

La confortabilidad climática en el Bosque Los Colomos y su influencia en el ambiente urbano de Guadalajara, Jalisco

M.C. Leticia Loza Ramírez

M.C. Antonio González Salazar

Samuel Alatorre Ramos

Departamento de Geografía y Ordenación Territorial

Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades

Universidad de Guadalajara.

lozalety@hotmail.com

Palabras clave: Bosque Los Colomos, confort climático, bienestar humano.

Resumen

El presente trabajo trata sobre el Bosque Los Colomos y el papel climático y de bienestar que desempeña en la zona urbana de Guadalajara. Se tiene como prioridad comprobar que el Bosque, además de ser un área de recreación, es un recurso natural que reviste una gran influencia reguladora del clima local en Guadalajara. En su elaboración se analizaron los datos promedio de la temperatura del aire y la humedad relativa de cinco estaciones meteorológicas. Para ello se estudió la oscilación diaria y estacional de dichas variables climáticas. Asimismo, se utilizó el método de Landsberg para calcular la temperatura efectiva, y el diagrama bioclimático de Terjung, para identificar los meses o temporadas del año donde se disfruta de un ambiente más agradable.

Introducción

La confortabilidad climática es una expresión que se relaciona con condiciones atmosféricas apropiadas para el desarrollo de la vida y de las actividades de las personas. El ser humano, en su paso por el tiempo y por los lugares de la Tierra, como ser racional y consciente de sus necesidades, ha sabido aprovechar las posibilidades de su medio ambiente para satisfacer sus demandas de alimentación, vestido y vivienda; asimismo, se ha podido adaptar cuando las condiciones naturales le son adversas.

Una de las razones para estas adaptaciones es estrictamente fisiológica, todas las personas requieren mantener la temperatura de su cuerpo entre los 36.5 y 37 °C, cuando no lo logran sufren alteraciones como la hipotermia, debido al enfriamiento, o la hipertermia, si el calor es excesivo. El equilibrio térmico del organismo humano consiste en mantener la temperatura dentro de esos rangos.

Por tal motivo, una de las finalidades de este trabajo, es destacar la función climática local que desempeña una unidad forestal como lo es el Bosque Los Colomos. Al respecto, se analizan las relaciones que se establecen entre la temperatura del aire y la humedad relativa en el bosque y su zona de influencia, y sus efectos sobre el organismo de las personas. Para ello, se utilizan índices o se delimitan zonas de confort climático, que explican el comportamiento de estas variables atmosféricas en el transcurso de un día, o a lo largo de las estaciones del año.

Los resultados que se obtuvieron en este estudio sobre la base de las variables climáticas que definen la confortabilidad, indican claramente la influencia reguladora del

clima que desempeña el Bosque. Asimismo, coadyuvan a la justificación de la existencia e incremento de este tipo de áreas verdes dentro de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

El confort climático

El confort climático se refiere al equilibrio energético que debe prevalecer entre los individuos y el medio que los rodea; puede ser definido como el conjunto de condiciones ambientales en las que la mayoría de las personas manifiestan sentirse bien (Fernández, 1996). El confort climático señala los límites de temperatura donde la mente humana expresa sentirse en armonía con su entorno.

Los elementos climáticos que intervienen en el grado de comodidad de un lugar son la temperatura del aire, la humedad atmosférica, la velocidad del viento y la radiación. Sin embargo, para este caso, sólo se incluyeron dos elementos que son fundamentales en la conformación de un clima agradable: la temperatura del aire y la humedad atmosférica. La temperatura del aire es la causa más importante y la que interviene de manera más directa sobre el grado de bienestar; de acuerdo con Griffiths (1985), para una persona vestida la temperatura óptima se encuentra entre 18 °C y 24 °C. La humedad del aire es la segunda causa que interviene en la sensación de comodidad. Según Dreyfus, (1960), en Soto y Jáuregui (1968), sólo se puede sentir comodidad en ambientes cuya humedad relativa oscila entre el 20% y el 70%. Fernández (1996), señaló que por debajo del 20% de humedad, aumenta el peligro de infección por la sequedad de las vías respiratorias, y en situaciones cálidas cuando la humedad sobrepasa el 60% y, sobre todo el 80%, la sensación de calor aumenta ya que se produce el sudor, pero no la evaporación. Por último, Aguilera (1990), indicó que normalmente la zona de confort se encuentra entre el 30% y el 65% de humedad relativa.

Área de estudio

El Bosque Los Colomos se encuentra ubicado al noroeste del municipio de Guadalajara, en su límite norte colinda con el municipio de Zapopan. Tiene una superficie aproximada de 91 hectáreas. Representa una de las áreas verdes más importantes de la Zona Metropolitana de Guadalajara. La Figura 1, muestra la localización geográfica de las estaciones meteorológicas utilizadas en este trabajo y su distribución en el medio urbano.



Figura 1. Localización geográfica de las estaciones meteorológicas y su distribución en el medio urbano en la Zona Metropolitana de Guadalajara. Fuente de la cartografía: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática[INEGI], 2007.

Para la elaboración de este trabajo se utilizaron los datos atmosféricos de cinco estaciones meteorológicas automáticas. Esta información fue registrada en dichas estaciones a intervalos de 10 minutos. La Tabla 1 reúne sus respectivas localizaciones geográficas.

Tabla 1. Ubicación geográfica de las estaciones meteorológicas en la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Estación meteorológica	Latitud norte			Longitud oeste			Altitud sobre el nivel del mar
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos	
Colomos	20	42	23.8	103	23	32.2	1559
Instituto de Astronomía y Meteorología	20	40	29.5	103	23	4.9	1585
Olímpica	20	39	32.8	103	19	37.4	1560
Geografía	20	41	38.3	103	21	5.2	1549
Arboledas	20	37	33.1	103	25	31.6	1633

Metodología

La metodología utilizada en este trabajo se basa en la combinación de la temperatura del aire y la humedad relativa. Los resultados se expresan en forma de valores de temperatura efectiva o mediante la definición de áreas de confort. Al respecto los índices de confort son numerosos, entre ellos destacan la oscilación térmica diaria, la variación térmica estacional y la temperatura efectiva. Con los índices de confort se intenta describir cómo actúa el ambiente atmosférico sobre las personas, en el entendido que el organismo humano debe perder calor en el medio en el que se encuentre.

La información utilizada en este trabajo procede del (Servicio Meteorológico Nacional [SMN]), del (Instituto de Astronomía y Meteorología [IAM]), y del (Departamento de Geografía y Ordenación Territorial [DGOT]); de estas tres fuentes, las dos últimas pertenecen a la Universidad de Guadalajara. Las tres bases de datos abarcan un periodo que comprende de enero de 2004 a diciembre de 2011.

La temperatura efectiva.

La temperatura efectiva (TE) es un valor único que combina el efecto de la temperatura, la humedad y la velocidad del viento con la sensación de frío o calor sentido por el ser humano. “La temperatura efectiva, se basa en la alianza del calor y la humedad, es el factor de bienestar que realmente sentimos en determinados días” (Picazo, 2000, p. 94).

Al respecto, Dreyfus (1960) en Soto y Jáuregui (1968) indicó que el rango de comodidad se ubica entre 21°C y 25°C de temperatura efectiva y una humedad relativa inferior al 80%. La incomodidad comienza entre los 25°C y los 26°C de temperatura efectiva en personas adaptadas a ambientes calurosos y de 21°C a 22°C para las personas no habituadas a estos ambientes calurosos. Para Griffiths (1985), una temperatura efectiva superior a 31°C provoca incomodidad en las personas; mientras que 35°C es el límite superior de tolerancia. La temperatura efectiva según Landsberg (1964) en Soto y Jáuregui (1968) puede ser calculada por medio de la ecuación 1:

$$TE = 0.4(T_s + T_h) + 4.8(1) \quad \text{Ecuación (1)}$$

Donde T_s es la temperatura del bulbo seco y T_h la temperatura del bulbo húmedo, ambas en grados Celsius.

Los resultados de esta ecuación son comparados con los parámetros de la Tabla 2.

Tabla 2. Temperatura efectiva y sensaciones térmicas en el organismo humano.

Temperatura efectiva (°C)	Sensación		Respuesta física
	Térmica	Confort	
40	Muy caliente	Muy incómodo	Problema de regulación
35	Caliente		Aumento de tensión por sudoración y aumento de flujo sanguíneo
30	Templado		Regulación normal por sudoración y cambio vascular
25	Neutral	Cómodo	Regulación vascular
20	Ligeramente fresco	Ligeramente incómodo	Aumento de pérdidas de calor seco

15	Frío	Incómodo	Concentración de vasos en manos y pies
10	Muy frío		Estremecimiento

Fuente: Fernández, 1996.

El índice de confort climático de Terjung.

Este índice se basa en la combinación de la temperatura del aire con la humedad relativa para definir áreas de confort. Las temperaturas en grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$) están representadas en el eje de las abscisas, y las humedades relativas en porcentajes (%) figuradas en curvas. Esto quiere decir que toda situación de temperatura y humedad relativa a lo largo del año, está simbolizada por un punto situado dentro de una de las llamadas áreas de confort. De acuerdo al Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT, 1992), Terjung (1966) combinó los valores del índice de bienestar de Thom (1959) y el índice de enfriamiento por el viento de Court (1948) para diseñar su índice de bienestar, el cual fue modificado por García (1986), estableciendo las siguientes categorías para México; F: Frío, Sf: Semifrío, Fco: Fresco, T: Templado, Agr: Agradable, C: Cálido, MC: Muy Cálido, MCO: Muy Cálido Opresivo y EC: Extraordinariamente Cálido. La Figura 2 ilustra dicho diagrama bioclimático.

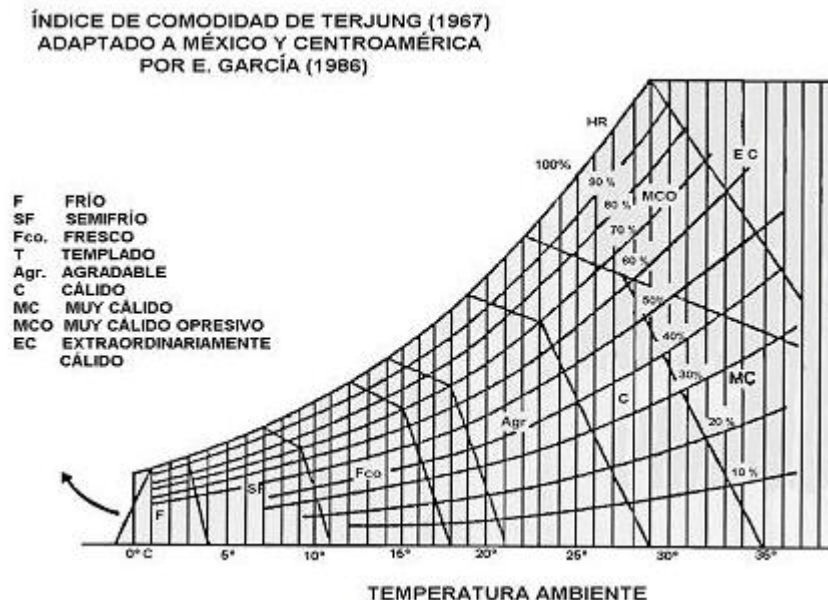


Figura 2. Áreas de confort según el índice de bienestar climático de Terjung

Fuente: Terjung, 1967; García, 1986.

Resultados

La variación diaria de la temperatura.

La variación diaria de la temperatura está relacionada con la sucesión del día y la noche debido al movimiento de rotación de la Tierra y la duración del día según la estación del año. La marcha diaria de la temperatura inicia por la mañana, con la salida del Sol; así, mientras se eleva sobre el horizonte, la cantidad de radiación solar recibida por la superficie terrestre supera a la que pierde por irradiación, este proceso continua hasta alcanzar el equilibrio entre la energía recibida y la irradiada. Después del mediodía, cuando el Sol ya pasó sobre el meridiano del lugar, el calor perdido es mayor que la energía absorbida por la superficie terrestre. Por la tarde, al ocultarse el Sol, la pérdida de energía de la superficie terrestre continua hasta nuevamente el amanecer del siguiente día. La oscilación térmica diaria, es la diferencia que hay entre las temperaturas más alta y más baja del día.

Para conocer la variación diaria de dicho elemento climático en el Bosque Los Colomos se tomaron en cuenta las temperaturas de un día promedio de cada estación del año de la serie de tiempo que sustenta a este trabajo (véase la Tabla A1 del Apéndice A). De esta manera, la oscilación diaria de la temperatura se puede apreciar en la Figura 3, y su interpretación, según Griffiths (1985), en la Tabla 3. Mientras tanto, el ciclo diario de la temperatura para la ciudad de Guadalajara, se encuentra contenido en la Figura B1 del Apéndice B.

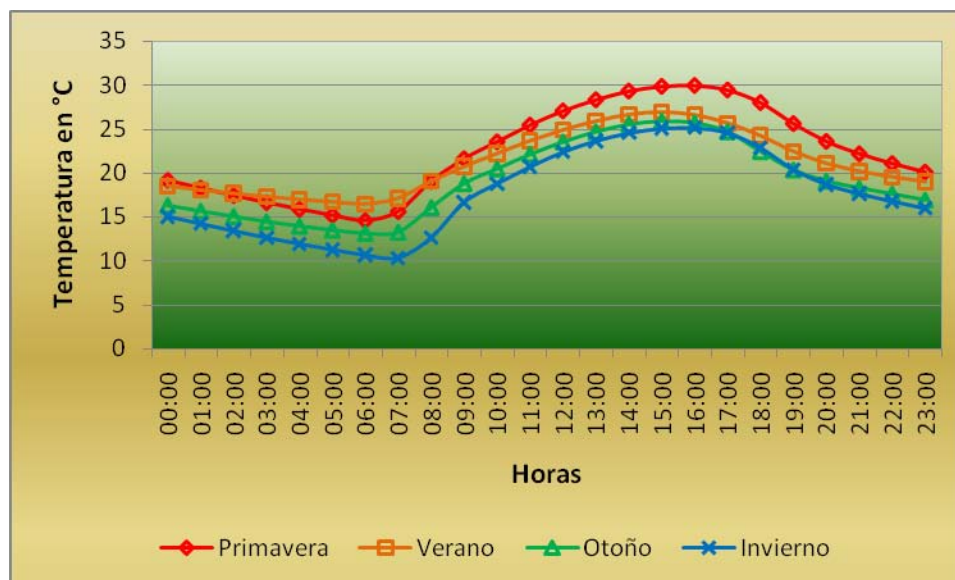


Figura 3. Variación diaria de la temperatura de un día promedio para cada estación del año en el Bosque Los Colomos.

Tabla 3. Confortabilidad climática debida a la temperatura del aire según la hora del día en el Bosque Los Colomos.

Estación del año	Frío	Agradable	Cálido	Oscilación de la temperatura en °C
Primavera	5:00-7:00	8:00-10:00	15:00-16:00	15.3
Verano	5:00-6:00	8:00-11:00	14:00-16:00	10.4
Otoño	6:00-7:00	9:00-12:00	14:00-16:00	12.7
Invierno	6:00-7:00	10:00-13:00	15:00-16:00	14.8

La Figura 4 pone de manifiesto la marcha estacional de la temperatura en el Bosque Los Colomos y de las demás estaciones meteorológicas. Asimismo, se puede observar que las temperaturas más confortables ocurren en las zonas de Colomos y Arboledas. La Figura 4 puede ser corroborada con los datos de la Tabla A2 del Apéndice A.

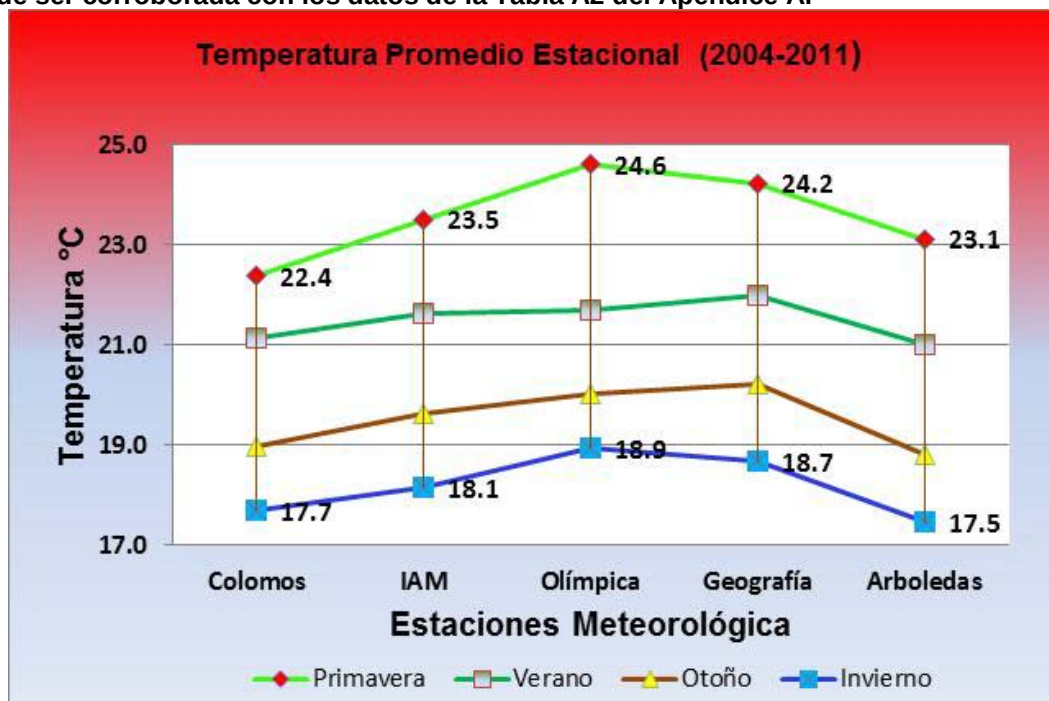


Figura 4. Comparativa de la variación estacional de la temperatura del aire.

Variación anual de la temperatura del aire.

La forma de la Tierra, el movimiento de traslación alrededor del Sol y la inclinación de su eje sobre el plano de la eclíptica, determinan las estaciones del año y la duración de los días y las noches.

La variación de la temperatura del aire y de la confortabilidad a lo largo del año se puede explicar de la siguiente manera: en marzo ocurre el equinoccio de primavera (21 de marzo), el día alcanza la misma duración que la noche. Antes del 21 de marzo el día es más corto que la noche, y después de esta fecha y hasta el día 21 de junio (solsticio de verano) el día es más largo que la noche. Del 21 de junio (el día más largo del año) al 23 de septiembre (equinoccio de otoño) la duración del día disminuye, hasta nuevamente 12 horas en todo el hemisferio norte. Posteriormente, a partir del 23 de septiembre los días comienzan a acortarse, reduciéndose a un periodo menor que 12 horas, alcanzando su valor mínimo el 22 de diciembre (solsticio de invierno).

Estas fluctuaciones en la duración del día, provocan mayor o menor tiempo de captación de radiación solar en la superficie terrestre, y por consecuencia mayor o menor grado de calentamiento en sus componentes, provocando en el transcurso del año la oscilación de la temperatura.

De acuerdo a lo anterior se entiende el porqué de las temperaturas mínimas en el Bosque Los Colomos y en las estaciones meteorológicas aledañas se presentan en los meses de diciembre y enero y las máximas ocurren en los meses de abril, mayo y junio (Tabla4). Asimismo, en la Figura 5 se puede observar que la marcha anual de la temperatura en todas las estaciones muestra una tendencia homogénea; no obstante, la diferencia de temperaturas es más marcada entre las estaciones Colomos y Geografía.

Tabla4. Marcha anual de la temperatura promedio.

Estación meteorológica	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Colomos	16.9	18.0	19.6	22.1	23.6	22.3	21.0	20.9	21.0	20.3	20.1	16.8
IAM	17.0	18.4	20.8	23.2	24.0	23.4	21.6	21.6	21.5	20.7	20.5	17.0
Olímpica	17.6	19.2	21.6	24.0	24.2	23.8	21.6	21.7	21.6	20.9	21.0	17.7
Geografía	18.0	19.4	21.6	23.9	24.1	24.0	21.9	22.1	21.9	21.3	21.2	17.8
Arboledas	16.1	17.7	20.3	22.4	24.3	23.1	21.1	21.2	20.8	19.9	19.9	16.4

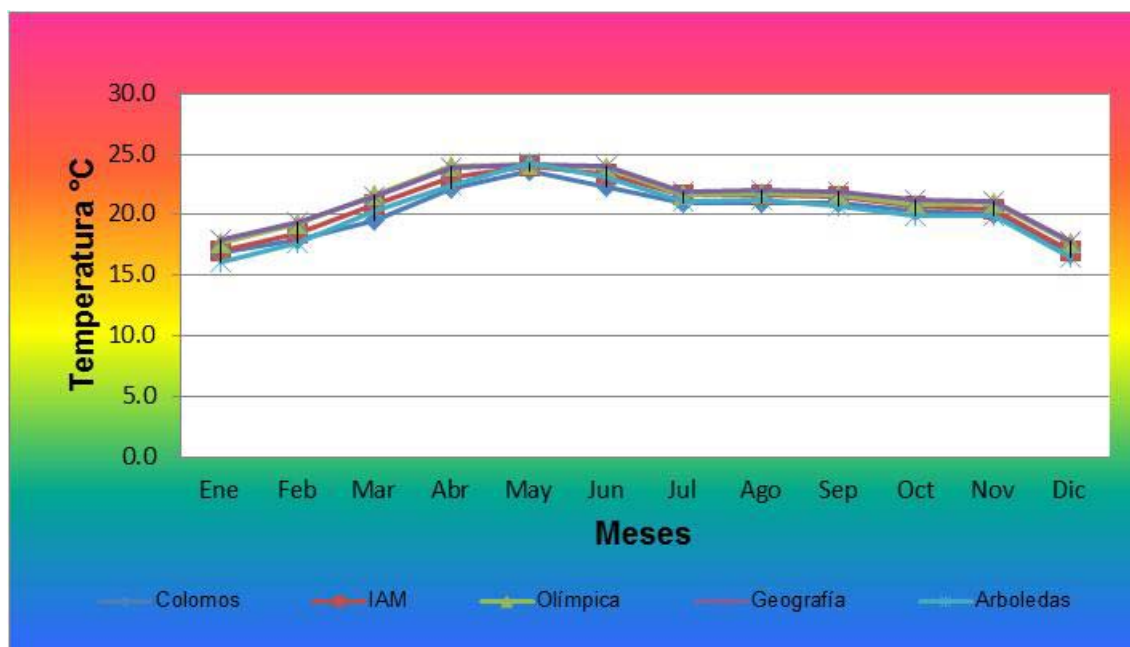


Figura 5. Temperatura media mensual en las estaciones meteorológicas de Guadalajara.

La variación diaria de la humedad relativa del aire.

“La humedad relativa, es la cantidad de vapor que tiene el aire o puede llegar a tener de acuerdo a su temperatura” (Picazo, 2000).

La variación diaria de la humedad relativa es contraria a la de la temperatura, ya que ésta presenta su valor más elevado al amanecer, momento en que la temperatura es más baja (véase la Figura 3).

Al avanzar el día y aumentar el calor irradiado por la superficie terrestre la humedad relativa disminuye, llegando a un valor mínimo durante las horas de mayor temperatura, para posteriormente aumentar gradualmente al atardecer. En

el Bosque Los Colomos, este proceso se puede comprobar en la Figura 6 y la Tabla A3 del apéndice A.

Para conocer el ciclo diario de la humedad relativa en Guadalajara, véase la Figura B2 del Apéndice B.

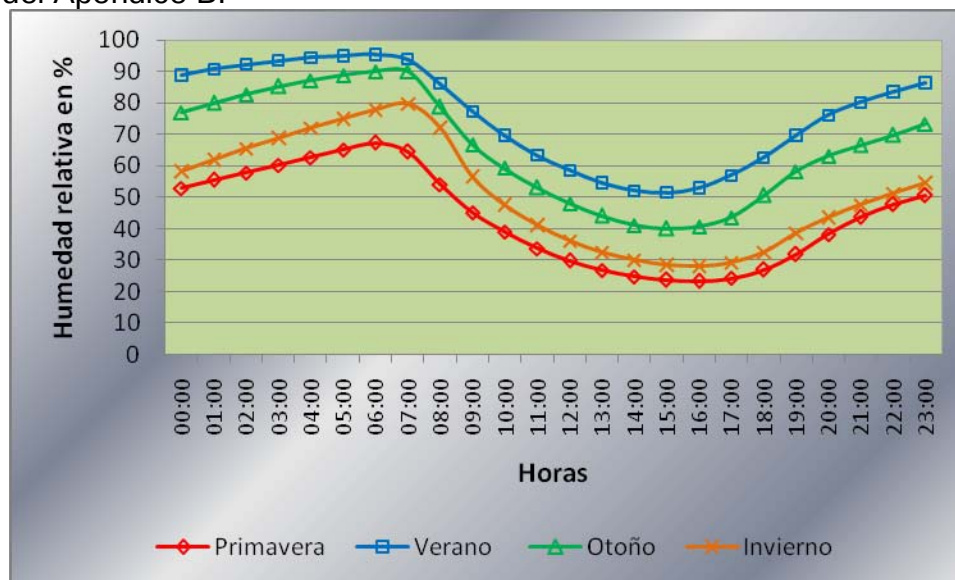


Figura 6. Variación diaria de la humedad relativa de un día promedio para cada estación del año en el Bosque Los Colomos.

Variación anual de la humedad relativa.

La variación de la humedad relativa en el Bosque Los Colomos y en el área urbana de Guadalajara, representada en la Figura 7, indica, que la temporada con mayor carga de humedad relativa es el verano. Precisamente, porque durante este periodo se presenta el temporal de lluvias, provocando un incremento de la evaporación del suelo, cuerpos de agua y escurrimientos; así como una mayor transpiración de la cubierta vegetal. Sin embargo, a partir de agosto se puede apreciar una disminución paulatina de la humedad, llegando a sus valores más bajos en marzo, abril y mayo, meses que corresponden a la temporada seca del año. Asimismo, la Figura 7 resalta la mayor concentración de humedad en el Bosque Los Colomos y el lugar donde se encuentra ubicada la estación Arboledas. Para ver la marcha anual de la humedad relativa véase la Tabla A4 del apéndice A. Por su parte, la Figura B3 del Apéndice B, da cuenta de la variación de la humedad relativa del aire por estación del año en Guadalajara.

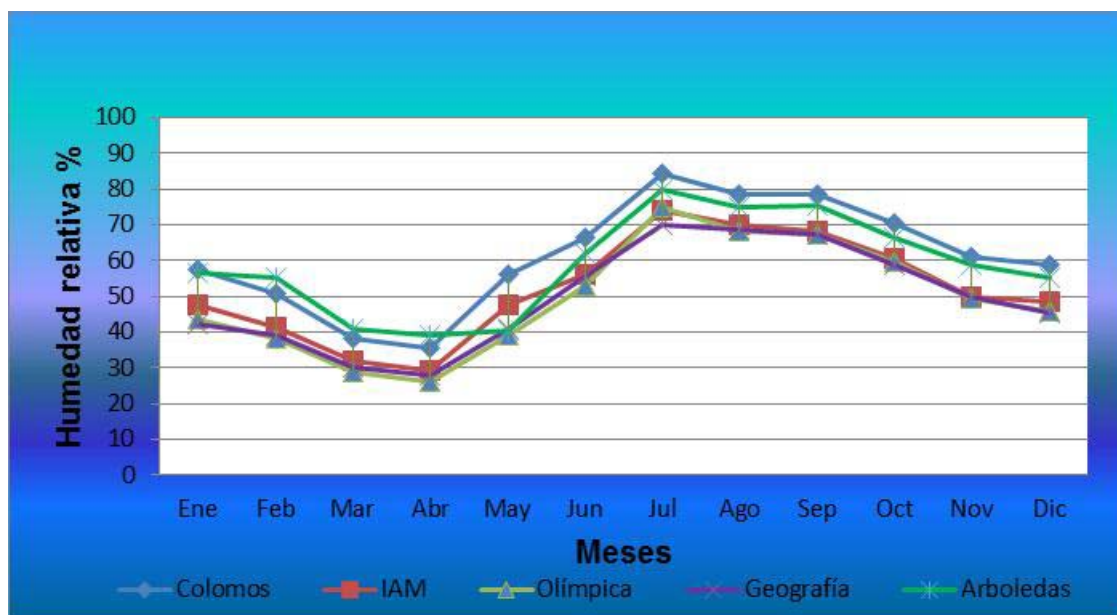


Figura 7. Marcha anual de la humedad relativa en el Bosque Los Colomos y estaciones meteorológicas urbanas (2004-2011).

La temperatura efectiva.

La temperatura efectiva calculada a partir del método de Landsberg (Ecuación 1), cuyos resultados se encuentran en la Tabla 5, y bajo los parámetros de la Tabla 2, dio como resultado para el Bosque Los Colomos, Instituto de Astronomía y Meteorología (IAM) y arboledas lo siguiente: los meses de enero a abril son ligeramente frescos, de mayo a septiembre ocurre el periodo con mayor confort, octubre a diciembre ligeramente fresco. Por su parte, Olímpica y Geografía, de enero a marzo, la sensación térmica es ligeramente fresca, de abril a octubre confortable, y noviembre y diciembre ligeramente fresca.

Tabla 5

Temperatura efectiva calculada con el método de Landsberg

Estación meteorológica	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Colomos	16.5	17.0	17.5	19.3	21.7	21.0	20.8	20.5	20.8	19.8	19.1	16.6
IAM	16.2	16.9	18.0	19.5	21.4	21.3	21.1	20.7	20.6	19.6	19.0	16.2
Olímpica	16.5	17.4	18.5	20.2	20.9	21.5	21.1	20.8	20.7	19.7	19.2	16.6
Geografía	16.6	17.5	18.4	20.1	20.9	21.8	21.5	21.0	20.9	20.0	19.3	16.7
Arboledas	15.9	16.9	18.3	19.7	21.1	21.5	20.3	20.5	20.2	19.3	18.9	16.2

El índice de confort climático de Terjung.

El diagrama climático de Terjung (Figura 8), que incluye las temperaturas y las humedades relativas promedio (Tablas 4 y A4), designa el ambiente climático del Bosque Los Colomos como sigue: los meses enero y febrero como templados, de marzo a noviembre, agradables (mayo y julio entre los límites de agradable a cálido) y diciembre nuevamente templado.

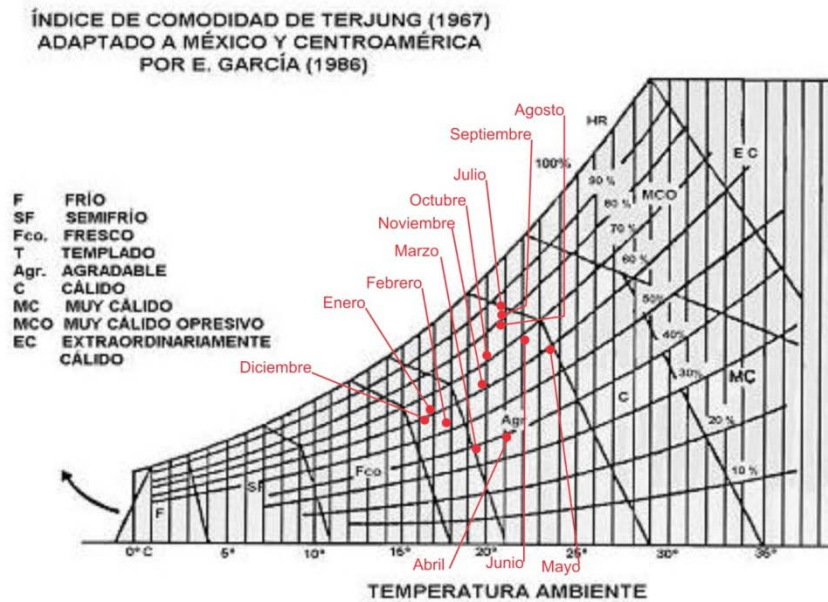


Figura 8. Grado de comodidad en el Bosque Los Colomos según el índice de confort climático de Terjung.

El Bosque Los Colomos y el entorno urbano.

El Bosque Los Colomos, en cuanto al área que lo rodea y desde el punto de vista de la confortabilidad climática, influye positivamente de diferentes formas: mejora la calidad del aire al absorber dióxido de carbono y producir oxígeno; con respecto a los contaminantes del aire, filtra gases perjudiciales, retiene el polvo, destruye microbios dañinos y reduce el ruido urbano. Disminuye la velocidad del viento debido a la rugosidad de la vegetación, amortiguando de esta forma el impacto de las tormentas. Además, es un regulador de la temperatura, porque aprovecha la luz del sol y disminuye el calor; también evita la llegada de las radiaciones ultravioleta a su interior. Asimismo, al transpirar agrega vapor de agua a la atmósfera y aumenta la humedad del aire. Por la mañana suministra brisa y frescor a su alrededor, debido a que por el follaje de los árboles, los rayos del sol son retenidos y los que logran llegar al suelo, lo calientan con menor fuerza; en comparación con los que pegan directamente sobre la superficie de lugares cercanos; así, el aire más frío del bosque se mueve hacia fuera, ocupando el lugar del aire más cálido.

Conclusiones

El Bosque Los Colomos es un sitio donde el habitante urbano encuentra un espacio natural con un clima agradable durante la mayor parte del año. En él se combinan casi de manera ideal, elementos climáticos como la energía solar, la temperatura del aire, la humedad atmosférica y la velocidad del viento. De esta manera, ofrece al paseante la posibilidad de que sus sentidos entren en contacto con la naturaleza y disfrute de la quietud que un ambiente como éste infunde a su ánimo.

Tomando en cuenta la relación que existe entre la temperatura del aire y la humedad relativa, con respecto al confort climático, y los rangos recomendados para estas variables climáticas; es claro que la mayor parte del año se disfruta en el Bosque Los Colomos de condiciones ambientales agradables; ya que las oscilaciones térmicas diarias y estacionales no son muy marcadas, y encajan dentro de los rangos de comodidad la mayoría de los días y los meses, salvo las horas más frías o cálidas del día y los meses más templados del año. Del mismo modo, la humedad relativa diaria, mensual y anual se ajusta dentro de los rangos establecidos.

Por su parte, la temperatura efectiva en el Bosque Los Colomos, marca un periodo de cinco meses de confort climático máximo, y siete meses ligeramente frescos.

El índice de confort climático de Terjung, designó el ambiente climático del Bosque Los Colomos como sigue: tres meses templados y nueve agradables. Por lo tanto, muy confortable la mayor parte del año. Asimismo, las diferencias de temperatura entre el Bosque Los Colomos y el resto de estaciones meteorológicas, confirman un cierto grado de influencia positiva del bosque en relación a la regulación térmica diaria y estacional en la zona.

Por último, se puede destacar que un bosque, como el de Los Colomos, es un área de recreación y esparcimiento, una barrera natural contra la fuerza del viento, regulador térmico, generador de vapor de agua, productor de oxígeno, amortiguante de la contaminación atmosférica y, zona de captación de agua precipitada y alimentación para las corrientes subterráneas.

Bibliografía

- Aguilera Arilla, Ma. José., et al. (1990). *Ejercicios Prácticos de Geografía Física* (1ª. ed.). Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Cuadrat, José Ma., y Pita, Ma. F. (1997). *Climatología*. Madrid: Ediciones Cátedra S.A.
- DurandDastés, Francois (1972). *Climatología, Barcelona*, España: Ediciones Ariel.
- Griffiths, John F. (1985). *Climatología Aplicada*. México: Publicaciones Cultural S.A. de C.V.
- Fernández García, Felipe (1996). *Manual de Climatología Aplicada*. Madrid: Editorial Síntesis, S.A.
- Fuentes Yagüe, José Luis (2000). *Iniciación a la Meteorología y a la Climatología*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- García de Miranda, Enriqueta. (1983). *Apuntes de Climatología* (3ª ed.). México, D.F.
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes (1992). *Guía para la elaboración de estudios del medio físico, contenido y metodología*, Madrid.
- Picazo, Mario (2000). *Los grillos son un termómetro: curso práctico de meteorología* (2ª. Ed.). Barcelona: Ediciones Martínez Roca.

- Seoáñez Calvo, Mariano (2001). *Tratado de climatología aplicada a la ingeniería medioambiental*, Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Soto Mora, Consuelo y Ernesto Jáuregui O. (1968). *Cartografía de elementos Bioclimáticos en la República Mexicana*. México, D.F.: UNAM.

Fuentes de información en línea

Terjung, 1967; García, 1986. *Índice de bienestar climático*. Recuperado el 20 de junio de 2007, de:
<http://www.ineter.gob.ni/Direcciones/meteorologia/Articulos%20de%20Interes/%EDndice.htm>

Información climatológica

- Departamento de Geografía y Ordenación Territorial (2011). *Información climatológica* [Archivo de datos]. Guadalajara, Jalisco, México: Universidad de Guadalajara.
- Instituto de Astronomía y Meteorología (2011). *Información climatológica* [Archivo de datos]. Guadalajara, Jalisco, México: Universidad de Guadalajara.
- Servicio Meteorológico Nacional (2011). *Información climatológica* [Archivo de datos].

Cartografía

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2007). *Carta Topográfica 1:250 000, Guadalajara F13-12*. Aguascalientes, Ags., México.

Apéndice A. Tablas de temperatura del aire y humedad relativa.

Tabla A1. Marcha diaria de la temperatura de un día promedio por estación del año en el Bosque Los Colomos (2004-2011).

Hora	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
00:00	19.2	18.5	16.2	15.0
01:00	18.3	18.0	15.6	14.2
02:00	17.5	17.7	15.0	13.4
03:00	16.7	17.3	14.4	12.6
04:00	15.9	17.0	13.9	11.9
05:00	15.2	16.7	13.4	11.2
06:00	14.6	16.5	13.1	10.6
07:00	15.6	17.1	13.2	10.3
08:00	19.1	19.0	16.0	12.6
09:00	21.6	20.7	18.7	16.6
10:00	23.6	22.2	20.4	18.7

11:00	25.5	23.6	22.0	20.7
12:00	27.1	24.9	23.5	22.4
13:00	28.3	25.9	24.6	23.6
14:00	29.3	26.6	25.5	24.5
15:00	29.8	26.9	25.8	25.0
16:00	29.9	26.6	25.6	25.1
17:00	29.4	25.7	24.6	24.5
18:00	28.0	24.2	22.4	22.8
19:00	25.6	22.4	20.3	20.3
20:00	23.6	21.1	19.0	18.7
21:00	22.2	20.2	18.2	17.6
22:00	21.1	19.5	17.5	16.7
23:00	20.1	19.0	16.8	15.9

Tabla A2. Variación estacional de la temperatura promedio por estación del año y por estación meteorológica (2004-2011)

Estación meteorológica	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Colomos	22.4	21.1	19.0	17.7
IAM	23.5	21.6	19.7	18.1
Olímpica	24.6	21.7	20.0	18.9
Geografía	24.2	22.0	20.2	18.7
Arboledas	23.1	21.0	18.8	17.5

Tabla A3

Marcha diaria de la humedad relativa de un día promedio por estación del año en el Bosque Los Colomos (2004-2011)

Hora	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
00:00	53.0	89.0	77.0	58.4
01:00	55.5	90.9	80.0	62.0
02:00	57.8	92.3	82.7	65.5
03:00	60.3	93.5	85.2	68.9
04:00	62.8	94.4	87.1	72.1
05:00	65.1	95.1	88.8	75.2
06:00	67.3	95.5	90.1	77.9
07:00	64.5	93.9	90.0	79.7
08:00	54.1	86.2	78.8	72.3
09:00	45.2	77.4	66.7	56.7
10:00	39.1	69.8	59.3	47.8
11:00	33.8	63.4	53.1	41.4
12:00	29.9	58.5	48.0	36.2
13:00	26.9	54.8	44.1	32.5
14:00	24.8	52.1	41.2	30.0
15:00	23.8	51.6	40.0	28.7
16:00	23.4	53.2	40.7	28.3

17:00	24.3	57.0	43.7	29.3
18:00	27.0	62.8	50.7	32.6
19:00	32.0	69.8	58.3	38.6
20:00	38.3	76.1	63.2	43.8
21:00	43.7	80.3	66.6	47.7
22:00	47.8	83.6	69.8	51.3
23:00	50.7	86.5	73.4	54.7

Tabla A4. Humedad relativa promedio en el Bosque Los Colomos y área urbana de Guadalajara (2004-2011).

Estación meteorológica	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Colomos	58	51	38	36	56	66	84	78	79	70	61	59
IAM	47	41	32	29	47	56	74	70	68	61	50	48
Olímpica	44	38	29	26	39	53	75	68	67	60	49	46
Geografía	42	39	30	28	41	56	70	69	67	59	50	45
Arboledas	56	55	41	39	40	62	80	75	75	66	59	55

Apéndice B. Figuras complementarias de temperatura y humedad relativa del aire

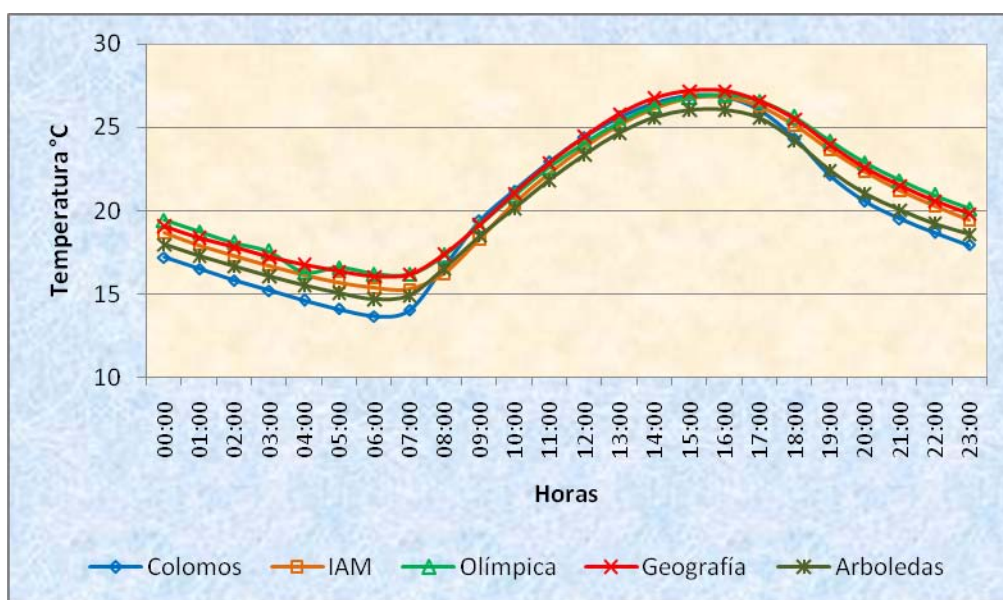


Figura B1. Marcha diaria de la temperatura del aire promedio (2004-2011)

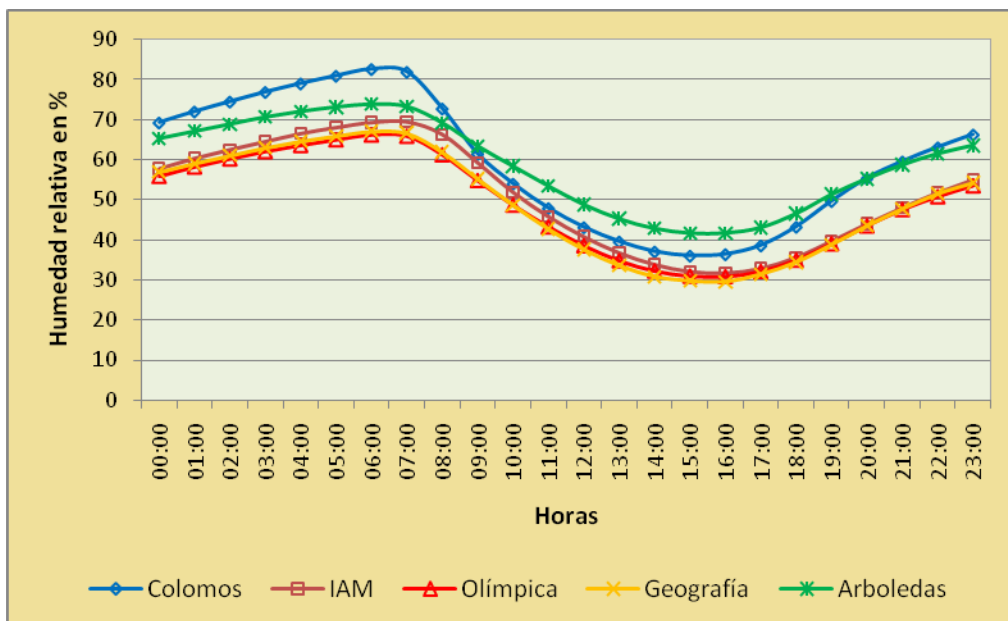


Figura B2. Variación diaria de la humedad relativa del aire promedio (2004-2011).

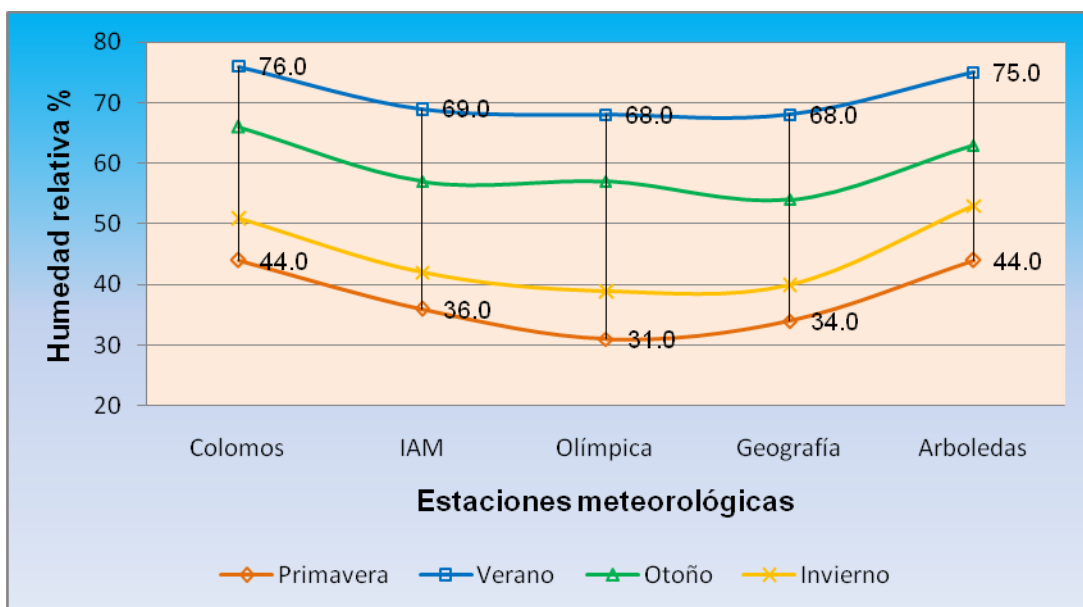


Figura B3. Variación de la humedad relativa del aire promedio por estación del año (2004-2011).

