

# DESCONFORT TÉRMICO EN VERANO E INVIERNO PARA LA LOCALIDAD DE PEHUEN CO, ARGENTINA\*

M. Luján Bustos\*\* y M. Cintia Piccolo\*\*,\*\*\*

## RESUMEN

El balneario de Pehuen Co, localizado al sur de la provincia de Buenos Aires (Argentina), se encuentra en constante desarrollo turístico y no se han realizado estudios sobre sus características bioclimáticas. Por ello, el objetivo del trabajo fue realizar un análisis de las condiciones meteorológicas que produjeron las máximas condiciones de desconfort térmico que caracterizaron a los meses de verano e invierno. Se utilizaron los índices de temperatura equivalente y Humidex. En el verano los meses con las temperaturas máximas más altas fueron enero y febrero, llegando a sensaciones térmicas de gran desconfort (44.8 °C en enero y 43.1 °C en febrero). En invierno el mes con las temperaturas mínimas más bajas fue junio, se registraron días con riesgo de congelamiento (-8.5 °C) para los habitantes que debieron desarrollar sus trabajos en el exterior. Se realizó una comparación del confort con otras localidades del sudoeste de la provincia de Buenos Aires. Se observó un aumento de la cantidad de horas del día con desconfort de Oeste a Este.

**Palabras clave:** Desconfort térmico, extremos térmicos, índice de temperatura equivalente, Humidex, Sudoeste de la provincia de Buenos Aires, Pehuen Co (Argentina).

## Thermal discomfort in summer and winter for Pehuen Co's locality, Argentina

## ABSTRACT

Pehuen Co beach, located in the southern Buenos Aires Province (Argentina), is becoming a developing tourism resort area. However no studies on their bioclimatic characteristics have been performed. Therefore, the objective of the investigation was to conduct an analysis of the meteorological conditions that produce the maximum thermal discomfort conditions on summer and winter months. The indices of equivalent temperature and Humidex were used. In the summer January and February presented the higher temperatures, reaching thermal discomfort conditions (44.8 °C in January and 43.1 °C in February). One was the winter month with the lowest temperatures, reaching -8.5 °C. A comparison was made with the comfort of other locations in the Southwestern province of Buenos Aires. There was an increase in the number of daily discomfort hours from West to East of the South of the Buenos Aires province.

**Keywords:** Thermal discomfort, thermal extreme, equivalent temperature index, Humidex, Southwestern province of Buenos Aires, Pehuen Co (Argentina).

\* La investigación que ha dado lugar al presente trabajo se desarrolla en el marco de la Beca de Estudio otorgada por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.

Fecha de recepción: 16 de julio de 2010.

Fecha de aceptación: 24 de junio de 2011.

\*\* Instituto Argentino de Oceanografía. Camino de La Carrindanga, km. 7. Bahía Blanca (8000). Argentina. Tel. 0291 4861112. [mlbustos@criba.edu.ar](mailto:mlbustos@criba.edu.ar)

\*\*\* Departamento de Geografía y Turismo. C/12 de Octubre y San Juan. Bahía Blanca (8000). Argentina. [ofpiccol@criba.edu.ar](mailto:ofpiccol@criba.edu.ar)

## 1. INTRODUCCIÓN

Muchas actividades del hombre se realizan al aire libre, sean estas económicas o de esparcimiento. El trabajador o el turista buscarán realizar sus actividades bajo el mejor bioclima posible. El clima es en si mismo un recurso turístico (Gómez Martín, 1999) y por ello es importante conocer sus características. Es necesario analizar sus extremos térmicos tanto en verano como en invierno para un buen manejo turístico del sitio.

Los bioclimas son estudiados mundialmente mediante diversos índices o diagramas que miden el grado de confort o desconfort de las personas utilizando diferentes variables meteorológicas, según la región geográfica que se desee estudiar. Se utiliza el índice de Temperatura y Humedad (ITH) en regiones húmedas y calidas (Emmanuel, 2004) y la sensación térmica de frío en zonas templadas y frías (Osczevski, 1995). Se calculan en ambientes naturales como campos y playas o ambientes artificiales (ciudades, pueblos, etc.). Así Mansfeld *et al.* (2007) compararon las condiciones de tiempo y la percepción de confort de los turistas locales e internacionales de tres playas del Golfo de Aqaba/Eilat, en Israel, encontrando que los turistas locales son más sensibles que los turistas extranjeros a los cambios en las condiciones de tiempo. Becker (1998) realizó una comparación de siete playas en el Sur de África obteniendo un calendario con los mejores días del año para cada lugar. También se investiga el confort mediante la comparación de diferentes ambientes, tal como lo hizo Toy *et al.* (2007) cuando comparó el confort bioclimático en una zona fría de un área rural, urbana forestada y urbana de la ciudad de Erzurum (Turkía), llegando a concluir que el área mas ventajosa era el de la ciudad por sobre las otras dos.

Además se analiza el bioclima a diferentes escalas espaciales, desde países completos, como lo hicieron Gulyas y Matzarakis (2007) que realizaron una clasificación geográfica del bioclima de Hungría o Scott y McBoyle (2001) que analizaron las posibles implicancias del cambio climático sobre el clima regional como fuente de turismo y compararon 17 ciudades de Canadá y Estados Unidos concluyendo que el aumento de las temperaturas a causa del cambio climático beneficiará el turismo en ambos países, aunque también impactará negativamente sobre los recursos turísticos. Andrade (2005) calculó las variaciones microclimáticas del confort térmico en un distrito de la ciudad de Lisboa (Portugal) indicando que las variaciones climáticas son muy pequeñas pero dependen de las viviendas y las condiciones de radiación.

Los índices y diagramas también se aplican sobre lugares abiertos, plazas, parques, etc. Un ejemplo es el trabajo realizado por Lin (2009) sobre la adaptación al bioclima en una plaza pública que tuvieron los habitantes de la ciudad de Taichung en Taiwán, donde los factores psicológicos, como la experiencia y las expectativas, juegan un rol muy importante en la adaptación al confort térmico al aire libre. También en lugares internos, edificios, casas, escuelas, etc como lo hicieron Bravo Morales y González Cruz (2003) al estudiar el confort de las viviendas naturalmente ventiladas en ambientes cálidos y húmedos y confirmando su premisa de que las condiciones donde las personas expresan neutralidad son el resultado del promedio de las condiciones internas de sus casas.

Se suman a estos estudios las investigaciones para la confortabilidad de diferentes usuarios como son los trabajadores, turistas, etc., como Suárez Cabrera *et al.* (2004) quienes realizaron un estudio de estrés térmico en los trabajadores de dos industrias en La Hava-

na (Cuba) concluyendo que no existe estrés térmico y, por tanto, no se predice sobrecarga fisiológica de origen térmico entre los trabajadores a partir de las condiciones ambientales evaluadas, pero que podrían aplicarse otros índices y en otra época del año para una mejor y más completa evaluación.

Cualquiera sea la escala, ambiente, índice o diagrama utilizado, el fin es el mismo, saber que grado de confort tendrá un ser vivo en un determinado lugar. Esto, como se explicó anteriormente, tendrá influencia directa sobre la decisión de un individuo de desplazarse hacia diferentes lugares, en especial los turistas (Scott y McBoyle, 2001). Por ello es importante tener un análisis general de que grados de confort o desconfort presenta un país, región o lugar, tal como lo hicieron Skinner y Dear (2002) en Australia, Givoni *et al.* (2003) en Japón, Angulo Córdova *et al.* (2004) en el Estado de Tabasco (México), etc.

En Argentina el bioclima se analizó de diferentes formas, por ejemplo Brazol (1954) realizó un reconocimiento bioclimático y determinó los meses con mayor bienestar climático. En cambio, Hoffmann y Medina en 1971, realizaron una clasificación bioclimática del país basada en el diagrama propuesto por Olgyay. El confort térmico de la costa atlántica de la provincia de Buenos Aires fue estudiado por Marini y Piccolo (2000) desde Necochea hasta Ingeniero White, encontrando que Necochea y Claromecó ofrecen la mayor cantidad de horas con condiciones de confort climático (Fig. 1).

A escala local, en la zona sudoeste de la provincia de Buenos Aires, se encuentran los trabajos de Piccolo y Diez (2008) quienes encontraron una relación entre el confort humano en horas de trabajo y el número de personas atendidas en las guardias hospitalarias en dos puertos dentro del estuario de Bahía Blanca (Fig. 1). El clima urbano en la ciudad de Bahía Blanca lo estudiaron Capelli de Steffens *et al.* (2005) donde analizaron el confort térmico en verano e invierno y la relación con el arbolado urbano, concluyendo en la necesidad de crear superficies verdes para mitigar la sensación de agobio en el verano. Los autores dedicaron un capítulo especial al viento, en el cual midieron los efectos de este en complejos edilicios y aconsejaron la planificación adecuada de anchos de calles y aceras en relación a la altura de las construcciones. El turismo de playa y pesca en esta zona es muy importante y por consecuencia es necesario saber las características bioclimáticas de cada lugar. Por ejemplo, el bioclima del balneario de Monte Hermoso fue investigado por Varela (1982) quien estudio la brisa de mar en esta playa revelando como ésta aumentaba el desconfort en las tardes. Huamantín Cisneros y Piccolo (2008) estudiaron el confort estival en esta playa y concluyeron en el efecto negativo que produce el viento Norte sobre el confort climático.

A 20 km al Este de Monte Hermoso se encuentra la villa balnearia de Pehuen Co ( $38^{\circ} 59' 51''$  S y  $61^{\circ} 33' 16''$  W) (Fig. 1). Su costa es baja y arenosa con un ancho promedio de playa de 143 m, enmarcada por una línea de médanos frontales vegetados en su mayoría. Presenta una temperatura media anual de  $13.6^{\circ}\text{C}$ . Las temperaturas en primavera - verano presentan un promedio de  $16.7^{\circ}\text{C}$  mientras que en otoño – invierno de  $9.9^{\circ}\text{C}$ . La precipitación media anual de esta zona se encuentra en los 437 mm. Normalmente, las lluvias se concentran en primavera-verano, decrecen en otoño y se hacen mínimas en invierno. Los vientos predominantes son del N y NW (Capelli de Steffens y Campo de Ferreras, 1994), soplando con mayor intensidad en los meses de primavera y verano, principalmente en diciembre y enero. Su velocidad media varía de 7 a 25 km/h. No se han efectuado estudios

sobre las características bioclimáticas del balneario, es por ello que en el presente trabajo se realiza un análisis de las condiciones meteorológicas, para establecer las máximas condiciones de desconfort térmico que caracterizaron a los meses de verano e invierno, mediante los índices de temperatura equivalente y humidex. Por último se realiza una comparación con otras localidades balnearias y portuarias localizadas en la costa del sur de la provincia de Buenos Aires.

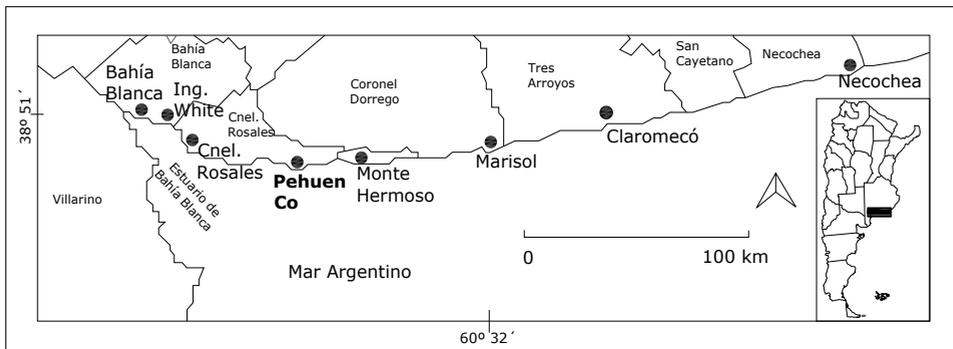


Figura 1: Localización del área de estudio en el Sur de la provincia de Buenos Aires (Argentina).

## MÉTODO

Se calcularon los índices de *temperatura equivalente* (ITE) (Quayle y Steadman, 1999) y *Humidex* (Meteorological Service of Canada, 2009). El ITE fue utilizado para los meses de invierno (junio, julio y agosto) del período 2005 - 2008. El *Humidex* se calculó para los meses de verano (diciembre, enero y febrero) de las temporadas 2005 - 2009.

El ITE se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$T_E = 1.41 - 1.162 V + 0.980 T + 0.0124 V^2 + 0.0185 V T$$

donde  $T$  es la temperatura media del aire ( $^{\circ}\text{C}$ ) y  $V$  es la velocidad del viento (m/s).

El índice *Humidex* se obtuvo mediante la fórmula:

$$T_H = T + 5/9 (e - 10)$$

donde  $e$  es la presión de vapor de aire (hPa). Esta se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$e = 6.112 (101) [7.5 T / (237.7 + T)] H/100$$

donde  $H$  es la humedad del aire (%). El grado de desconfort según el índice de *Humidex* se muestra en la tabla 1.

Tabla 1: Índice de confort de *Humidex* (Meteorological Service of Canada, 2009).

Rango	Estado
$\leq 29^{\circ}$	Confortable
30 - 39 $^{\circ}$	Algún desconfort
40 - 45 $^{\circ}$	Gran desconfort, evitar los esfuerzos
$\geq 45^{\circ}$	Peligro

Se calcularon las temperaturas medias mensuales y los índices medios mensuales para obtener el factor de variación estacional promedio (Piccolo y Diez, 2008).

Factor de variación invernal ( $VF_w$ ):  $T_E - T$

Factor de variación estival ( $VF_s$ ):  $T_H - T$

Se utilizó la información meteorológica de una estación localizada en la villa balnearia Pehuen Co con intervalo de medición de 5 minutos. Con estos datos se establecieron las máximas condiciones de desconfort. También se analizan los meses que registraron los mayores extremos térmicos en cada período analizado.

En los meses de junio de 2005 -2007- 2008 y agosto de 2006 se midieron las temperaturas mínimas mas bajas de cada temporada invernal. Para representar los meses de invierno más fríos se modificó el diagrama propuesto por Olgyay (1963). Se reemplazó la temperatura media por la sensación térmica (ITE) para incluir un importante factor de enfriamiento como es el viento (Marini y Piccolo, 2000).

En los meses cálidos se utilizó el índice de *Humidex* horario. En enero de 2006 y 2009 y febrero de 2007 y 2008 se registraron las temperaturas máximas más altas de cada temporada. También se analizó la cantidad y distribución de las horas de confort a lo largo del día.

## 2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3. CONFORT ESTIVAL E INVERNAL

La temperatura media mensual invernal osciló entre 6.6 y 9.5 °C (Tabla 2). La sensación térmica fue en promedio 2.6°C menor que la temperatura media real (8.6°C) para el período de estudio. De los años considerados, el invierno de 2005 fue el que mayor  $VF_w$  presentó (-5.2°C), el cual coincidió con la menor temperatura (-4.8°C) y con las mayores velocidades de viento de todos los inviernos considerados (7.1 m/s). El invierno de 2008 presentó el menor  $VF_w$  con uno de los mayores registros de temperatura media del período (9.4°C) y una velocidad media del viento de sólo 3 m/s. Generalmente, las menores temperaturas se registraron en los meses de junio.

Los meses de verano no presentaron grandes diferencias en las temperaturas medias que oscilaron entre 19.4 y 21.6 °C. El  $VF_s$  para estos años fue en promedio 4°C. Los meses con las máximas temperaturas fueron en enero y febrero (Tabla 2). La temporada 2007/2008 presentó la temperatura máxima más baja de todas las temporadas analizadas. Sin embargo el *humidex* y el  $VF_s$  medios fueron superiores al resto de los años. La humedad se mantuvo entre 79 y 71%.

Tabla 2: Parámetros de invierno y verano en la localidad de Pehuen Co en el período 2005 - 2009.

<b>INVIERNO</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>ITE medio</b>	3.6	6.5	3.2	8.4
<b>Temperatura media</b>	8.8	9.5	6.6	9.4
<b>Factor variación medio (VF<sub>w</sub>)</b>	-5.2	-3.0	-3.4	-1.1
<b>Temperatura Mínima de la temporada</b>	-4.8 (14/06/05)	-0.4 (21/08/06)	-3.4 (24/06/07)	-1.6 (18/06/08)
<b>VERANO</b>	<b>2005/2006</b>	<b>2006/2007</b>	<b>2007/2008</b>	<b>2008/2009</b>
<b>Humidex medio</b>	23.2	25.1	25.4	25.3
<b>Temperatura media</b>	19.4	21.1	21.1	21.6
<b>Factor variación medio (VF)</b>	3.8	4.0	4.3	3.7
<b>Temperatura Máxima de la temporada</b>	39.8 (28/01/06)	38.6 (03/02/07)	36.4 (17/02/08)	39.1 (24/01/09)

Los meses de invierno con las menores temperaturas se representaron en la figura 2. Estos cuatro meses tuvieron en promedio una temperatura media de 6.2°C. La humedad, si bien registró valores altos (entre 63 y 90%) no presentó mayores variaciones. El mes con menor humedad relativa fue junio de 2007 (63 a 77%). El mínimo índice de sensación térmica se encontró en horas de la mañana, entre las 4 y las 10 a.m. estas coinciden con los mayores porcentajes de humedad del día. El resto de las horas presentaron temperaturas promedio mensuales superiores a los 4°C. Solo en un mes (junio de 2005) la sensación térmica media mensual descendió durante una hora por debajo del nivel de 0°C. Esto generó la única temperatura promedio mensual de congelamiento. Fue de -0.2°C y se produjo a las 9 a.m. (Fig. 2).

Las temporadas de verano presentaron tendencias diarias muy similares en la variación de la sensación térmica y la humedad (Fig. 3). Las horas más confortables, en todos los años, son las de la mañana hasta el mediodía. Todos los meses mostraron días con algo de desconfort. Enero de 2006 se caracterizó por una gran variabilidad térmica y numerosas horas de confort. Sin embargo entre las 11 y las 13 hs y entre las 18 y 19 hs la sensación térmica fue algo desconfortable con una máxima de 36.5 °C. En febrero de 2007 las horas con algún desconfort ocurrieron a la tarde entre las 12 y 18 hs. La sensación térmica no fue demasiado elevada, registrando una máxima de 29.9 °C a las 15 hs. En los últimos dos años (2008 y 2009) estas horas de desconfort se incrementaron desde el mediodía hasta las 22 hs. El índice de humidex en esas horas fluctuó entre 30 y 33 °C.

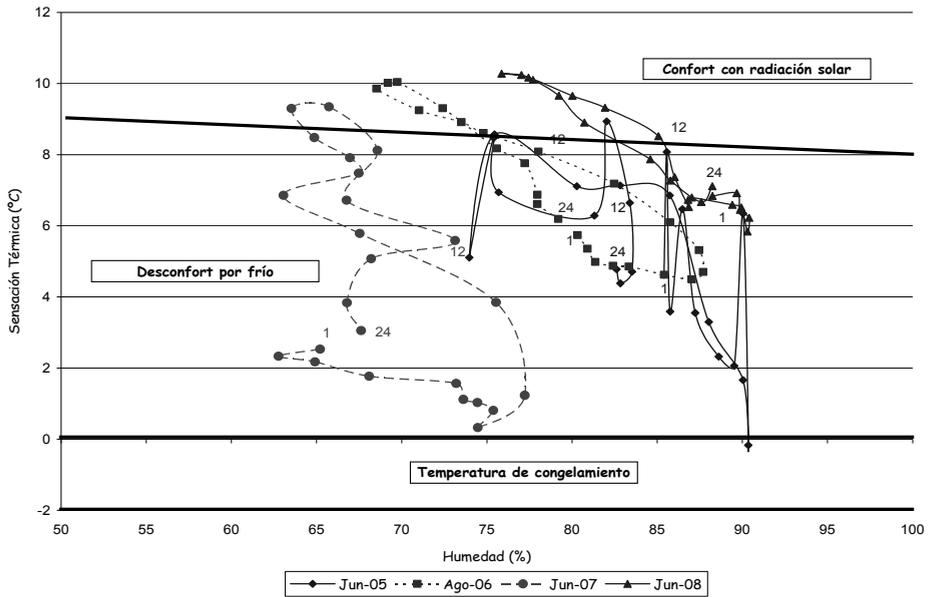


Figura 2: Diagrama de confort climático horario modificado de Olgay (1963) para junio 2005, agosto 2006, junio 2007 y junio 2008.

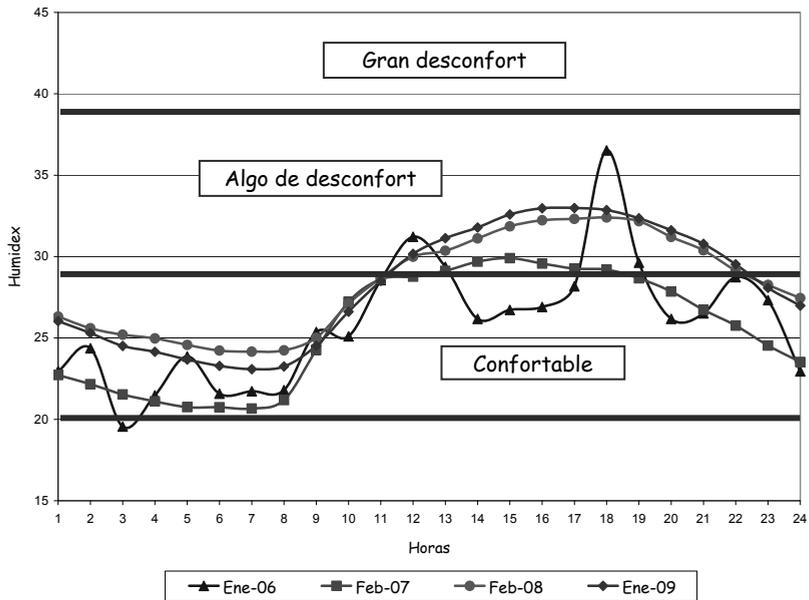


Figura 3: Variación horaria promedio del Humidex mensual para enero 2006 y 2009 y febrero 2007 y 2009.

#### 4. CONFORT DIARIO

El balneario Pehuen Co se halla en una zona de clima templado con una temperatura media de 8.6 °C 5 a 8 veces al año. Frente a temperaturas de 0 a 9 °C se genera desconfort por frío para esta población. Las temperaturas mínimas más bajas de cada invierno analizado presentaron valores menores de 0°C al menos en algún día. En la Fig. 4 se muestra el diagrama modificado de Olgay para estos días. Las menores temperaturas se presentaron el 14 de junio de 2005 y el 24 de junio de 2007, calculando una sensación térmica de -6.9 y -8.5 °C, respectivamente para cada año. Todos los días registraron, luego del mediodía, temperaturas superiores a 0°C, disminuyendo paulatinamente hacia la medianoche. Las horas de mayor riesgo para la exposición del hombre al aire libre fueron las de la noche y las primeras de la mañana. El 14 de junio de 2005 registró la menor sensación térmica del período de estudio y la mayor cantidad de horas de temperaturas menores a los -4°C (10 horas), la cual representa el límite de resistencia para una persona inactiva al aire libre y podría provocar la muerte por hipotermia. Estas horas se originaron en la noche y primeras horas de la mañana, con altos porcentajes de humedad (77%).

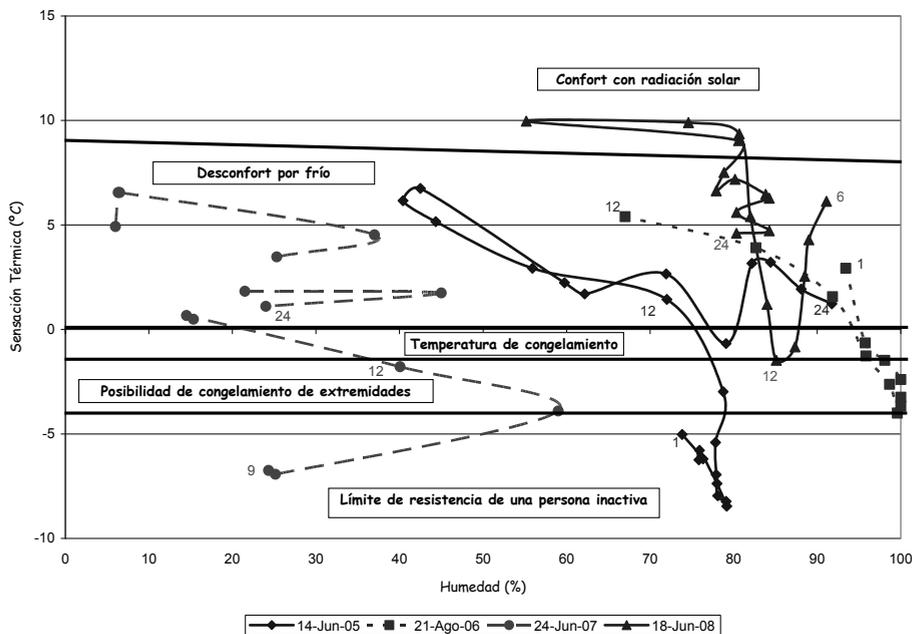


Figura 4: Diagrama de confort climático horario modificado de Olgay (1963) para días con máxima sensación de frío.

Los días con las temperaturas máximas más altas de verano tuvieron tendencias similares en todas las temporadas (28 de enero en la temporada 2005-2006, 03 de febrero en la temporada 2006-2007, 17 de febrero en la temporada 2007-2008 y 24 de enero en la temporada de 2008-2009). Todos los días presentaron horas con desconfort y con gran

desconfort térmico. Las horas confortables se produjeron en la noche y madrugada. El desconfort se presentó unas horas después de la salida del sol (8hs) y se continuó hasta la medianoche (Fig. 5). Las horas de gran desconfort (40 a 44 °C) para una persona expuesta a los espacios abiertos se encontraron entre las 13 y las 20 hs.

Los días más cálidos de la primer y segunda temporada en estudio registraron en las mañanas horas de confort. A partir de las 15 y 10 hs respectivamente comenzaron las horas de gran desconfort según la escala del humidex. Ambas temporadas marcaron 10 horas de desconfort y ambas con predominio de vientos desde el continente (NNW y N en 2006 y 2007 correspondientemente) (Fig. 6). El 28 de enero del 2006 la temperatura del aire a las 18hs fue de 44.8°C. Este fue el único registro de peligro para el hombre en el rango del Humidex en las temporadas analizadas.

Las dos últimas temporadas se caracterizaron por un desconfort durante todo el día, con sensaciones térmicas siempre superiores a los 31°C. Las horas con gran desconfort se presentaron entre las 13 y las 19 hs. El viento del SE predominó en casi toda la jornada (25% del día) del 17 de febrero de 2008; mientras que el viento Norte llegó a predominar el 56% del día 24 de enero de 2009 (Fig. 6). Estas sensaciones térmicas afectaron en mayor medida a los turistas de playa que se concentraron en los horarios de mayor desconfort y peligro de un golpe de calor.

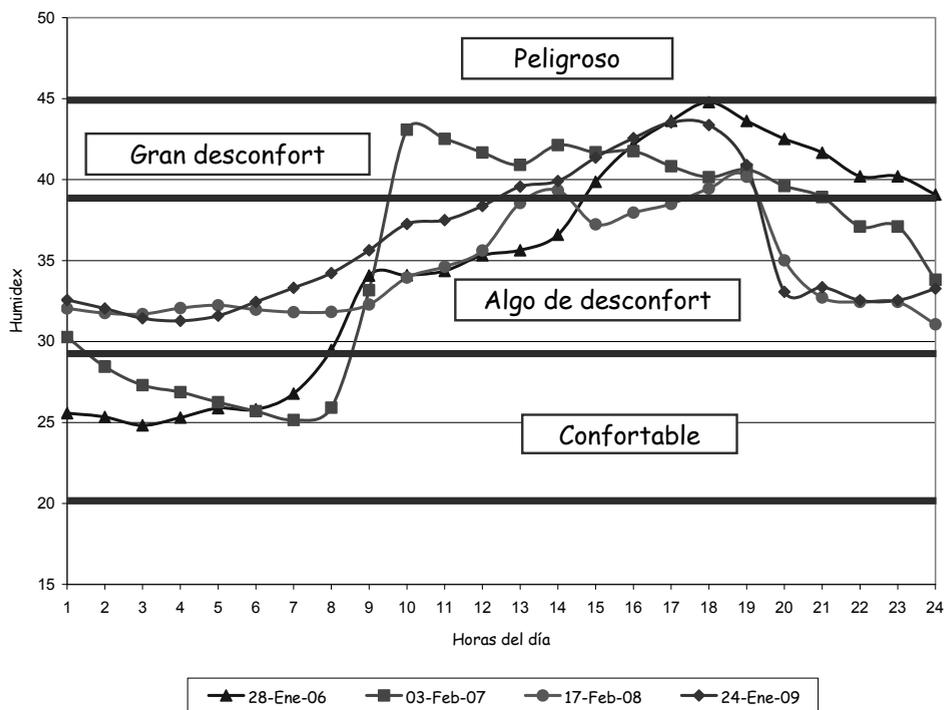


Figura 5: Variación horaria promedio del Humidex correspondiente al día 28 de enero de la temporada 2005-2006 y 03 de febrero de la temporada 2006-2007.

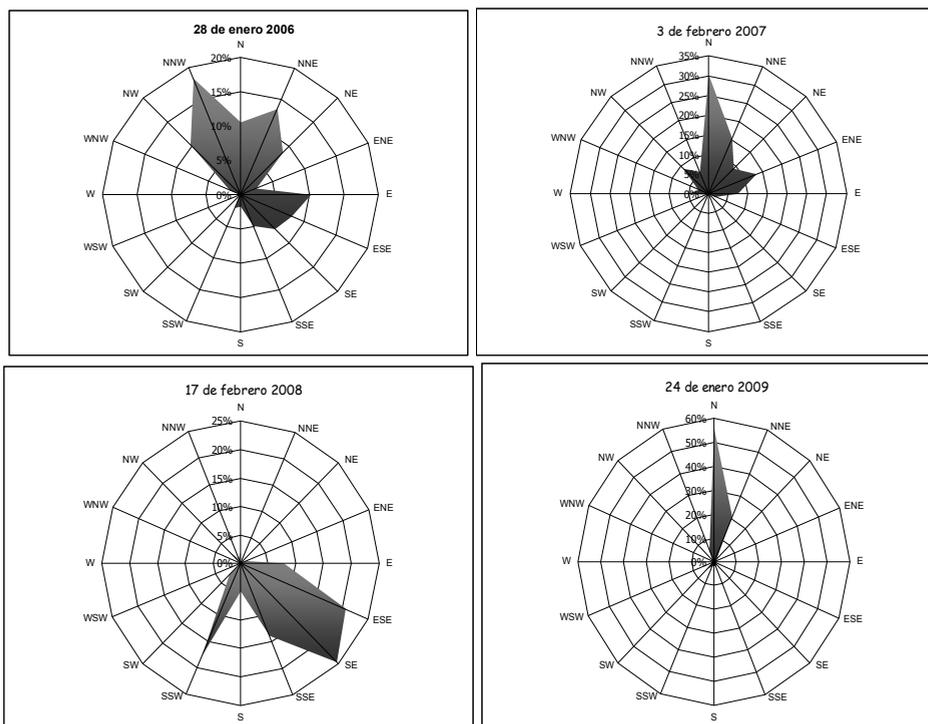


Figura 6: Rosa de los vientos para los días en los cuales se registraron las temperaturas máximas más altas mensuales.

Luego de analizar estas estaciones del año es posible aconsejar que en verano el mejor mes para realizar un viaje de esparcimiento será diciembre. Este mes no presenta en ninguna temporada días con temperaturas máximas tan altas. Por ello el riesgo de golpes de calor para los turistas será menor. Para el invierno el mejor mes para el esparcimiento al aire libre será julio debido a que nunca presentó días con temperaturas mínimas extremas. Esto disminuirá el riesgo de congelamiento de las personas que realicen tareas al aire libre, ya sea por trabajo o esparcimiento.

## 5. EL CONFORT EN EL SUR DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

En Argentina Hoffmann y Medina (1971) clasificaron la región costera del Sur de la provincia de Buenos Aires dentro del tipo de bioclima 5 para verano y 2 para invierno mediante el diagrama de Olgay. El bioclima 5, según estos autores, se caracteriza por ser confortable durante todo el día, con noches frescas a frías. El invierno es frío durante las 24 horas del día, con una sensación térmica menor a 15 °C.

En la costa sudoeste de Buenos Aires, hacia el Este de Pehuén Co, se encuentran los balnearios de Necochea, Claromecó y Marisol (Fig. 1). En Necochea las horas confortables

se distribuyen ininterrumpidamente entre las 10 y 22 hs. En Claromecó la distribución de las horas de confort es similar, pero disminuye durante la tarde y vuelve a aumentar en la noche. Marisol presenta menor influencia del viento respecto del resto de los balnearios, por ello las horas de confort se distribuyen entre las 10 y 12 hs y a partir de las 17 hs. Esto se debe a que el viento no alcanza a reducir el calor producido por la radiación solar (Marini y Piccolo, 2000). A excepción de Marisol, Pehuen Co se diferencia de estas localidades en cuanto a la distribución del confort en las horas del día. Este balneario solo presenta horas de confort desde la mañana hasta el mediodía y en la noche. Las horas de desconfort se producen desde el mediodía hasta las 22 hs, con algunas situaciones de gran desconfort entre las 12 y 19 hs.

Hacia el Oeste de Pehuen Co, se encuentra el estuario de Bahía Blanca. En él se hallan las localidades portuarias de Ing. White y Coronel Rosales (Fig. 1). En Ingeniero White las horas confortables ascendieron a 13 durante todo el día, distribuidas en la mañana y la noche. Comparado con las localidades balnearias este puerto registró mayores valores medios de temperatura producto de la actividad industrial y portuaria. En Necochea se registró una temperatura media de 19.6 °C mientras que en Ing. White 24.6 °C (Marini y Piccolo, 2000). En el puerto de Coronel Rosales, distante a unos 50 km al Oeste de Pehuen Co, los meses con extremo calor se produjeron con mayor frecuencia en febrero. Las situaciones de confort se originaron desde las primeras horas de la mañana hasta las 10 hs y luego se generó cierta sensación de desconfort. Las situaciones de gran desconfort ocurrieron entre las 14 y 19 hs. En el invierno los días con temperaturas mínimas más bajas se presentaron en los meses de julio (Genchi y Piccolo, 2008). En Pehuen Co los meses de junio fueron los que presentaron las mínimas temperaturas. En Coronel Rosales se encontró riesgo de congelamiento entre las 0 y 12 hs. En cambio, entre las primeras horas después del mediodía y la noche las condiciones de sensación térmica no presentaron riesgo al igual que en Pehuen Co.

Otro estudio realizado en el Puerto de Coronel Rosales y comparado con Ingeniero White fue realizado por Piccolo y Diez (2008). Los resultados fueron similares en ambos puertos. En verano los meses con las temperaturas máximas más altas fueron enero y febrero, al igual que lo registrado en Pehuen Co. El desconfort se presentó desde el mediodía hasta las 22hs. Los máximos valores de sensación térmica se calcularon entre las 14 y 18 hs pasando el rango de gran desconfort. En Pehuen Co las horas de gran desconfort disminuyen a 2 o 3 horas por día. Para el invierno los puertos coincidieron en que julio fue el mes más frío a diferencia de Pehuen Co. Las horas con menor sensación térmica se daban en la mañana temprano y la noche, al igual que en la localidad de estudio, donde ocurrieron entre las 4 y las 10 a.m.

En el balneario de Monte Hermoso, el más cercano a Pehuen Co (Fig. 1), se encontró que entre los meses de verano, enero es el que poseía los días más cálidos. Determinando confortabilidad en la mañana y últimas horas de la tarde y la noche. En este mes, al igual que en diciembre y febrero, las tardes eran confortables no obstante estar afectadas por la brisa de mar, excepto cuando esta superaba los 17 km/h (Varela, 1982). Las horas de desconfort en los días con las temperaturas máximas más altas fueron aproximadamente 14 horas. En Pehuen Co estas horas se reducen a 10. En ambos balnearios, el desconfort se produce desde la mañana hasta primeras horas de la noche. En Pehuen Co los días más

calurosos que presentaron algún desconfort coincidieron con el predominio del viento de los cuadrantes Norte, al igual que en Monte Hermoso.

Cuando un turista debe elegir algún sitio de la costa Sur de la provincia de Buenos Aires para realizar su viaje de placer es conveniente que tenga en cuenta que la cantidad de horas de confort en las localidades costeras disminuyen de Este a Oeste. Para evitar cantidad de horas con sensaciones térmicas de desconfort es mejor concurrir a las localidades balnearias del Oeste (Necochea y Claromecó). No así a las localidades portuarias donde aumentan las horas con sensaciones térmicas de desconfort y gran desconfort. Monte Hermoso, a pesar de su escasa distancia de Pehuen Co, presenta mayor cantidad de horas de desconfort que este último. Esto se debe a que Monte Hermoso es una localidad con mayor cantidad de habitantes y cobertura edilicia. En cambio, en Pehuen Co, la cantidad de viviendas es menor, sin edificios y con una mayor cobertura de vegetación en calles y residencias.

## 6. CONCLUSIONES

El mayor recurso económico y turístico de Pehuen Co es la playa y en ella la mayor parte de las actividades se realizan al aire libre. Es por ello de extrema necesidad el conocimiento de las condiciones biometeorológicas a las que se puede exponer a la población turística. Este conocimiento puede ser un atractivo más para elegir a esta villa balnearia como sitio vacacional.

El estudio de los índices medios y extremos dieron por resultado rangos de peligro para las actividades al aire libre de los habitantes en ambas estaciones del año. En el invierno todos los días con las temperaturas mínimas más bajas de la temporada registraron horas con sensaciones térmicas de congelamiento y hasta con valores que afectaron la resistencia de una persona inactiva. Esto podría provocar muerte por hipotermia a una persona que se encontrara en áreas abiertas en las horas de la noche y primeras de la mañana.

Las localidades balnearias de la costa del sudoeste de la provincia de Buenos Aires (Fig. 1) aumentan la cantidad de horas diarias con desconfort de Oeste a Este. En Pehuen Co, los períodos con más riesgo para un golpe de calor se presentaron desde el mediodía hasta las últimas horas de la tarde. Los días más calurosos que presentaron algún desconfort coincidieron con el predominio del viento del sector Norte.

El estudio de la sensación térmica de los meses y días con extremos térmicos mínimos y máximos mostraron varias horas con algún desconfort y hasta horas con sensaciones térmicas peligrosas para la población. Las altas o bajas temperaturas en combinación con el viento en invierno o la humedad en verano, podrían generar situaciones de extremo desconfort en algunas personas, especialmente ancianos, niños o mujeres embarazadas. Por estos motivos los horarios de riesgo deben tenerse en cuenta para la planificación ya sea de eventos sociales o culturales, horarios de trabajo, etc.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANDRADE, H. (2005): *Microclimatic variations of thermal comfort in a Lisbon city district*. En Fifth International Conference on Urban Climate. Poland.

- ANGULO CÓRDOVA, Q., MUÑOZ OROZCO, A. y BARRADAS MIRANDA, V. (2004): "Estudio del bioclima humano en dieciséis localidades del estado de Tabasco mediante el índice de confort temperatura efectiva". *Universidad y Ciencia*, 20 (40), pp. 69-80.
- BECKER S. (1998): "Beach comfort index – a new approach to evaluate the thermal conditions of beach holiday resorts using a South African example". *Geojournal*, 44 (4), pp. 297-307.
- BRAVO MORALES, G. y GONZÁLEZ CRUZ, E. (2003): "Confort térmico en el trópico húmedo: experiencias de campo en viviendas naturalmente ventiladas". *Ambiente construido*, 2, pp. 47-55.
- BRAZOL, D. (1954): "Bosquejo bioclimático de la República Argentina". *Meteoros*, 4, pp. 381-394.
- CAPELLI DE STEFFENS, A. y CAMPO DE FERRERAS, A. (1994): *La transición climática en el Sudoeste Bonaerense*. Sigeo. Serie monografías.
- CAPELLI DE STEFFENS, A., PICCOLO, M. y CAMPO DE FERRERAS, A. (2005): *Clima urbano de Bahía Blanca*. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca.
- EMMANUEL, R. (2005): "Thermal comfort implications of urbanization in a warm-humid city: the Colombo Metropolitan Region (CMR), Sri Lanka". *Building and Environment*, 40 (12), pp. 1591-1601.
- GENCHI, S. y PICCOLO, M. (2008): "Extremos térmicos en puerto Coronel Rosales". *V Jornadas del sudoeste bonaerense*, Bahía Blanca.
- GIVONI, B., NOGUCHI, M., SAARONI, H., POCHTER, O., YAACOV, Y., FELLER, N. y BECKER, S. (2003): "Outdoor comfort research issues". *Energy and Buildings*, 35, pp. 77-86.
- GÓMEZ MARTÍN, B. (1999): "La relación clima-turismo: consideraciones básicas en los fundamentos teóricos y prácticos". *Investigaciones Geográficas*, 21, pp. 21-34.
- GULYAS, A., y MATZARAKIS, A. (2007): "Selected examples of bioclimatic analysis applying the physiologically equivalent temperature in Hungary". *Acta Climatologica et Chorologica*, 40-41, pp. 37-46.
- HOFFMANN, J. y MEDINA, L. (1971): "Ensayo de una clasificación bioclimática en la República Argentina". *Meteorológica*, II, pp. 150-170.
- HUAMANTINCO CISNEROS, M. y PICCOLO M. (2008): "El confort estival de Monte Hermoso". *V Jornadas del Sudoeste Bonaerense*, Bahía Blanca.
- LIN, T-P. (2009): "Thermal perception, adaptation and attendance in a public square in hot and humid regions". *Building and Environment*, 44, pp. 2017-2026.
- MANSFELD, Y., FREUNDLICH, A. y KUTIEL, H. (2007): "The relationship between conditions and tourists' perception of comfort: the case of the winter sun resort of

- Eilat". In Amelung B., Blazejczyk K. y Matzarakis A. (Eds.): *Climate change and tourism – Assesment and coping strategies*. Maastricht, pp. 116-139.
- MARINI, M. y PICCOLO, M. (2000): "El confort estival en diversos estuarios del Sudoeste Bonaerense". *III Jornadas Nacionales de Geografía Física*. Actas, Universidad Católica de Santa Fe, pp. 169-176.
- METEOROLOGICAL SERVICE OF CANADA (2009): <[http://www.msc-smc.ec.gc.ca/cd/brochures/humidity\\_e.cfm](http://www.msc-smc.ec.gc.ca/cd/brochures/humidity_e.cfm)>
- OLGYAY V. (1963): *Design with Climate*. Princeton.
- OSCZEWSKI, R. (1995): "The Basis of Wind Chill". *Artic*, 48 (4) pp. 372– 382.
- PICCOLO, M y DIEZ, P. (2008): "Cold and heat impact on human comfort in the Bahía Blanca estuary harbours (Argentina)". *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 34, pp. 119-131.
- QUAYLE ROBERT, G. y STEADMAN ROBERT, G. (1999): "The Steadman Wind Chill: an improvement over present scales". *Proceedings 11<sup>th</sup> Conference on Applied Climatology*, American meteorological society, pp. 187-190.
- SCOTT, D. y MCBOYLE, G. (2001): "Using a 'tourism climate index' to examine the implications of climate change for climate as a natural resource for tourism". In Matzarakis A. y de Freitas C. (Eds.), *Proceedings of the First International Workshop on Climate, Tourism and Recreation*. International Society of Biometeorology, Commission 5, Halkidi, Greece, pp. 69-98.
- SKINNER, C. y DE DEAR, R. (2002): "Climate and tourism – an Australian perspective". In Matzarakis A. y de Freitas C. (Eds.), *Proceedings of the First International Workshop on Climate, Tourism and Recreation*. International Society of Biometeorology, Commission on Climate Tourism and Recreation, Report of a Workshop Held at Porto Carras, Neos Marmaras, Halkidiki, Greece.
- SUÁREZ CABRERA, R., BAQUÉS, M. y SUÁREZ, B. (2004): "Evaluación estrés térmico en una empresa textil". *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 5 (1), pp. 20-5.
- TOY, S., YILMAZ, S. y YILMAZ, H. (2007): "Determination of bioclimatic comfort in three different land uses in the city of Erzurum, Turkey". *Building and Environment*, 42, pp. 1315-1318.
- VARELA, P. (1982): "Un estudio de la brisa de mar en Monte Hermoso e Ingeniero White". *Geofísica*, 17, pp. 73-85.