecuaciones de Tc propuestas por Humphreys, Auliciems, de Dear y Nicol (Nicol, 1995).

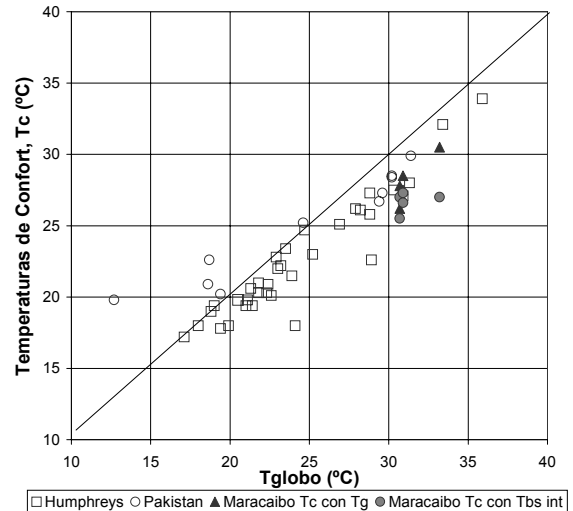


Figura 4. Las Tc estimadas en Maracaibo y las Tc estimadas en Singapore y en los estudios de campo de Humphreys (Nicol, 1995).

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en estos estudios de campo evidencian que las viviendas de este sector de la población de Maracaibo, no son adecuadas considerando que en la mayoría de los casos las temperaturas de globo registradas son superiores a las temperaturas del aire interior e incluso exterior ($T_g > T_{bsint}$ y $T_{bs ext}$). Sin embargo, frente a esas condiciones ambientales unidas a valores altos de HR (68% prom. en los casos 1 y 3 y 66% promedio en el caso 2) y bajas velocidades de viento (0,4 m/s promedio en los tres casos), los ocupantes se han adaptado lo suficiente para manifestar proporcionalmente sensaciones de confort y sensaciones de ligeramente calor y preferencias por ambientes ligeramente más frío o frescos comparados con otros individuos que permanecen más tiempo en espacios enfriados mecánicamente. En este sentido, se confirma la premisa del modelo adaptativo, la cual refiere que los niveles de adaptación dependen de las experiencias y expectativas térmicas de los individuos y la tesis de que las condiciones donde las personas expresan neutralidad son el resultado del promedio de las condiciones internas de sus casas.

Por otra parte, el hecho de que las T_g sean superiores a las temperaturas del aire, induce a pensar que la estimación de las Tc de estos individuos (ocupantes) debe estar asociada a estas T_g , por cuanto reflejan con mayor precisión las condiciones ambientales internas bajo las cuales los individuos manifiestan sus sensaciones térmicas, generalmente con mayores niveles de tolerancia. Ahora bien, la relación entre las temperaturas del aire interior y exterior y las Tc son más estrechas, en situaciones donde las T_g son semejantes o iguales a las temperaturas del aire, lo cual debe garantizarse para los efectos del diseño y construcción de edificaciones ventiladas naturalmente.

Otro aspecto importante a mencionar se refiere a la ubicación de las Tc estimadas en Maracaibo, ya sea con las Tg o con las Tbs interior, dentro o próximas al área de ubicación de las Tc estimadas en Singapur y la proximidad de las mismas a las líneas de tendencia o regresión derivadas de las ecuaciones propuestas por Humphreys, Aliciems and de Dear y Nicol, lo cual es una contribución para el establecimiento de un estándar de confort en situaciones climáticas semejantes y para la determinación de ecuaciones ajustadas de confort. En el caso de Maracaibo-Venezuela, se requiere de otros estudios de casos similares pero efectuados en otros meses del año, con otros grupos sociales y distintos tipos de edificaciones para poder establecer rangos de temperaturas de confort o zonas de confort para cada caso.

5. AGRADECIMIENTO

Se agradece especialmente al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) de la Universidad del Zulia (LUZ), por el financiamiento para la ejecución del Programa de Investigación, cuyos resultados parciales, han permitido la elaboración de esta ponencia. Se agradece también el co-financiamiento y el apoyo del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño de LUZ (IFAD) y la colaboración de todas las personas involucradas en el desarrollo de este programa.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUSCH, J. (1995). Thermal comfort in Thai air-conditioned and naturally ventilated offices. En: Nicol, F. y otros (editores). *Standards for thermal Comfort. Indoor air temperature standars for the 21ts century*, Great Britain, p. 114-121.
- BRAGER, G. Y DE DEAR, R. (1998). Thermal adaptation in the built environment: a literature review. *Energy and Building*, v. 27, n° 1, p. 83-96.
- BRAVO, G., GONZÁLEZ, E., RODRÍGUEZ, L., OHNARI K., MORÁN M. (2000). Sensación térmica en condiciones cálidas y húmedas. En: CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE CONFORT Y COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE EDIFICACIONES (COTEDI 2000), Maracaibo, Venezuela, p 195-200.
- HAGHIGHAT, F. Y DONNINI, G. (1998). Impact of psico – social factors on perception on the indoor air environment studies in 12 offices building. En: 2ND EUROPEAN CONFERENCE ON ENERGY PERFORMANCE AND INDOOR CLIMATE IN BUILDINGS (EPIC' 98), Lyon, Francia, p. 339-344
- HUMPHREYS, M. (1995) Thermal comfort temperatures and habits of hobbits. En: Nicol, F. y otros (editores). *Standards for thermal Comfort. Indoor air temperature standars for the 21ts century*, Great Britain, p. 3-12.
- NICOL, F. (1993). *Thermal comfort. A handbook for field studies toward an adaptive model*, University of East London, U.K, 77p.
- NICOL, F.; HUMPHREYS, M.; SYKES, O. Y ROAF, S. (1995) *Standards for thermal Comfort. Indoor air temperature standars for the 21ts century*, Great Britain, 247p.
- NICOL, F. (1995). Thermal comfort and temperature standards in Pakistán. En: Nicol, F. y otros (editores). *Standards for thermal Comfort. Indoor air temperature standars for the 21ts century*, Great Britain, p. 149-156.
- NICOL, F. Y RAJA, I. (1996). *Thermal comfort time and posture. Exploratory studies in the nature of adaptive thermal comfort*, School of Architecture, Oxford Brookes University, England, 84p.
- MILNE, G. (1995). The energy implications of a climate-based indoor air temperature standard. En: Nicol, F. y otros (editores). *Standards for thermal Comfort. Indoor air temperature standars for the 21ts century*, Great Britain, p. 182-188.