

La sensación térmica en el Destino Turístico Jardines del Rey, Cuba. Sus aplicaciones a la salud, el termalismo y la recreación.

Felipe Matos Pupo y Luis Manuel Batista Tamayo.

Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros, Cayo Coco.

Morón (69400). Ciego de Avila.

Teléfono: 53 +33 +301421. Fax: 53 + 33 + 301151

E-Mail: matos@ciec.fica.inf.cu; batista@ciec.fica.inf.cu

Resumen.

El clima regional tiene implicaciones en el confort, la salud y la productividad de las poblaciones animal y vegetal. En este artículo se presenta la evaluación de un índice bioclimático para el Destino Turístico Jardines del Rey. Se aplica la ecuación propuesta por Missenard para la evaluación de la sensación del confort utilizando la base de datos obtenida en la estación meteorológica de Cayo Coco. Se determinan los periodos a resolución trihoraria para cada uno de los meses del año de los diferentes estados de confort, resaltándose los periodos óptimos y los más agresivos. Como resultado se delimitan dos periodos bien definidos: el confortable en la llamada *temporada alta* coincidente con el periodo invernal cubano, cuando en algunas ocasiones se aprecia una sensación de *muy frío*, y otro menos confortable que coincide con el verano tropical, donde se experimenta en ocasiones una plena sensación de discomfort. Finalmente, se hacen algunas recomendaciones sobre la utilidad del índice, el que requiere solo de datos climatológicos comunes para poder comparar condiciones bioclimáticas a tomar en consideración durante el desarrollo de actividades de ocio al aire libre y para el sector de la salud.

Palabras claves: *Bioclimatología, confort, sensación térmica, Jardines del Rey.*

Abstract.

The climate of the region is an environmental resource with important implications for things such as thermal comfort, health and productivities of the animal and

vegetal populations. By means of the Missenard equation for the evaluation of the heat sensation and using the data base obtained in the meteorological station of Cayo Coco was calculated the bioclimatic index for Jardines del Rey Touristic Destination. The periods for three hours for every one of the months for the different comfort stage was determined, where to rebound two periods: comfortable in the called high seasonal that concurrent wide the cuban winter season, when many times a very cold sensation is perceived, and other less comfortable coincident with the tropical summer, when in occasions experiments a complete discomfort sensation. Finally, appear some recommendations over utility of the index which needing available only meteorological data to compare bioclimatic conditions to take in consideration during the development spare times and for the health sector.

Key words: *Bioclimatology, comfort, thermic sensation, Jardines del Rey.*

Introducción.

En las investigaciones relacionadas con el medio ambiente atmosférico y las reacciones de los individuos, muchas de ellas subjetivas, ante determinados estados, han sido muy bien estudiadas y la literatura científica recoge un grupo de índices bioclimáticos que tratan de buscar una relación entre determinados estados de tiempo y algunas patologías, con el objetivo de prever en la mejor resolución temporal, las posibles afectaciones.

En el mundo contemporáneo donde se produce un continuo desplazamiento de grandes multitudes, desde latitudes altas hacia el trópico, fundamentalmente en funciones del turismo, éstas se someten a bruscos cambios que cuando no son debidamente dosificados, pueden acarrear consecuencias desagradables o trastornos físicos y psíquicos.

Entre los aspectos más significativos se encuentra el *comfort* y el *estrés térmico*, pues con el desarrollo tecnológico en los medios de transporte, tan solo en pocas horas las personas se desplazan grandes distancias y el organismo humano no puede reaccionar con la rapidez que se le impone, sobre todo en aquellas personas con dolencias marcadas, como las cardiovasculares. Muchos de los

resultados que se reflejan en la literatura científica son extrapolados sirviendo como índices aplicados con frecuencia a las actividades turísticas, la salud, el urbanismo, las construcciones, el medio laboral, etc. Nada más lejos de la realidad, si ello no es comprobado y aplicado consecuentemente para cada región o espacio dentro de los cuales los individuos se sienten mejor que en ninguna otra condición.

Los principios generales para la evaluación de estos índices parten de que la salud humana y el confort guardan una estrecha relación entre la temperatura interna estable del cuerpo ($37\text{ }^{\circ}\text{C}$) y la temperatura de la piel ($33\text{ }^{\circ}\text{C}$), para los cuales se utilizan normalmente la temperatura efectiva (TE) y la temperatura efectiva equivalente (TEE).

La TE, conocida también como índice de disconfort, se utiliza fundamentalmente para evaluar condiciones interiores de las edificaciones o de aquellos espacios protegidos de los efectos del viento. Esto es debido a que los valores de TE coinciden con un efecto sensible sobre el individuo cuando las condiciones de calma están presentes o en el interior de los locales donde la velocidad del viento es inferior a 0.5 m/s . Se conoce que la temperatura de la piel crece linealmente en dependencia de la temperatura ambiente y la humedad relativa del medio; normalmente en la región costera, los valores de este índice resultan superiores que en otras zonas tierra adentro, debido al aumento de la humedad del aire por el ambiente marino, Lecha en 1996 comprobó que en determinadas circunstancias, en días aislados bajo la influencia de masas de aire continentales frías, el valor de la TE suele ser muy bajo.

La TEE es un índice más preciso, ya que evalúa la sensación de calor con la interacción de la temperatura y la humedad del aire ante la presencia de la rapidez del viento en el medio exterior. Al evaluar la velocidad del viento, trae como consecuencia un aumento de la capacidad del aire para evaporar, pues facilita el enfriamiento. Este efecto con frecuencia en otras latitudes, se le denomina wind chill; que se define, como la combinación de la temperatura y la velocidad del viento, donde el viento te envuelve y se lleva el aire que es calentado por el

cuerpo y refleja una sensación de existencia de menor temperatura que la que hay realmente.

En Cuba, este índice ha sido utilizado con frecuencia y con ello se ha establecido una clasificación de sensación de calor. La más utilizada ha sido propuesta por Vidallet, Osorio y León (1988) y se relaciona con las personas vestidas y que realizan actividades ligeras. Si fuese dirigido a bañistas con escasa vestimenta y en la zona de playa, sería necesario considerar la radiación solar dentro del concepto. Por tal razón centraremos nuestro análisis en este índice.

Método y base material utilizada.

Para el cálculo de este parámetro se utilizó la base de datos elaborada al efecto con la información de la estación meteorológica de primer orden según las normas de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), perteneciente al Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros (CIEC) en Cayo Coco. Se utilizó el periodo 1990 – 2002 a resolución trihoraria con la cual se realizaron los cálculos necesarios a partir de la ecuación que sigue:

$$TEE = 37 - \frac{37 - T}{0.68 - 0.0014 H + \frac{1}{1.76 + 1.4 (0.19 V)^{0.75}}} - 0.29 T \left(1 - \frac{H}{100} \right)$$

Donde:

T: temperatura del aire (°C); V: velocidad del viento (km/h) medido a 10 m sobre el nivel del terreno (según las normas de la OMM); H: humedad relativa del aire (%).

Se aplicó la escala de sensaciones propuesta por Osorio et al (1996).

RANGO DE ESCALA	SENSACION
2 – 16 °C	Muy frío
16 – 18 °C	Frío
18 – 22 °C	Confortable
22 – 26 °C	Caluroso
26 – 30 °C	Muy caluroso

Fuente: Osorio et al (1996).

Distribución temporal de TEE.

El tratamiento de la base de datos medios a resolución trihoraria y por meses para Cayo Coco (Fig. 1) refleja que el estado *muy frío* no aparece, al igual que fue necesario acotar el estado de sensación *muy caluroso* hasta 28 °C, pues no tiene representación hasta los 30 °C ya que la muestra media, solapa los valores extremos de la serie. Sin embargo al analizar la base de datos primaria, esta refleja la existencia de los mencionados estados de sensación durante los meses más frío (Enero 2001) y más cálido (Julio 1998) durante el periodo de estudio.

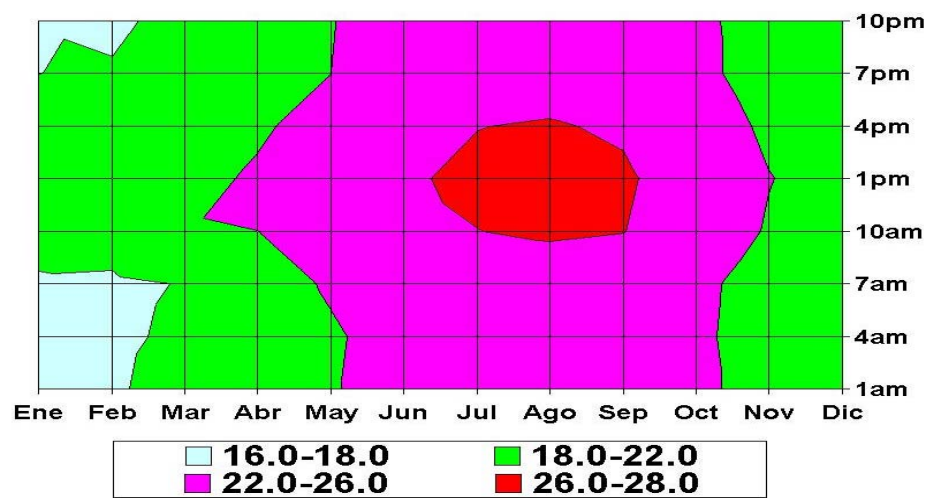


Figura 1. Distribución media por meses y horarios de los diferentes estados de sensación térmica (°C) para Jardines del Rey. Periodo 1990 – 2002.

Los dos casos a partir de los cuales se ejemplifican las situaciones más extremas detectadas en la serie tratada, tomando en consideración no los valores medios, sino los reales por horarios y para cada uno de los días, ponen de manifiesto la presencia de una mayor gama de estados. Durante enero del año 2001 (Fig. 2), a pesar de los bajos valores de TEE registrados, también estuvo presente la condición de *calor* entre los últimos días de la segunda decena y las primeras jornadas de la tercera, aunque los registros no alcanzaron el límite superior de este estado (26 °C), llegando solo al valor máximo de 23.5 °C. Por otra parte, hubo predominio del estado de sensación térmica *muy frío* pero con valores iguales o mayores a 8.1 °C, superiores por tanto al límite inferior de dicho estado (2 °C).

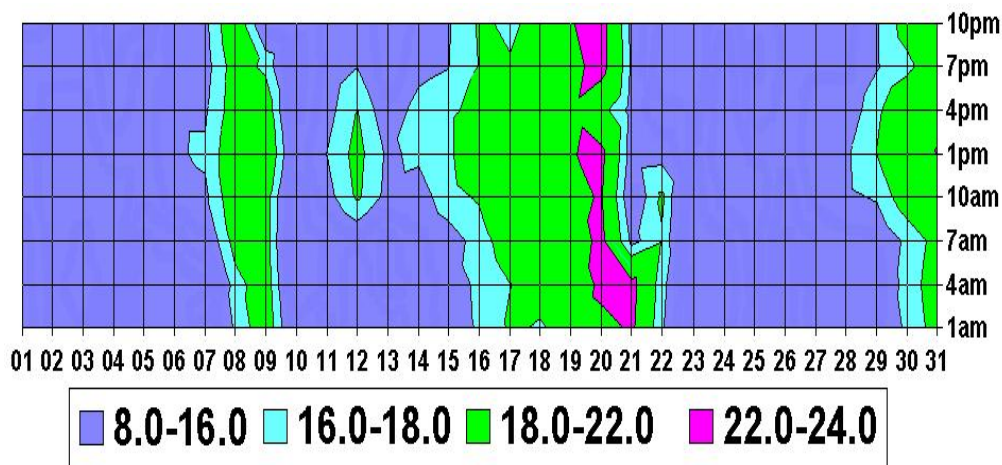


Figura 2. Distribución por días y horarios de los diferentes estados de sensación térmica (°C) para Jardines del Rey durante enero de 2001 (mes con los registros de TEE más pequeños del periodo de estudio: 1990 – 2002).

Julio de 1998 (Fig. 3) ha sido el mes, que de forma contraria, ha manifestado las situaciones más extremas de calor, agudizándose este alrededor de los días 10 y 11, aún así, estuvo presente la condición de *comfort*, pero más reducido el rango que caracteriza dicho estado extendiéndose entre 20 y 22 °C, además de presentarse solo en dos momentos: el día 4 a las 4:00 pm y el 6 a las 7:00 pm.

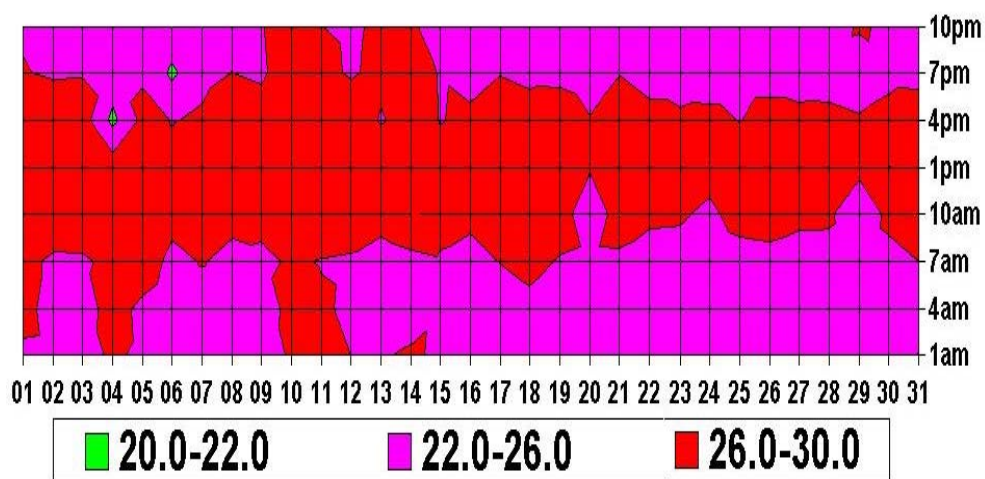


Figura 3. Distribución por días y horarios de los diferentes estados de sensación térmica (°C) para Jardines del Rey durante julio de 1998 (mes con los registros de TEE más elevados del periodo de estudio: 1990 – 2002).

Distribución temporal del número de días de los diferentes estados de sensación térmica.

El comportamiento porcentual a una resolución mensual del número de días con diferentes estados de confort (Tabla 1) a diferencia de la distribución temporal de los registros de TEE, abarca todas las sensaciones térmicas ya que su análisis no contempla valores medios, sino que considera toda la información disponible. De manera global el estado *caluroso* es el más abundante con 42.3 %, seguido este por el *confortable* con 33.4 %; los estados de *frío* y *muy frío* son los de menor frecuencia con valores respectivos de 30 y 20 días al año. La sensación de *muy caluroso* se presenta con 10.5 % (38 días anualmente).

Tabla 1. Comportamiento porcentual de los diferentes estados de sensación a resolución mensual para Jardines del Rey. Periodo: 1990 – 2002.

Meses	Muy Frío (%)	Frío (%)	Confortable (%)	Caluroso (%)	Muy Caluroso (%)
Enero	19.8	20.8	49.3	10.1	0.0
Febrero	18.4	20.3	51.3	10.0	0.0
Marzo	13.0	16.9	49.6	19.4	1.1
Abril	1.8	9.6	58.7	29.6	0.3
Mayo	0.3	1.4	36.8	57.6	3.9
Junio	0.0	0.1	7.5	71.0	21.4
Julio	0.0	0.1	3.1	69.0	27.8
Agosto	0.0	0.0	3.9	64.2	31.9
Septiembre	0.0	0.1	4.5	67.9	27.5
Octubre	0.1	0.8	24.5	63.7	10.9
Noviembre	0.8	10.4	57.6	30.3	0.9
Diciembre	11.9	19.0	55.8	13.1	0.2

Similar análisis por meses evidencia que el estado *muy frío* es menos probable en el periodo abril – noviembre, haciéndose nulo entre junio y septiembre; el mismo posee mayor frecuencia en los meses enero y febrero con 19.8 (6 días) y 18.4 % (5 días), respectivamente. La sensación térmica de *frío* posee cierto grado de igualdad con relación a la distribución de *muy frío*, con la diferencia de ser nulo solamente en agosto; en este caso la probabilidad de presentarse en los meses enero y febrero resulta de manera respectiva 20.8 y 20.3 %.

En este tipo de distribución se corrobora que el estado *caluroso* es el más frecuente, situación que se agudiza entre mayo y octubre, siendo más profunda la

sensación de calor (estado *muy caluroso*) entre junio y septiembre. Junio es el mes que presenta el mayor número de días con la presencia de estado de *calor* con el 71 % de estos casos, lo que representa 21 días del mismo, mientras que el *muy caluroso* es más frecuente en agosto con 31.9 % (10 días).

El periodo noviembre – abril resume el mayor número de jornadas con características *confortables*, en este caso resulta julio el de menos frecuencia con 3.1 %.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos a través de la Fig. 1 y Tabla 1 se manifiestan características similares en el periodo junio – septiembre, así como en la etapa noviembre – abril, sin embargo mayo y octubre reflejan condiciones de transición, aspecto importante para reagrupar estos meses (Fig. 4).

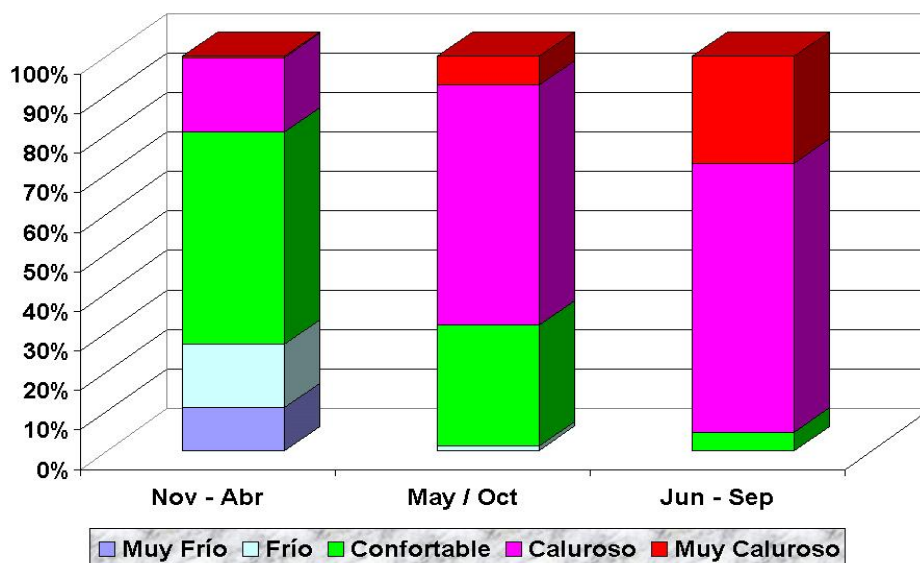


Figura 4. Distribución porcentual de los estados de sensación térmica de tres periodos anuales (noviembre – abril, mayo/octubre y junio – septiembre) para Jardines del Rey. Periodo 1990 – 2002.

El análisis de esta figura refleja que durante el periodo noviembre – abril se concentra el mayor número de jornadas con presencia de los estados de sensación de *muy frío* y *frío*, los que son recomendables para aquellos visitantes de latitudes altas, ya que posibilitan la realización de actividades físicas fuertes. Estas personas independientemente del lugar de origen sentirán una sensación de frío, amén del contraste térmico sobre todo en las primeras 12 a 24 horas del arribo, en que el cuerpo necesita un periodo de tiempo para la adaptación.

Tomando en consideración estos resultados, la mejor hora para hacer su arribo a Jardines del Rey de aquellas personas de altas latitudes, deberá ser preferentemente durante la tarde y noche, a fin de disminuir al máximo posible el efecto del contraste térmico.

El análisis refleja además el caso contrario, el periodo más cálido en Jardines del Rey, donde las condiciones de discomfort están muy bien acentuadas y resultan verdaderamente estresantes para nacionales y visitantes extranjeros. La realidad indica que junio – septiembre reúne condiciones verdaderamente estresantes donde los estados de sensación *caluroso* y *muy caluroso* están presentes durante la mayor parte del periodo, por lo que los centros asistenciales deben estar preparados en este sentido, pues las condiciones del tiempo se tornan favorables para el agravamiento de las patologías relacionadas con las afecciones cardiovasculares. Los encargados de las actividades recreativas en las instalaciones hoteleras deben tener presente el recomendar a los usuarios de las instalaciones al aire libre y en las actividades de playa, el no abusar de las exposiciones durante el periodo comprendido entre las 11 y las 16 h, extremando las medidas de seguridad en la mencionada etapa anual. Asimismo los administrativos deben estar conscientes que los lugares climatizados jugarán un papel importante y por lo tanto los niveles de consumo energético aumentan considerablemente.

López et al (1994) al tratar este índice, encontró algunas características que calificó como preliminares, ya que solo se efectuaron mediciones en dos periodos experimentales: uno de invierno y otro de verano. Encontró que para aquellas variables que tienen vínculos con el confort y el estrés térmico de las personas, en distancias muy cortas en la zona de playa y en dependencia de las condiciones físico – geográficas, se localizan diferencias notables, por lo que sugiere una correcta organización de las actividades en los balnearios litorales, ya sea con los turistas o con pacientes a los que se le aplican tratamientos climatoterapéuticos. También señala, con todo juicio, que en el verano, por las características extremas de este índice, requieren de cálculos operativos diarios para contribuir a disminuir los efectos negativos que ejercen sobre las personas. (Fin de la cita).

Relación de la TEE con las variables dependientes: humedad relativa, temperatura ambiente y velocidad del viento.

El estudio contempló representar en un único gráfico (Fig. 5) la distribución mensual tanto de la TEE, como de las variables meteorológicas de las cuales depende este índice bioclimático, según la expresión matemática que define su cálculo, con el objetivo de determinar la relación entre estas, a pesar de que los promedios mensuales de TEE poseen mayores restricciones que los valores medios a resolución mensual y trihoraria, distribución esta representada a través de la Figura 1.

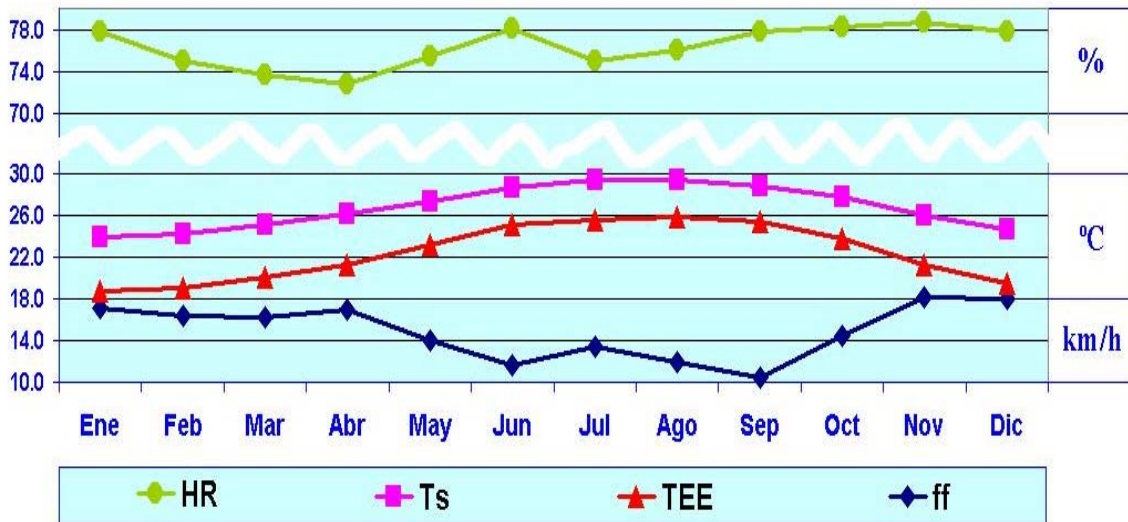


Figura 5. Distribución media mensual de la humedad relativa (HR), la temperatura seca (Ts), la velocidad del viento (ff) y su relación con la temperatura efectiva equivalente (TEE) para Jardines del Rey. Periodo: 1990 -2002.

Evidentemente, la velocidad del viento es el parámetro que influye de manera determinante en los valores de la TEE, donde los más elevados en el primer caso, coinciden con los descensos experimentados por la segunda, independientemente de que las restantes juegan su papel. En la transición de marzo a abril, por solo mencionar un ejemplo, ocurren ligeros incrementos de la velocidad del viento, y por el contrario, la TEE también aumenta ligeramente, sin embargo, la humedad relativa experimenta un brusco decrecimiento, resulta incluso el cuarto mes del año el de menor carga de humedad en la atmósfera en la estación de Cayo Coco.

Nótese que el valor medio de TEE es siempre inferior a la temperatura seca (T_s), además de poseer ambas distribuciones similares, en fin, los decrecimientos y aumentos de la T_s manifiestan respectivamente disminución e incrementos de la TEE.

De modo general los gráficos analizados coinciden en varios puntos comunes, uno de ellos es que el periodo junio – septiembre concentra las condiciones más estresantes de calor, etapa en la que además se combinan elevados registros de T_s con velocidad del viento bajos. Indudablemente los vientos que sobre nosotros influyen mejoran durante la etapa de verano las características térmicas, provocando menos molestias en cuanto a sensaciones de calor. Al contrario de esta situación, en el periodo invernal la sensación de frío se agudiza debido al efecto de la velocidad del viento.

Conclusiones y recomendaciones.

- El llamado periodo invernal en nuestra región (noviembre - abril), presenta las mejores condiciones para los visitantes de latitudes medias y altas, siendo más óptimo el mes de marzo.
- Los meses de verano (mayo - octubre) se alejan de las condiciones de confort, especialmente durante los meses de junio a septiembre donde se recomienda no abusar en realizar esfuerzos físicos excesivos, sobre todo aquellas personas aquejadas de patologías que puedan desenlazar en accidentes indeseados. El mes de agosto presenta las características de mayor discomfort.
- Según el índice bioclimático TEE, la variable meteorológica de mayor importancia en la determinación de la sensación térmica es la velocidad del viento.
- Se recomienda durante el verano, a los visitantes de otras latitudes no realizar ejercicios físicos fuertes en periodos prolongados, próximo a la hora de la temperatura máxima (11.00 a 15.00 h) y utilizar prendas de vestir ligeras, preferentemente de colores claros.

- En general se observan meses menos favorables y meses en que se logra un verdadero confort en Jardines del Rey, pero en ningún momento las condiciones climáticas constituyen un inconveniente turístico para lograr un nivel de bienestar agradable.

Bibliografía utilizada.

- BATISTA L., F. MATOS et al (2002). Bioclimatología del área litoral del Archipiélago Sabana – Camagüey (ASC), en el contexto del Cambio Climático, tomando en cuenta las variables pertinentes a la toma de decisiones de manejo ambiental. *PCT. 300 pgs. (Informe de proyecto. En edición).*
- LECHA L. et al (1989). Tipificación del régimen térmico del aire en Cuba. *Revista Cubana de Meteorología. 1(2): pp 34 – 41.*
- LOPEZ C. et al (1994). Estudio de los factores meteorológicos y químico – atmosféricos en Cayo Coco para su aplicación a las actividades turísticas, el termalismo y el medio ambiente. *CIEC, INSMET. Cuba 245 pgs.*
- OSORIO M. et al (1988). La temperatura efectiva equivalente en Cuba. *Revista Cubana de Meteorología. Vol 1, No.1.*
- ----- (1989). Pérdida general de calor por las vías respiratorias, asociada al comportamiento de las variables meteorológicas. *Revista Cubana de Meteorología. Vol. 2, No. 1, pp 6 – 11.*
- TROMP, S. W. y W. H. WEHIE (1967). *Biometeorología médica (en inglés), Pergamon Press, Oxford, Vol. 2, parte I, pp 3 - 90*