

CARACTERIZACIÓN BIOCLIMÁTICA DE PINARES DE MAYARÍ PARA SU EXPLOTACIÓN COMO TURISMO SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE

Ernesto Chang Bermúdez y Mercedes Cepena Almaguer

RESUMEN

Cuba tiene especial interés en garantizar el desarrollo del turismo en el presente como en el futuro, como motor impulsor que es de la economía del país, y así ha sido ratificado por la alta dirección del país en varios espacios. Es importante mencionar que el turismo sostenible no es una forma distinta o especial de turismo, sino que, de hecho, todas las formas de turismo deberían tender a ser más sostenibles; su posición puede ayudar a beneficiar a las comunidades locales económica y socialmente, pero que a la vez sea un apoyo para la conservación del entorno.

El modelo de turismo sustentable ha ido adquiriendo mayor importancia con el paso del tiempo, esto debido a la creciente preocupación a nivel mundial por generar un desarrollo sustentable que permita a las futuras generaciones el disfrute de recursos similares a los que actualmente aprovechamos.

Para el análisis de los datos se utilizó la serie de observaciones meteorológicas, de la estación de Pinares de Mayarí (1970-2018), se obtuvo la caracterización bioclimática, que nos permitió evaluar las condiciones biometeorológicas derivadas de los índices de sensación. Se utilizó la tipificación del régimen térmico, como punto de partida, se incluyó el efecto de la humedad ambiental mediante el estudio de la distribución del complejo temperatura - humedad relativa del aire, considerando la intensidad de las sensaciones de calor sofocante, su distribución anual, así como los días confortables. Los datos se trabajaron según la norma 1981- 2010.

Esta investigación tiene como principal objetivo establecer la clasificación bioclimática, así como conocer las condiciones de bienestar en el entorno de Pinares de Mayarí, y su resultado final es la explotación del área del entorno de Pinares de Mayarí como Turismo Sostenible y Sustentable, como una respuesta al Plan de Estado para el enfrentamiento al Cambio Climático (Tarea VIDA).

Palabras claves: biometeorología, índices de sensación, cambio climático, turismo sostenible o sustentable y calor sofocante.

ABSTRACT

Cuba has a special interest in guaranteeing the development of tourism in the present and in the future, as a driving force that is the economy of the country, and thus has been ratified by the top management of the country in several spaces. It is important to mention that sustainable tourism is not a different or special form of tourism, but, in fact, all forms of tourism should tend to be more sustainable; Its position can help benefit local communities economically and socially, but at the same time be a support for the conservation of the environment.

The sustainable tourism model has become more important over time, due to the growing worldwide concern to generate sustainable development that allows future generations to enjoy similar resources to those we currently take advantage of.

For the analysis of the data, the series of meteorological observations was used, from the Pinares de Mayarí station (1970-2018), the bioclimatic characterization was obtained, which allowed us to evaluate the biometeorological conditions derived from the sensation indexes. The typification of the thermal regime was used, as a starting point; the effect of ambient humidity was included by studying the distribution of the temperature - relative humidity of the air complex, considering the intensity of the sensations of suffocating heat, its annual distribution, as well as comfortable days. The data were worked according to the 1981-2010 standards.

This research has as main objective to establish the bioclimatic classification, as well as to know the conditions of well-being in the environment of Pinares de Mayarí, and its final result is the exploitation of the area of the environment of Pinares de Mayarí as Sustainable and Sustainable Tourism, as a response to the State Plan for confronting Climate Change (VIDA Task).

Keywords: biometeorology, sensation indices, climate change, sustainable or sustainable tourism and suffocating heat.

INTRODUCCIÓN

Los tipos de turismo referenciados como sustentables son: **el ecoturismo, el turismo solidario y el turismo comunitario**. Sin embargo, cabe recalcar que la sustentabilidad se puede aplicar en distintos niveles para diferentes tipos de turismo.

Por otro lado, el éxito del término ecoturismo, y tal vez como consecuencia de que parece hacer mayor hincapié en la sostenibilidad de tipo medioambiental que en otros, ha fomentado que los operadores turísticos lo utilicen para definir formas de turismo cuya naturaleza es poco o nada sostenible.

Dicho sencillamente, el **turismo sostenible** puede ser definido como: “El **turismo** que tiene plenamente en cuenta las repercusiones actuales y futuras, económicas, sociales y medioambientales para satisfacer las necesidades de los visitantes, de la industria, del entorno y de las comunidades anfitrionas”.

Los ejes del turismo sostenible: Todo turismo que busca ser sostenible debe de basarse en estos ejes:

Eje ambiental

Busca el respeto a los ecosistemas e implica la compatibilidad entre las actividades sociales y económicas, así como la preservación de la biodiversidad. Señala la necesidad de modificar las pautas de consumo para:

- Revertir el deterioro ambiental y mantener la base material del desarrollo.
- Impulsar una mejor comprensión de la importancia de la diversidad de los ecosistemas.
- Aplicar medidas localmente adaptadas a problemas ambientales.
- Mejorar el monitoreo del impacto ambiental producido por las actividades productivas.
- Respetar las pautas socioculturales propias, sobre todo, de los pueblos indígenas.
- Asumir un enfoque de género en el desarrollo de los proyectos.

Eje social

Establece que deben satisfacerse las necesidades de la sociedad como educación, salud, alimentación, vestido, vivienda, servicios públicos, seguridad y trabajo. Valores sustentables para una ética global El concepto de desarrollo sustentable requiere como condición, darle una gran importancia a las dimensiones asociadas a la calidad de vida, tales como el acceso a la educación, empleo, salud, seguridad social, vivienda en espacios libres de riesgos con servicios, infraestructura y equipamiento. Así como a valores como:

- Justicia social.
- Equidad económica y de género.
- Igualdad racial, étnica y religiosa.
- Libertad política e ideológica.
- Democracia.
- Seguridad.
- Respeto a los derechos humanos.
- Calidad del ambiente.

Eje económico

Tomar, como medida del bienestar, la cantidad de bienes materiales y servicios útiles producidos por un país, dividido entre el número de sus habitantes (lo que se conoce con el nombre de PIB per cápita) o alguna medida directamente relacionada con ésta.

Estas características hacen que el turismo sostenible sea una herramienta estratégica en el desarrollo económico local y nacional. Por un lado, el turismo supone una gran oportunidad en algunas zonas urbanas y rurales, en las que no existen otras alternativas de actividad económica. A su vez, como parte del sector servicios, ofrece más oportunidades para el surgimiento de empresas y a pesar de ser un sector que requiere de fuertes inversiones en infraestructura y equipamientos, también utiliza mano de obra de forma intensiva por lo que ofrece numerosas oportunidades de trabajo y negocio, indistintamente para hombres, mujeres y jóvenes.

Esta tendencia del turismo denominada turismo Sostenible, es también respaldada por la UNESCO, quien argumenta que "El desarrollo del turismo sostenible debe ser **ecológicamente sostenible** a largo plazo, **económicamente viable**, así como **éticamente y socialmente equitativo**" (BRESCE, 2009).

Es necesario destacar la importancia que las Naciones Unidas, a través de sus resoluciones, aporta para la consecución de políticas orientadas al turismo sostenible, a la ética social sobre turismo, a la protección del medio ambiente y los ecosistemas, como premisa esencial para desarrollar un turismo sostenible y en armonía con la naturaleza.

En la cotidianeidad utilizamos indistintamente términos para hacer referencia al estado de la atmósfera como si los mismos fueran sinónimos. Es normal oír "el clima de hoy es agradable", o por el contrario, "el clima de esta tarde es inaguantable". Nos vemos en la obligación de distinguir conceptualmente qué se entiende, o mejor dicho, **qué deberíamos entender** por "**tiempo**" y "**clima**".

Podemos decir, sencillamente, que el **tiempo es el estado de la atmósfera en un momento dado**. ¿Qué entendemos por "estado de la atmósfera"? Cuando expresamos con términos corrientes, por ejemplo, que "el día está caluroso, pesado, húmedo o agradable"; estamos haciendo alusión al tiempo (técnicamente llamado tiempo meteorológico), es decir, el estado momentáneo de la atmósfera.

¿Por qué no relacionar, para clarificar el panorama, el tiempo meteorológico con una especie de "instantánea fotográfica" de la atmósfera? Esto quiere decir que, en un mismo día se pueden percibir varias instantáneas de la atmósfera. Evidentemente, por lo que acabamos de decir, podemos distinguir varios tipos de tiempo meteorológicos en un mismo día y, por supuesto, en un mismo lugar. Podemos pasar de un calor agobiante a un tipo de tiempo con brisas refrescantes, producto de la llegada de un frente frío, que generan en la mayoría de los casos de nuestra región, lluvias como un tipo de tiempo intermedio. Pero también podemos encontrarnos con jornadas que manifiestan un único tipo de tiempo; por ejemplo, esos días de alta presión atmosférica localizada en el lugar, inexistencia de vientos, fuerte insolación, cielo "limpio" bien azulado y altas temperaturas; más conocido como tipo de tiempo anticiclónico. Bien, ahora para sintetizar, sostenemos que el **tiempo meteorológico** expresa la vinculación momentánea entre los principales elementos meteorológicos de la atmósfera; éstos son: **temperatura, presión atmosférica, precipitaciones** y humedad.

El **clima**, por el contrario, es una síntesis del estado promedio de la atmósfera en una región menos de 30 años. El concepto antes expuesto, nos está indicando que es imposible decir que "tal lugar tiene tal clima" si no se realizó un estudio estadístico exhaustivo de los tipos de tiempo meteorológicos del lugar, mínimamente a través de 30 años consecutivos.

Pero, ¿qué entendemos por Biometeorología?

La Biometeorología es una disciplina que se encarga del estudio del impacto del tiempo meteorológico o estado de la atmósfera y del clima en la salud humana y en otros seres vivos. Algunos de estos estudios se relacionan con la meteorología, como por ejemplo; el estudio de los daños que puede ocasionar una ola de calor si no tomamos las precauciones necesarias. Y otras investigaciones se relacionan con la

climatología, ya que no se basan en un tipo de tiempo, sino en una “realidad” atmosférica a largo plazo, como por ejemplo; la radiación ultravioleta sobre nuestra piel y el impacto que ésta puede generar.

En síntesis, **la biometeorología** es un cuerpo de conocimientos que crece día a día, que considera la relación entre la meteorología, la climatología, la biología y las ciencias médicas; fundamentando su existencia en que la atmósfera, “esa envoltura gaseosa” de la Tierra, genera modificaciones fisiológicas y psicológicas en los seres vivos y deben ser estudiadas. También se interesa por el impacto que puedan recibir los animales y vegetales constituyentes de ecosistemas ambientales.

Meteorosensibilidad

La Meteorosensibilidad (también conocida como “meteorotropismo”) cuyo objeto de estudio son los cambios de ánimo y alteraciones físicas asociados a las condiciones de temperatura, humedad o presión atmosférica. Numerosos estudios revelan que el 50 % de la población global, en mayor o en menor medida, sufre alteraciones o son sensibles a estos cambios.

La Bioclimatología se plantea como uno de sus principales objetivos obtener un modelo cuantitativo que represente los flujos energéticos que se transmiten a través del cuerpo humano, considerado como fuente de energía, en relación a sus alrededores.

Los estudios llevan implícitamente problemas tales como el hecho de que el balance energético es diferente para cada ser humano y evidentemente hay que utilizar aproximaciones basadas en consideraciones generales.

Por otra parte, se trata de corroborar los resultados del balance, correlacionándolos con las sensaciones que originan en el hombre. Sin embargo, nos encontramos que las bases originales de las sensaciones son muy subjetivas. Es evidente que la sensibilidad climática lleva en realidad su propia ecuación bioclimática, condicionada por la constitución física, temperamento, estado del organismo y de la salud, edad, sexo, metabolismo de cada individuo, etc.

En las pérdidas de calor que tiene lugar en el hombre desempeñan un papel principal los intercambios sensibles y latentes. Estos flujos están condicionados en su mayor parte por el entorno atmosférico, en definitiva pretendemos obtener las sensaciones que el clima y sus modificaciones producen en el hombre en la zona de estudio planteada.

En el presente trabajo se estudian las condiciones climáticas de la zona de Pinares de Mayarí. La hipótesis propuesta es que a partir de la caracterización climática, es posible establecer las condiciones biometeorológicas y los índices de sensación, óptimos para la explotación del entorno como Turismo de Salud.

El **objetivo general** que se plantea es la caracterización bioclimática de la zona de Pinares de Mayarí. En base a este objetivo principal se proponen los siguientes **objetivos específicos**:

1. Caracterizar los Tipos de Situaciones Sinópticas (TSS), predominantes para cada periodo;
2. mostrar la caracterización climática de la zona de Pinares de Mayarí; y
3. realizar las distribuciones espaciales de los índices biometeorológicas y sensaciones de confort óptimas para el turismo de salud.

El **aporte práctico** se fundamenta en que los resultados de la caracterización bioclimática de la zona de Pinares de Mayarí servirán de base importante para el Grupo de Gaviota en la explotación de la zona como turismo de Salud y Naturaleza.

Materiales y Métodos

Investigación descriptiva observacional de corte transversal. Empleándose de forma interrelacionada **métodos teóricos y empíricos**.

Métodos teóricos:

- **Dialéctico- Materialista:** Permite el análisis dialéctico del objeto de la investigación, y profundiza en los elementos que lo componen, sus relaciones causales y funcionales, así como las contradicciones que existen en el mismo.
- **Histórico – Lógico:** Permite el análisis y determinación de los antecedentes, la caracterización, conceptualización, evolución y desarrollo del objeto de la investigación.
- **Análisis- Síntesis:** Permite el procesamiento de la información e interpretación de los resultados obtenidos, con el objetivo de descubrir las relaciones esenciales, así como las características generales entre ellas y la sistematización del conocimiento.
- **Sistémico- Estructural:** Se emplea en la elaboración y estructuración de la estrategia de capacitación para el personal del Sistema de Salud ante la incidencia de huracanes.

Métodos empíricos:

- **Observación Científica:** se empleará en el análisis de los diferentes manuales de procedimientos para la realización de las observaciones meteorológicas que incluyan las variables a analizar.
- **Criterio de especialistas:** para evaluar la calidad de la concepción teórica realizada en la investigación, que respalden los resultados de la investigación realizada. Para la caracterización de los regímenes de temperatura y precipitación se empleó como referencia la Norma 1981-2010. Los datos de los elementos climáticos temperatura del aire y precipitación fueron obtenidos de los registros históricos de la estación meteorológica de: Pinares de Mayarí (se utilizó la serie desde 1970 a 2015), significando que es una de las que presenta las series más largas y, a su vez es representativa de una de tres zonas climáticas de la provincia (zona montañosa).

Se recomienda el cálculo de los regímenes medios de las temperaturas por intermedio de la media aritmética y para la precipitación la mediana. (OMM, 1990, 2011)

Para el caso de la temperatura media, la Organización Meteorológica Mundial (OMM, 1990,2011), recomienda emplear el promedio entre las temperaturas extremas, a pesar que este método no es el mejor. En dicha publicación se manifiesta que si bien este método no constituye la mejor aproximación estadística, su uso sistemático permite lograr el objetivo comparativo de las normales.

La OMM para el estudio de una región determinada recomienda que la serie al menos tenga 30 años¹ para poder establecer un régimen normal. Sin embargo, esta recomendación no debe confundirse con el período óptimo necesario, es el tiempo máximo que tarda en estabilizarse la media de un elemento climatológico. Por ejemplo, el período óptimo para el caso de la temperatura y la precipitación en una zona llana es 15 y 40 años respectivamente, en tanto, para una zona montañosa el mismo asciende hasta 25 y 50 años correspondientemente(Jansá, 1974).

¹ Se denominan valores normales de un elemento climatológico a los parámetros que definen la distribución de probabilidades, estos son la media y desviación standard. Se suele admitir que una serie climatológica homogénea de 30 años proporciona estimaciones confiables para la media y la desviación standard. Por consenso las normas climáticas comienzan en 1 y terminan en 0, por ejemplo: 1961-1990, 1971-2000, 1981-2010 etc.

Para esta sección se consultaron varios estudios realizados en el país sobre las tendencias de las diferentes variables climáticas, los cuales comenzaron en la década del '70 del siglo pasado (Pérez et al, 2013).

Las investigaciones sobre este tema se han multiplicado desde finales de los años '80 del siglo XX, las cuales han dado fruto a diferentes publicaciones entre las que destacan "Variaciones y cambios del clima en Cuba"(Centella et al, 1997), así como estudios sobre el clima realizados por investigadores del INSMET que tributaron a la Primera y Segunda Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático(Naranjo y Centella, 2001).

En estos tres estudios antes mencionados se confirma la existencia de importantes variaciones en el clima a escala nacional y regional. Por lo que en esta sección se indagará en cómo estos cambios están influyendo en la provincia Holguín.

En el caso particular de la precipitación se utilizó la serie 1961-2010, la cual fue empleada en la confección del libro "La sequía en Cuba, un texto de referencia" (Cutié et al, 2013).

El estudio de la tendencia estadística de las series de temperatura y precipitación se realizó de acuerdo a las recomendaciones descritas.⁵⁰, y siguiendo la metodología aplicada por investigadores cubanos al estudio de la tendencia estadística de series temporales (Álvarez, 1992).

1. Se calculó el estadígrafo de Wald - Wolfowitz (correlación serial) para determinar la correlación interna de la serie;
2. se calcularon los estadígrafos de Spearman y el de Mann- Kendall para determinar tendencia global de la serie;
3. para tomar una conclusión, principalmente si existe contradicción entre las pruebas anteriores se realizó la prueba global de Fisher, la cual relaciona el estadígrafo de Wald - Wolfowitz con las pruebas de Spearman y de Mann- Kendall; y
4. donde las series no sean homogéneas se realizó un análisis de punto de cambio, siempre y cuando las curvas directa y retrógrada de Mann- Kendall solo presenten un corte o cortes muy cercanos y la prueba de Pettitt (punto de cambio) arroje un punto de cambio significativo cercano a la prueba de Mann- Kendall.

Se recomienda que cuando el estadígrafo de Mann- Kendall presente varios cortes se divida la serie en varios tramos; sin no es recomendable hacerlo cuando las series no sean lo suficientemente largas (como es el caso particular de las nuestras) pero siempre se debe mostrar donde se alcanza el punto extremo de acuerdo al estadígrafo de Pettitt.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Antecedentes

Los efectos del clima y el tiempo sobre la vida del hombre, animales y plantas se reconocen desde épocas muy remotas, pero se comenzaron a estudiar de manera más rigurosa e interdisciplinaria a escala mundial desde los inicios del siglo XX. Hoy existen variadas publicaciones que abordan este complejo tema desde diversos puntos de vista.

A comienzos del siglo XX se encuentran referencias sobre estas investigaciones en distintas fuentes. En general, las primeras investigaciones se orientaron hacia el estudio y clasificación de los estados del tiempo diarios, evaluando sus efectos sobre distintas actividades del hombre, por ejemplo: la producción de trigo en zonas centrales de la antigua Unión Soviética (Fedorov, 1925) o describiendo las características de los tipos de tiempo que predominaban en las diferentes estaciones del año en los Estados

Unidos (Howe, 1925) o el estudio de las características climáticas de México, Panamá y Cuba (Switzer, 1925).

En la década de los años 50 del siglo XX ya se encuentran referencias más específicas sobre los efectos del tiempo en la salud humana. De un lado la creación de la Sociedad Internacional de Biometeorología contribuyó de una manera significativa a organizar el marco internacional de las actividades biometeorológicas y las investigaciones científicas relacionadas con éstas; y por otro lado, dentro de la comunidad biometeorológica de los antiguos países socialistas, las principales actividades eran lideradas por varios científico rusos entre ellos: Voronin (1954), Chubukov (1956), Voronin et al (1958) y Ovcharova(1958). Fue Ovcharova (1963), quién estableció por primera vez una asociación experimental entre la actividad nerviosa superior de animales de laboratorio y el intercambio gaseoso de éstos con el ambiente circundante. Los experimentos llevaron posteriormente a proponer el uso de la densidad del oxígeno en el aire (DOA) como un indicador complejo de los efectos de los cambios de tiempo en la salud humana (Ovcharova, 1981).

Ya avanzada la década de los años ochenta, la Dra. Ovcharova desarrolla un método de pronóstico biometeorológico para la ciudad de Moscú, basado en la variabilidad inter-diaria de la densidad del oxígeno en el aire (índice DOA , Ovcharova, 1987). También en este período Straburzynski (1986) aplicó en Polonia un procedimiento de pronóstico biometeorológico para los tratamientos climatoterapéuticos en los sanatorios y clínicas termales de ese país, al mismo tiempo que Baranowska y Gabryl-Wojtch (1986) desarrollaban un novedoso sistema de pronósticos biometeorológicos dirigido a fortalecer la seguridad del tránsito vial en la ciudad de Varsovia.

Significativas investigaciones biometeorológicas fueron realizadas durante este periodo en otros países europeos, Canadá y los Estados Unidos. La mayoría de los resultados disponibles se presentaron y analizaron durante el Primer Simposio Internacional "El Clima y la Salud Humana" celebrado en Leningrado, antigua URSS (ahora San Petersburgo, Rusia) bajo los auspicios de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), la Organización de Mundial de la Salud (OMS) y el Servicio Hidrometeorológico Estatal de la antigua URSS. Esas publicaciones recogieron "el estado del arte" de la biometeorología humana en aquel momento, y fueron seguidas por los trabajos presentados en el Taller "Tiempo y Salud" organizado por el Servicio Meteorológico de Canadá (Maarouf, 1992), y los dos números de la revista "Experientia" dedicados a la Biometeorología Humana en 1993.

En general, esta fase de las investigaciones estuvo orientada a tratar de conocer mejor cómo los cambios del estado del tiempo influyen en las reacciones humanas, y terminó con la publicación de una monografía realizada por un Grupo de Expertos a nombre de la OMS, la OMM y el PNUMA, editada por McMichael, et al., 1996.

Ya en los años más recientes, entre 1997 y 2006, los resultados que disponibles sobre los efectos del clima y el tiempo en la salud humana muestran una dependencia casi absoluta de los temas de la variabilidad climática, y casi siempre en relación con el Cambio Climático. Además, en su mayoría se realizan dentro del contexto europeo.¹⁴ y en el marco del Programa Mundial de Aplicaciones y Servicios Climáticos (PMASC) de la Organización Meteorológica Mundial (PMASC, 1999a; PMASC, 1999b; PMASC, 2002; PMASC, 2004), por lo que dichos resultados ponen la atención principal en los impactos potenciales de la variabilidad del clima y el papel de los eventos meteorológicos extremos en la salud humana.¹⁵

Características de los estudios biometeorológicos en Cuba

Según relata Beldarraín (2000): ...”Un tema importante en relación con el desarrollo y la difusión de la Geografía Médica en Cuba fue la temprana creación de la Universidad de La Habana el 21 de septiembre de 1721, con los mismos derechos de la Universidad de Santo Domingo y la apertura de la carrera de

Medicina, que después de la Reforma Universitaria de 1842 incluyó por vez primera la enseñanza de la Higiene y la dividió en pública y privada, ambas dentro del período del Bachillerato en Medicina.”

En la primera mitad del siglo XX los estudios biometeorológicos cubanos fueron muy escasos y los pocos disponibles se encuentran en las áreas de la agronomía y la sanidad vegetal; aunque los trabajos y publicaciones de Santamarina son un referente muy importante para la Geografía Médica como antecesora de la biometeorología humana en el país.

En los años posteriores al triunfo de la Revolución, los primeros resultados en este campo aparecen durante la década del 80. La colaboración científica con la antigua URSS, la creación del Laboratorio Conjunto de Meteorología Tropical, que incluía un área de estudios climáticos y biometeorológicos y las facilidades dadas a los mejores especialistas para obtener grados científicos en instituciones extranjeras de prestigio, marcó el inicio de un importante proceso de transferencia de tecnología y conocimientos que se revirtió en numerosos estudios y resultados aplicados a sectores importantes de la economía cubana.

Las investigaciones relacionadas con los efectos de tiempo sobre la salud humana empezaron en la primera mitad de la década del 80 del pasado siglo. Primero mediante la valoración de distintos índices complejos (Lecha, 1987a; Osorio et al, 1988; Lecha, 1989) y del régimen térmico de Cuba a partir del comportamiento de las temperaturas extremas diarias (Lecha, 1987b; Florido y Lecha, 1989); el cálculo del balance de calor del cuerpo humano en las condiciones del clima tropical cálido y húmedo (Osorio et al, 1988; Osorio et al, 1989); la caracterización compleja del clima de Cuba y Nicaragua basada en los estados del tiempo diarios (Lecha y Nourzhanova, 1990; Lecha, 1992; Florido, 1992), la climatología de los procesos sinópticos más frecuentes en las distintas épocas del año (Lecha y Llanes, 1988; Lecha et al, 1990; Sardiñas et al, 1990), la caracterización bioclimática de las zonas turísticas de Varadero (Osorio et al, 1991) y Topes de Collantes (Chugaev, 1991), así como el amplio estudio de los grupos insulares y zonas litorales del archipiélago cubano con fines turísticos (ICGC, 1990).

Además, durante la elaboración del Nuevo Atlas Nacional de Cuba(1987), se hizo una selección de los resultados más representativos de los factores formadores y características generales del clima de Cuba, los que fueron incluidos en la Sección VI de esa obra científica, con una excelente expresión cartográfica. También la Editorial “Academia” de la Academia de Ciencias de Cuba creó una serie temática con monografías de contenido climatológico, donde se publicaron los trabajos siguientes:

- Principales características climáticas del régimen térmico del archipiélago cubano (Lecha y Florido, 1989).
- la bioclimatología y algunas de sus aplicaciones en las condiciones de clima tropical húmedo (Lecha y Chugaev, 1989);
- el clima de la provincia de Matanzas (Florido, Alfonso y Elizalde, 1991);
- estudio bioclimático de la provincia de Cienfuegos (Lecha, 1993); y
- el clima de Cuba (Lecha, Lapinel y Paz, 1994), que obtuvo el premio de la crítica a la mejor obra científica del año.

Durante el periodo 1991-1995 se llevó a cabo la ejecución de otro proyecto quinquenal: "Efectos del tiempo en la salud humana en las condiciones climáticas del trópico húmedo", en el cual se logró comparar la ocurrencia diaria de varias enfermedades crónicas no-trasmisibles, a saber: el asma bronquial (CAAB) en niños y adultos, las enfermedades cardiovasculares (ECV), la hipertensión arterial (HTA), los accidentes vasculares encefálicos (AVE), las cefaleas (CEFA) y ciertos tipos de infecciones respiratorias agudas (IRA) con el comportamiento también diario del complejo biometeorológico local, para evaluar con objetividad los efectos del estado del tiempo sobre la salud de la población cubana.

Los datos médico-meteorológicos para el proyecto se obtuvieron de las atenciones diarias reportadas por los servicios de emergencia médica de 17 hospitales principales de todo el país, localizados desde La Habana en el occidente hasta Santiago de Cuba en el oriente, así como los datos meteorológicos también diarios de las estaciones meteorológicas más cercanas a los hospitales escogidos, todo ello durante el período de 5 años desde 1987 a 1991.

Los resultados de este proyecto permitieron el análisis detallado del comportamiento de los componentes del balance de calor del hombre en las condiciones del clima tropical y sus efectos sobre la salud (Osorio et al, 1992; Lecha, 1996b); permitieron identificar los tipos de situaciones sinópticas (TSS) y tipos de estados del tiempo (ETD) predisponentes para la ocurrencia de crisis de salud entre la población local (Lecha, 1992b; Lecha, 1993; Lecha, 1998); se demostró que el índice DOA (Ovcharova, 1981) también resultó en Cuba un buen indicador biometeorológico para la prevención y pronóstico de los efectos del tiempo sobre la salud de las personas más sensibles (Lecha, 1995a).

A finales de la década del 90 se desarrollan dentro del Centro del Clima del Instituto de Meteorología de Cuba importantes aportes a los estudios de la variabilidad climática sobre la salud humana, especialmente en el campo de las enfermedades transmisibles.³⁵, obtienen un modelo para el pronóstico de enfermedades pediátricas en La Habana a través de series temporales; un año después se logra desarrollar y aplicar el primer Servicio de Pronósticos Bioclimáticos de Cuba, que se hace efectivo al Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kourí” desde 1998 en forma de un boletín mensual; posteriormente se establece una asociación entre el índice ENOS y la ocurrencia de la enfermedad meningocócica en Cuba.³⁶, hasta que en los años iniciales del siglo XXI se crea el Grupo de Clima y Salud adscrito al Viceministerio de Higiene del Ministerio de Salud Pública, cuyos integrantes profundizan los estudios sobre los efectos del clima y el tiempo en la salud de la población cubana y de otros países.

Entre los resultados de este colectivo se pueden mencionar la evaluación de los impactos potenciales que el cambio climático puede producir en el sector de la salud pública de Cuba (Ortiz et al(1997); el programa nacional para la vigilancia de la enfermedad meningocócica en Cuba (Ortiz, 1999); la obtención de índices climáticos complejos para la determinación y simulación de las señales de la variabilidad climática en diferentes escalas espacio temporales (Ortiz y Rivero, 2004); el desarrollo de modelos autorregresivos espaciales para la simulación y pronósticos de enfermedades desde condiciones climáticas (Ortiz et al, 2005); identificar la influencia de la variabilidad climática en la ocurrencia de las enfermedades de transmisión digestiva en Cuba (Ortiz et al, 2006); así como el diseño e implementación del primer servicio operativo de pronósticos biometeorológicos (Lecha et al, 2008a).

Gracias a la coordinación del trabajo interdisciplinario realizado por el grupo de Clima y Salud, se logró ofrecer para todo el país un servicio integrado, público, novedoso y único en el mundo de pronósticos bioclimáticos (escala mensual y trimestral) y biometeorológicos (hasta 7 días), el cual funcionó en línea desde enero de 2007 hasta enero de 2010 por el sitio Web “PronBiomet” hospedado en el nodo de la empresa CITMATEL del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), como parte de la red virtual de las ciencias de Cuba (Lecha et al, 2008b).

Desde el primer trimestre del año 2010 la difusión nacional para Cuba e internacional para la región de Norteamérica y el Caribe (OMM-IV) del servicio de pronósticos biometeorológicos se lleva a cabo conjuntamente entre el Centro Meteorológico Provincial de Villa Clara del Instituto de Meteorología y el Centro de Estudios y Servicios Ambientales de Villa Clara (CESAMVC) del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba, a través del sitio Web <http://www.cmp.vcl.cu/pronosticos/>.

Situación geográfica de la zona de estudio

Pinares de Mayarí (Latitud $20^{\circ} 29\text{min N}$, Long $75^{\circ} 47\text{min W}$) localidad perteneciente al municipio de Mayarí, situado en el Este de la provincia de Holguín (Figura 1), localizados entre la región físico-geográficas Alturas de Mayarí y Montañas de Nipe-Cristal, es uno de los parajes naturales más pintorescos de la geografía cubana, se encuentra a 646 m sobre el nivel del mar. Su abundante vegetación tropical y tupidos pinares, refugio de un patrimonio natural inigualable, lo convierte en uno de los destinos ecológicos más frecuentados en el país.

La principal opción de hospedaje en el área es Villa Pinares de Mayarí, una modesta instalación compuesta por más de 20 cabañas rústicas de apariencia exótica. Emplazada en el corazón del Parque Nacional La Mensura, la villa permite a sus huéspedes disfrutar de los encantos naturales circundantes, muy propios para realizar actividades al aire libre muy a tono con el turismo de salud.

Sistemas sinópticos predominantes

Con frecuencia la zona tropical es considerada entre los 30 grados de ambas latitudes, sin embargo, las propiedades de la atmósfera no dependen estrictamente de estas.

Riehl (1954), define la zona tropical como la parte de la atmósfera que coincide con las líneas de división entre las corrientes orientales y occidentales de la troposfera media, pero como estas no son constantes durante todo el año, tales límites tampoco pueden ser precisados.

Para dar una muestra significativa de lo planteado se indica que durante el verano los límites se desplazan a latitudes más altas, mientras que retroceden en el invierno.

Interesante es también la influencia que ejerce la continentalidad en el movimiento de los límites expresados y su influencia en áreas aledañas a los continentes. Es por ello que Cuba no posee características climáticas algo homogéneas desde el occidente al oriente, diferenciándose en este caso por la mayor o menor incidencia de fenómenos extratropicales en determinadas épocas del año.

La ubicación de Cuba en el límite norte de la zona tropical crea una compleja interacción de procesos y fenómenos meteorológicos tropicales y extratropicales.

Para llegar a tener una mayor comprensión del clima del país es necesario tomar determinados patrones sinópticos para de esta forma facilitar la explicación del comportamiento de las variables climáticas.

El catálogo o clasificación de Tipos de Situaciones Sinópticas (Lapinel, 1988), está definido con 9 tipos principales, los que conjuntamente a otros criterios complementarios presentamos a continuación:

Tipo I: Cercana influencia del Anticiclón del Atlántico o de las Azores Bermudas, el cual constituye el principal centro de acción de nuestra área y es sin dudas el sistema sinóptico que con mayor frecuencia influye sobre Cuba.

Tipo II: Este tipo se corresponde con aquellas configuraciones del campo bórico que pueden tener lugar cuando la región central del Anticiclón se aleja sensiblemente de nuestra área. "Flujo extendido".

Tipo III: Esta situación sinóptica la relacionamos con aquellas configuraciones del campo bórico que expresan una débil influencia anticiclónica o a la existencia de hondonadas, vaguadas o sistemas de bajas (bajas complejas) en regiones adyacentes a nuestra área cercana, por lo que las isobaras se muestran de una manera espaciada e imprecisa, predominando un "débil gradiente barométrico".

Tipo IV: Situaciones ciclónicas.

Tipo V: Este tipo incluye todas aquellas perturbaciones o disturbios que en diferentes formas de manifestación sobre nuestro territorio influyen con sus zonas de convergencia asociadas y no definidas como otras de la clasificación. (Recogemos los subtipos Va y Vb por su sustancial diferencia).

- Va: Ondas y hondonadas del Este.

- Vb: Extensiones meridionales de vaguadas de latitudes medias, líneas de cizalladura entre dos altas.

Tipo VI: Bajas extratropicales.

Tipo VII: Zonas frontales, se desplazan acompañadas de una banda de mal tiempo, relativamente estrecha y básicamente responsable de las lluvias que se producen en el periodo poco lluvioso y cuya actividad depende del contraste térmico entre ambas masas.

Tipo VIII: Altas típicas continentales.

Tipo IX: Situaciones indeterminadas.

Los tipos de situaciones sinópticas en el área de estudio

Es necesario aclarar que dadas las condiciones climáticas de Cuba y en especial, debido a la poca diferenciación entre las estaciones del año se establece para el presente capítulo como definición al periodo invernal comprendiendo la temporada en la que se produce la entrada de frentes fríos, cuestión que no necesariamente responde al comportamiento térmico tan diferenciado como en las latitudes medias y altas: (noviembre - abril), y el periodo de verano en el que prevalece la influencia tropical: (mayo - octubre).

Período de invierno: Está caracterizado por la marcada influencia extratropical. En este periodo se produce una igualación de los TSS que poseen características tropicales y los que tienen influencia extratropical (Figura 1).

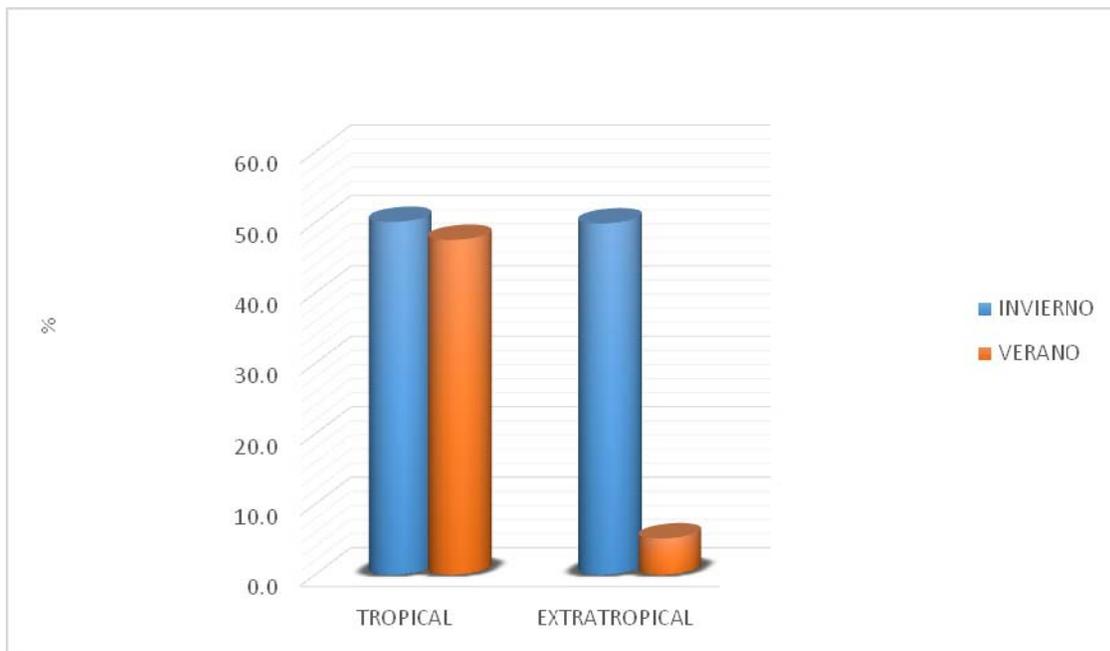


Figura 1: Comparación de los tipos de situaciones sinópticas predominantes con influencia tropical y extratropical

De los TSS en específico en este periodo el mayor peso recae sobre el Tipo II, referido al flujo extendido del Anticiclón Azores Bermudas, esto responde a que en esta fecha el anticiclón semipermanente citado se retrae y se desplaza más hacia el norte cubriendo en menor medida su influencia sobre nuestra área y esto es lo que posibilita el desplazamiento por el país de los frentes fríos y las masas de aire de origen continental.

El nuevo TSS que le sigue en importancia es el Tipo VIII referido a las altas presiones de origen continental que alcanzan su mayor incidencia en los meses de diciembre hasta marzo respondiendo a la frecuencia absoluta media. Esta última condición genera buen tiempo en general con días confortables y escasas lluvias, es en este momento cuando se registran los valores mínimos más notables de las temperaturas y las presiones más altas.

Continúa en orden el Tipo VII (zonas frontales): En este caso, asociado al desplazamiento de los frentes fríos por nuestra región durante el mes de noviembre y los primeros días de diciembre se forma el fenómeno meteorológico conocido como "brisote sucio", que no es más que el arrastre de la nubosidad baja originaria del frente con vientos superiores a 35 km/h, dando lugar a precipitaciones localmente intensas en esta etapa y de hecho, es el fenómeno meteorológico que más aporte de precipitaciones genera en el conocido periodo poco húmedo. Estas lluvias se concentran en lo fundamental hacia la costa y las montañas del nordeste de la provincia de Holguín dentro de la que se encuentra el área de investigación.

Período de verano: El periodo que abarca los TSS de verano se caracteriza por la expansión del Anticiclón semipermanente Azores Bermudas, por tal motivo, la influencia más marcada de los patrones sinópticos tropicales es notablemente apreciable.

La influencia anticiclónica tropical, en este caso compuesta por los TSS que abarcan desde el I hasta el Va es quien prevalece en el periodo de verano abarcando un 94.7% respecto a todos los tipos que se manifiestan en el año sobre la región oriental.

La diversidad de patrones que abarcan la influencia tropical condicionó la necesidad de agrupar estos tomando como punto diferencial el comportamiento del tiempo. Surge así la categoría de influencia anticiclónica tropical no perturbada: compuesta por los tipos I y II; y "otra influencia anticiclónica tropical": que abarca los tipos III, IV y el subtipo Va.

Dentro de los tipos de influencia anticiclónica tropical prevalece la no perturbada con un 48.3% y dentro de esta el tipo II (27.3%). Tal condición genera días cálidos y escasas precipitaciones, en tanto, los tipos de otra influencia anticiclónica tropical ocupan el 46.4%, destacándose de manera significativa el tipo Va (32.7%); este último es el encargado de un aporte interesante de precipitaciones hacia la zona montañosa. (Figura 2).

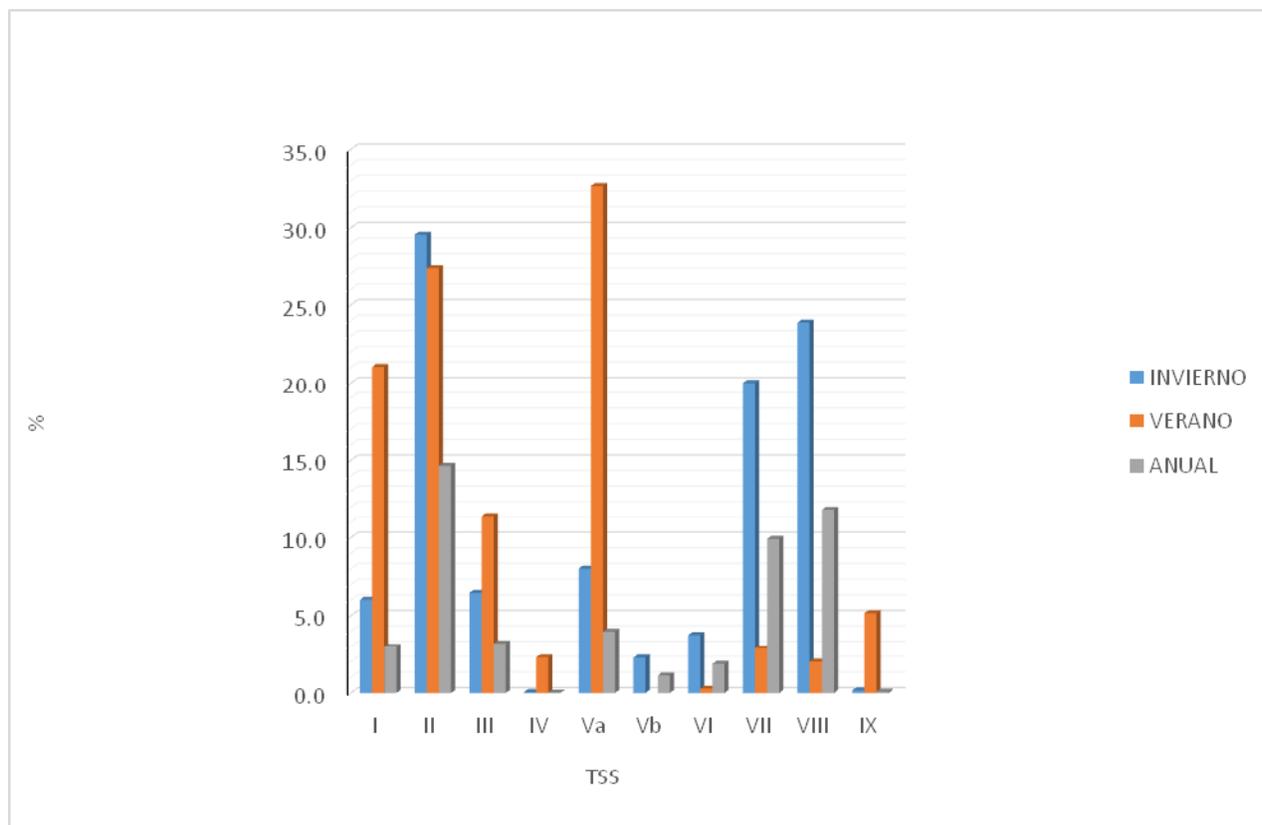


Figura 2: Tipo situaciones sinópticas predominantes (TSS) en diferentes épocas del año

Durante este periodo y específicamente desde junio a noviembre se extiende la temporada ciclónica en el área del Atlántico Norte, como es de notar el TSS de situación ciclónica es poco común pero dado la importancia con relación a la magnitud de sus vientos y el acumulado de las precipitaciones debe ofrecérsele especial atención.

La influencia extratropical solo es exclusiva del comienzo o fin de la temporada cuando se produce la transición de uno al otro periodo. Las zonas frontales ocupan el 2.9% del total, expresando que solo como promedio ocurren en 5.3 días de los 184 días que abarcan.

Caracterización climática de la zona de estudio (Pinares de Mayarí)

Desde el punto de vista climático la provincia Holguín se divide en tres zonas climáticas: costera, interior y montañosa. Las estaciones meteorológicas representativas de cada una de estas regiones son: Cabo

Lucrecia y Guaro (zona costera); La Jíquima, Pedagógico- Holguín y Velasco (zona interior) y Pinares de Mayarí (zona montañosa), donde centramos nuestro estudio.

Régimen de temperatura

El régimen térmico de una región es una de las características fundamentales de su clima; de manera que las anomalías o los cambios que se producen en otros elementos climáticos tienen relación de una forma u otra con las variaciones de la temperatura.

Las características del régimen térmico están determinadas, en gran medida, por las peculiaridades del régimen de radiación solar, de forma tal que a mayor radiación solar incidente, generalmente corresponde un aumento de la temperatura del aire.

Características generales de los regímenes de temperatura

En correspondencia con la marcha anual de la radiación solar global, la temperatura del aire en la provincia alcanza sus máximos anuales en el trimestre julio- septiembre, mientras que los mínimos se observan en el período diciembre- febrero.

La distribución espacial de los valores medios mensuales y anuales de la temperatura del aire posee una fuerte influencia del relieve y de la distancia a la costa.

Los máximos valores de la temperatura del aire se localizan hacia el interior del territorio entre tanto los mínimos se ubican hacia zonas montañosas, los cuales están dados por el descenso adiabático del aire. De forma general, el gradiente de la temperatura del aire oscila durante todo el año entre 0.54-0.69°C/100m.

Caracterización Climática

Las temperaturas medias del aire son las más bajas para la provincia con valores entre 19- 24°C, en esta zona se alcanzan los valores mínimos de temperatura, en tanto la amplitud térmica es 15°C. Los máximos acumulados de precipitación ocurren en los bimestres mayo- junio (29.1%) y septiembre- octubre (25.5%), mientras que el período lluvioso se extiende de la primera decena de mayo a la segunda de noviembre. Los acumulados anuales de precipitación superan los 1400mm. En esta zona se alcanzan los valores más bajos de la velocidad del viento para la provincia con registros que no superan los 3m/s durante el período noviembre- abril, la dirección predominante tiene gran variación con valores de 17.7%, 12.9% y 12.1% en las direcciones del NE, E y SE respectivamente, en tanto la frecuencia de calmas excede el 30% de los casos (Figura 3).

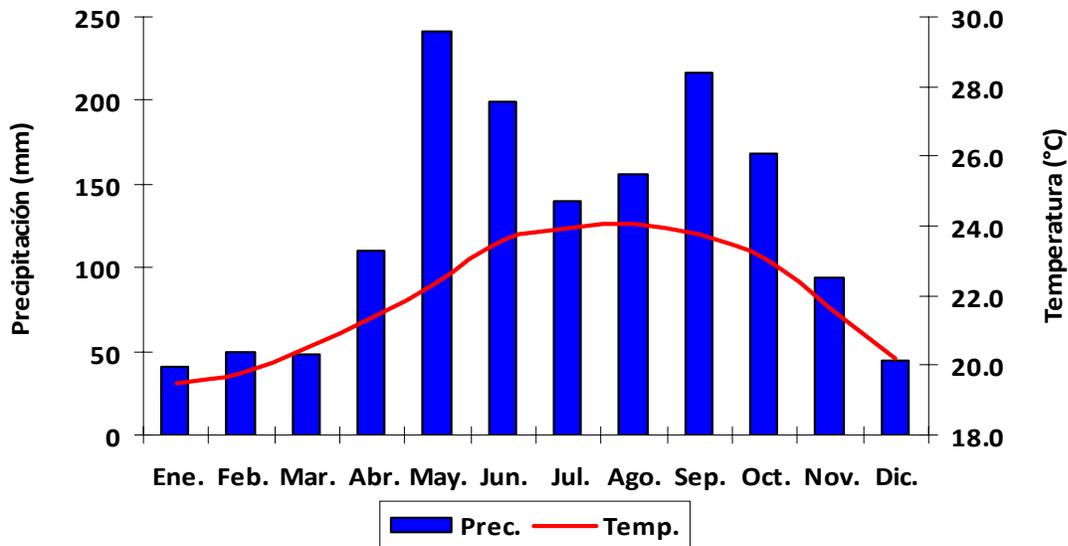


Figura 3 Climograma para la estación meteorológica de Pinares de Mayarí, según la Norma Climática 1981-2010, típica de la zona montañosa de la provincia Holguín.

Por lo que podemos arribar a la conclusión que desde el punto de vista climático el área presenta un régimen que se diferencia con la media nacional y provincial, lo cual está determinado por la posición que ocupa con respecto al anticiclón del Atlántico y a sus condiciones de relieve montañoso.

Índices biometeorológicos y clasificaciones bioclimáticas

Las variables meteorológicas anteriormente descritas son ingredientes esenciales del ambiente exterior que rodea a las personas. Su acción simultánea es la que caracteriza a un medio determinado y por tanto influye en el bienestar humano.

Para la realización de este trabajo utilizamos diferentes índices bioclimáticos derivados de las temperaturas biometeorológicas, entre otras: la temperatura sensible, temperatura del bulbo húmedo, temperatura resultante etc. En nuestro estudio hemos trabajado con la Temperatura Efectiva, por ser la que mejor define el bienestar humano.

- Temperatura Efectiva. (TE)

Es un índice que sirve para definir zonas de bienestar, representa la temperatura a la cual el aire, en calma y saturado, induce en un profesional en una habitación techada y vestido corrientemente, la misma sensación de bienestar que sentiría en las condiciones reales de Temperatura, Humedad y Movimiento del Aire.

Indicadores de sensación

El hombre está afectado por el tiempo y el clima en multitud de maneras distintas. Algunas son reconocidas como sensaciones de calor o frío. Para calcular estos efectos sobre el hombre se utilizan los indicadores de sensación. Como anteriormente ya hemos explicado unos de estos indicadores de sensación lo es la Temperatura Efectiva (TE) que relaciona la temperatura y la humedad relativa (Missenard, 1937).

$$TE = \frac{T - 100 - HR}{80} [0,00439(T - 37) + 0,456(T - 37) + 9,5]$$

Dónde:

T= Temperatura del aire en grados Celsius.

HR=Humedad relativa del aire en %.

Se eligió entre los índices bioclimáticos la TE, porque conjuga las variables más importantes que influyen en el bienestar humano: Ta y HR y por otra parte para usarlo en una clasificación bioclimática global.

Sensaciones de confort

El concepto de sensación de confort pretende caracterizar la reacción fisiológica ante estímulos provenientes del medio ambiente atmosférico, de forma que al hablar de confort o bienestar, nos estamos refiriendo a un medio cuyas características permitan el intercambio normal de calor con un mínimo de esfuerzo termorregulador.

Se tomaron los siguientes intervalos de confort, definidos por Lecha (1979, 1990).

Rangos de Temperatura	Sensación
< 12.0	Muy Frío.
12.1-17.0	Frío
17.1-22.0	Fresco.
22.1-25.0	Confortable.
25.1-28.0	Calor.
> 28.0	Calor Sofocante

De acuerdo a lo anteriormente planteado y a los diferentes valores de Temperatura Efectiva de la estación cuyos datos hemos analizado, a continuación mostraremos la Regionalización Climática sobre la base de las condiciones de Bienestar y de **Calor Sofocante**.

Se define el concepto de **Sensación de Calor Sofocante** ⁵⁶ como el grado de incapacidad del medio aéreo para evaporar el sudor de la superficie del cuerpo humano de animales y seres humanos, impidiendo así su enfriamiento natural. Esta sensación comienza cuando el contenido de humedad del aire excede los 14.1 mm en función de la temperatura del aire superior a los 16.5 °C.

El criterio usado para determinar el período de días confortables se basa en calcular la ocurrencia simultánea de días con temperaturas máximas del aire inferiores a los 30 °C y mínimas inferiores a los 20 °C.

Después de analizados estos parámetros, se obtuvo que:

En el entorno de la meseta de Pinares de Mayarí se presenta el mínimo de días de Calor Sofocante, solo se registran magnitudes débiles a moderadas durante el día. En verano, por efecto del relieve, ocurre el

máximo de días confortables (más del 60 % anual), presentando en general el 90 % de frecuencia anual de días confortables.

Estas características de la distribución de las sensaciones de Calor Sofocante, tienen un efecto Bioclimático bien definido, como se expresa en las conclusiones.

CONCLUSIONES

- En el área bajo investigación predominan los días confortables, que se indican por ocurrencia de temperaturas máximas diarias entre 20.1 °C y 30.0 °C y mínimas entre 10.1 °C y 20.0 °C.
- Estas condiciones bioclimáticas reflejan el efecto del relieve sobre el régimen térmico local, pues este régimen es predominante en zonas montañosas por encima de los 600 metros sobre el nivel del mar, zona donde se basó nuestro estudio.
- Solo en los meses de verano y en los más cálidos del año, en horas cercanas al mediodía, se sienten sensaciones moderadas. Presenta el mínimo anual de sensaciones de Calor Sofocante y el máximo de días confortables (más del 60 % anual).
- Desde el punto de vista del bienestar ambiental, la situación se hace más crítica en los meses del verano, principalmente Julio y Agosto, época en la cuál tanto de día como de noche están presentes los valores de Calor Sofocante.
- Desde el punto de vista climático el área presenta un régimen que se diferencia con la media nacional y provincial, lo cual está determinado por la posición que ocupa con respecto al anticiclón del Atlántico y a sus condiciones de relieve montañoso.
- Se necesita fortalecer esta industria bajo políticas y prácticas de sostenibilidad, que aseguren mayores beneficios económicos y sociales, y menores impactos negativos en el medio ambiente y en el patrimonio natural y cultural de los países individualmente y de la región en su conjunto.
- La problemática que enfrentamos ante el cambio climático nos obliga a tomar acciones inmediatas tanto preventivas, como de respuesta, a fin de minimizar su impacto y daños en recursos naturales, que forman parte de los atractivos y productos turísticos que promueve nuestro país.

RECOMENDACIONES

1. Extender esta investigación a otras zonas de interés de Turismo de Salud y Naturaleza.
2. Establecer el estudio bioclimático específico para cada grupo de rehabilitación incluido en los tratamientos establecidos por las Clínicas de Salud operadas por el Grupo GAVIOTA TOURS S.A. y CUABANACAN.
3. Incorporar el estudio de las características de las aguas en la zona de interés, para establecer su uso terapéutico mineromedicinal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fedorov, E.E. (1925): Experiencias en el estudio del clima local a través de los estados del tiempo diarios [en ruso]. Rev. Geografía y Meteorología. Vol. 3-4, 2; 8:19.

Howe, C.F. (1925): The summer and winter weather of selected cities in North America. Mon. Wea. Rev. Vol. 53, 10; 45:51.

Switzer, J.E. (1925): Weather types in the climates of Mexico, the Canal Zone and Cuba. Mon. Wea. Rev. Vol. 53, 10; 30:35.

Voronin, I.M. (1954): Estudio experimental del efecto de los factores climatoterapéutico sobre el organismo humano [en ruso]. En: Documentos de la 2da Conferencia Interinstitucional sobre experiencias en la Climatoterapia. Moscú, Noviembre 25 – 27.

Chubukov, L.A. (1956): Fundamentos de la climatoterapia [en ruso]. En: Bases de la climatoterapia, Tomo 1, Edit. Médica, Moscú.

Tromp, S.W. (1963): Medical Biometeorology. Ed. Elsevier Pub. Co., Amsterdam-Londres- Nueva York; 991 pp.

Ovcharova, V.F. (1958): Cambios en la actividad nerviosa superior y en el intercambio gaseoso de animales durante la aclimatación a diferentes condiciones climáticas [en ruso]. Rev. Problemas de Climatoterapia experimental, Vol 3, Moscú.

----- (1963): Cambios en la actividad nerviosa superior y en el intercambio gaseoso de animales en diferentes épocas del año [en ruso]. En: Problemas de la Climatología Compleja, Edit. AC URSS, Moscú; 141 - 149 pp.

----- (1981): Cálculo del contenido de oxígeno en el aire sobre la base de parámetros meteorológicos (presión, temperatura y humedad) para el pronóstico de los efectos de las condiciones de hipoxia [en ruso]. Rev. Problemas de Climatoterapia, Fisioterapia y Cultura Física, Vol 2; 29 - 34 pp.

Straburzynski, G. (1986): The task and value of biometeorological forecasting in health resort medicine, based upon the Polish experience. En: Climate and Human Health. Proceedings of the Symposium in Leningrad, Vol. I, WCAP 1; 196-201.

2. Baranowska, M. y B. Gabryl-Wojtach (1987): Biometeorological warning system for municipal traffic safety. En: Resúmenes del Simposio Clima y Salud Humana. Ed. OMM, OMS, Serv. Met. URSS, Leningrado, Vol. II; 143:148.

PMASC (1999a): Report of the planning meeting for the Shanghai CLIPS showcase project: heat/health warning system. WMO/TD No. 984, WCASP-49.

----- (1999b): Biometeorology and urban climatology at the turn of the millennium. Selected papers from the Conference ICB-ICUC'99. WMO/TD No. 1026, WCASP-50.19

----- (2002): Report of the capacity building training workshop on reducing the impacts of climate extremes on health. WMO/TD No. 1162, WCASP-59.

----- PMASC (2004): Proceeding of the meeting of experts to develop guidelines on heat-health warning systems. WMO/TD No. 1212, WCASP-63.

McMichael, A.J., A. Haines, R. Sloof y S. Kovats (1996): Climate change and human health. World Health Organization, Ginebra; 297 pp.

Kovacs, S., K.I. Ebi y B. Menne (2003): Methods of assessing human health vulnerability and public health adaptation to climate change. En: Health and Global Environmental Change, serie 1, ISBN 92 890 1090 8, World Health Organization; 111 pp.

Kirch, W., B. Menne y R. Bertollini (2005): Extreme weather events and public health responses. Ed. Springer-Verlag, ISBN 3-540-24417-4; 303 pp.

Lecha, L. (1984): Principales peculiaridades del clima de la región central de Cuba [en ruso]. Tesis de doctorado. Inst. de Geografía, Academia de Ciencias de la antigua URSS, Moscú; 153 pp.

Lecha, L. (1987): El comportamiento de las temperaturas extremas anuales en Cuba. Rep. Investigación INSMET No. 22, octubre; 21 pp.

----- (1993): Estudio bioclimático de la provincia de Cienfuegos. Ed. Academia, La Habana; 131 pp.

----- (1998): Biometeorological classification of daily weather types for the humid tropics. Int. Journal of Biometeorology, 42, 2; 77:83.

Osorio, M.,D. Vidaillet, A. León y V. Morozov (1989): Pérdida general de calor por las vías respiratorias asociada al comportamiento de las variables meteorológicas. Rev. Cub. Meteorología, 2,1; 6-11.

Lecha, L., V. Morozov, M.E. Nieves y M.E. Sardiñas (1990): La influencia anticiclónica continental sobre Cuba. Tipos de circulación asociados en superficie. Rev. Cub. Met., 3, 1; pp. 26-41.

Lecha, L. y A. Llanes (1988): Características estacionales de la circulación atmosférica sobre Cuba. Rev. Cub. Met., 1, 1; pp. 49-56. 18

Osorio, M., R.D. Esperón y A. León (1991): Meteorología y bienestar turístico de Varadero. Rev. Cub. Meteorología, 4; 47-51

Chugaev, A.V. (1991): Descripción del clima de la zona climatoterapéutica de Topes de Collantes.

Nuevo Atlas Nacional de Cuba (1988): Sección VI: el clima y los recursos climáticos de Cuba. Ed. Cartográfica Española – ICGC, Madrid – La Habana.

Lecha, L., T. Acosta, M. Pérez, P. Taboada y M. Ávila (1991a): Efectos del tiempo y el clima sobre la crianza de aves de Ceba. Parte I. Rev. Cub. Ciencia Avícola, 18,2; 184:192.

Lecha, L. y A. Chugaev (1988): La bioclimatología y algunas de sus aplicaciones en condiciones del clima tropical cálido y húmedo [en ruso]. En: Resúmenes del Simposio Clima y Salud Humana, Vol. 2. Edit. Hidrometeorológica, Leningrado; pp. 208:232.

Lecha, L. y A. Florido (1989): Principales características climáticas del régimen térmico del archipiélago cubano. Ed. Academia, La Habana; 56 pp.

Lecha L., V. Morozov, M. Nieves y M. Sardiñas (1986): Influencia de las bajas extratropicales sobre los estados del tiempo en Cuba y tipos de circulación asociados. Rev. Cub. Meteorología, 2, 18:25.

Lecha, L., L. Paz y B. Lapinel (1994): El clima de Cuba. Ed. Academia, La Habana; 183 pp.

Lecha, L. y F. Linares (1992): El golpe de calor en la avicultura. Propuestas para su control y pronóstico. Rev. Cub. Ciencia Avícola, 19, 1; 4:8.

Lecha, L. y T. Delgado (1996): On a regional health watch and warning system. En: Proceedings of the 14th Int. Congress of Biometeorology, Ljubljana, Slovenia; Part 2, Vol. 3; 94 - 107 pp.

Ovcharova, V.F. (1981): Cálculo del contenido de oxígeno en el aire sobre la base de parámetros meteorológicos (presión, temperatura y humedad) para el pronóstico de los efectos de las condiciones de hipoxia [en ruso]. Rev. Problemas de Climatoterapia, Fisioterapia y Cultura Física, Vol 2; 29 - 34 pp.

Ortiz, P.L., V. Guevara, J. Ulloa y M. Aparicio (2001): Principios metodológicos para la evaluación de impacto de la variabilidad y el cambio climático en la salud humana. Un enfoque estadístico. Revista Meteorológica de Colombia, Marzo, No 3, Colombia; 75- 88.

Ortiz, P.L. A, Rivero (2004): Índices climáticos para la determinación y simulación de las señales de la variabilidad climática en diferentes escalas espacio temporales. Rev. Cub. Met., Vol 11, No 1; 66 – 75.

Organización Mundial de la Salud (2003): Cambio climático y salud humana – riesgos y respuestas. Resumen, 2003.

3. Bucher, K. y C. Haase (1993): Meteorotropy and medical-meteorological forecasts. Rev. Experientia, 49, 9; 759:768

Ortiz, P.L., A.V. Guevara, G. Cabana (1997): Modelos para la simulación del comportamiento semanal del asma bronquial (AB) y de las infecciones respiratorias agudas (IRA) y su pronóstico a través de series de tiempo. Ed. Universidad de Panamá; 240 – 249.a

Ortiz, P.L., V. Guevara y A. Pérez (1999): Impactos del cambio climático en el sector de la salud humana. Medidas de Adaptación. Informe final. Proyecto No. FP/CP/220097-12, La Habana.

Ortiz, P.L., V. Guevara, M. Diaz y A. Pérez (2000): Rapid assessment of methods / Models and Human health sector sensitivity to climate change in Cuba. Climate Change Impacts and Responses in: Proceeding of Conference on National Assessment Results of Climate Change Held in San José, Costa Rica, March 25-28, 1998, Japan: 203 – 222.

Lecha, L., T. Acosta, M. Pérez, P. Taboada y M. Ávila (1991b): Efectos del tiempo y el clima sobre la crianza de aves de Ceba. Parte II. Rev. Cub. Ciencia Avícola, 18,3; 196:199.

Lecha, L. B., L. R. Paz y B. Lapinel (Eds) (1994): El Clima de Cuba. La Habana: Editorial Academia.

OMM (1990): Guía de Prácticas Climatológicas. Ginebra: Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial. Segunda Edición.

----- (2011): Guía de Prácticas Climatológicas. Ginebra: Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial. Edición de 2011. Disponible en: http://www.OMM.int/pages/prog/wcp/ccl/guide/documents/OMM_100_es.pdf. (Consultado Jul.11.2013)

Jansá, J. M. (1974): *Climatología General*. La Habana: Instituto Cubano del Libro.

Pérez, R. y colaboradores (2013): Variaciones y cambios del clima. En: Planos, E. O., R. Rivero y V. Guevara (Eds.) *Impactos del Cambio Climático y Medidas de Adaptación en Cuba*, 43-97. La Habana: Editorial de la Agencia de Medio Ambiente.

3. Centella, A., L. R. Naranjo y L. R. Paz Eds. (1997): *Variaciones y cambios del clima en Cuba*. La Habana: Instituto de Meteorología.

Naranjo, L. y A. Centella (2001): *Variabilidad Climática. Impactos y Adaptación*. En: Centella, A., J. Llanes y L. Paz (Eds.) *Primera Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*, 77-93. La Habana: Editorial CUBAENERGÍA.

4. Cutié, V., B. Lapinel y colaboradores (2013): *La sequía en Cuba, un texto de referencia (Monografía del Proyecto 1/OP-15/GEF)*. Instituto de Meteorología y Centros Meteorológicos Provinciales. Impresión: Iré Production. ISBN: 978-959-300-053-6.

Sneyers, R. (1990): *On the statistical analysis of series of observation*. Geneva: Secretariat of the World Meteorological Organization.

1. Álvarez, O. H. (1992): Sectores climáticos de Cuba. Aplicación del método de Lang. *Revista Cubana de Meteorología*. 5 (2), 10-19.

Sellers, W. D. (1970): *Physical Climatology*. La Habana: Instituto del Libro, Ediciones de Ciencia y Técnica.

Lapinel, B., O. Solano, R. Vázquez, C. Fonseca, V. Cutié, R. Báez, S. González, J. Sille, P. Rosario y L. Duarte (2006): *La sequía meteorológica y agrícola en la República de Cuba y la República Dominicana*. La Habana, Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas.

Missenard, F.A. (1937): *Etude physiologique et technique de la ventilation*. Paris, France.

Riehl, H (1954): *Tropical Meteorology*, Depart of Meteorology, University of Chicago, 392 pp.

ANEXOS

ANEXO 1. Imágenes del Motel Pinares de Mayarí y su entorno natural





Anexo 2. Tabla que muestra el comportamiento de las temperaturas máxima media, mínima media, media y Lluvia media mensual de la estación meteorológica Pinares de Mayarí (norma 1981 – 2010).

Estación meteorológica Pinares de Mayarí													
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temperatura máxima media del aire (°C)	24.7	25.3	26.1	26.9	27.4	28.3	29.3	29.4	28.7	27.5	25.9	24.8	27.1
Temperatura mínima media del aire (°C)	14.4	14.2	14.9	15.8	17.3	18.5	18.6	18.8	18.8	18.6	17.3	15.6	16.9
Temperatura media mensual del aire (°C)	19.0	19.2	19.9	20.9	21.9	23.1	23.4	23.4	23.0	22.3	21.0	19.7	21.4
Lluvia media mensual (mm)	41.5	49.7	48.8	109.8	241.0	198.8	140.0	155.5	217.1	167.8	94.7	45.0	1509.3