

# APLICACION DEL "WIND CHILL INDEX" AL ESTUDIO BIOCLIMATICO DE TRES BASES ANTARTICAS CHILENAS

ERNST R. HAJEK  
RUBEN CISTERNAS

Laboratorio de Ecología  
Departamento de Biología Ambiental y de Poblaciones  
Instituto de Ciencias Biológicas  
UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE

SANTIAGO, CHILE

1 9 7 2

---

INACH. Ser. Cient. Vol. II, Nº 2, 25-42, Santiago 1972.  
(Contribución Nº 29 del Instituto Antártico Chileno).

Apartado de la **SERIE CIENTIFICA VOL. II Nº 2**

## APLICACION DEL "WIND CHILL INDEX" AL ESTUDIO BIOClimATICO DE TRES BASES ANTARTICAS CHILENAS

ERNST R. HAJEK (\*)  
RUBEN CISTERNAS (\*)

The "Wind Chill Index" as applied to three Chilean Antarctic Bases

### ABSTRACT

Three Antarctic Bases of Chile, Arturo Prat (62°30' S, 59°41' W), Bernardo O'Higgins (63° 19' S, 56° 54' W) and Pedro Aguirre Cerda (64°49' S, 62°52' W) were analyzed comparatively to determine the climatic aggressiveness by means of the Wind Chill Index (WCHI), used here as a relative measure of climatic impact on man in the sub-Antarctic regions. Data of 1966, 1967 and 1968 were used. The main conclusions refer to seasonal distribution of WCHI, not showing the Index any special pattern according to the hours of day. The annual march of the WCHI is conditioned by temperature. Prevailing wind direction at the three Bases is East. In summer, climatic aggressiveness is loosely associated with East winds and is independent from other wind directions. Values associated to East winds are between 1300 and 1400, this direction therefore increasing climatic aggressiveness in the Antarctic peninsula. It is possible to establish a latitudinal gradient of the WCHI and therefore the climatic aggressiveness as going from 90° to lower latitudes. The Chilean Bases, not showing striking differences between them, are located at the more favorable extreme of this sequence.

### RESUMEN

El continente antártico se caracteriza por presentar las temperaturas más bajas de toda la Tierra, debido a su proximidad al Polo Sur, por poseer un marcado fotoperíodo anual, existiendo aproximadamente seis meses de noche polar y un verano de radiación solar intensa; por tener constantemente vientos que alcanzan valores muy altos y por lluvias y tormentas de nieve muy frecuentes.

Desde un punto de vista climático, el continente antártico está dividido en tres zonas (WEYANT 1966):

- a. La plataforma interior
- b. La zona de las pendientes
- c. La región costera

---

(\*) Laboratorio de Ecología, Departamento de Biología Ambiental y de Poblaciones, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad Católica de Chile. Casilla 114-D. Santiago.

La plataforma interior es la zona más fría del planeta, con temperaturas que llegan hasta  $-88^{\circ}\text{C}$  y con escasos vientos; las pendientes se caracterizan por estar sometidas a fuertes vientos y nubosidad constante, y la región costera, muy lluviosa y con fuertes vientos, muestra temperaturas algo más altas.

La clasificación que hace Weyant excluye la península antártica (extensión de la cadena de los Andes) que es el sector donde se encuentran las Bases chilenas.

Sobre sus características bioclimáticas, en especial en relación al hombre, se conoce muy poco, existiendo sólo descripciones meteorológicas para algunos años, hechas por el Comité Chileno de Investigaciones Antárticas, pero sin hacer relación con el bienestar humano.

En nuestro trabajo se hace un estudio bioclimático en tres Bases chilenas de la península antártica, con especial énfasis en el efecto del "Wind Chill" sobre el hombre.

"Wind Chill" es un término descriptivo del efecto de enfriamiento debido al movimiento del aire y bajas temperaturas (COURT 1948) y varios autores han propuesto fórmulas para expresarlo (KING, LEHMANN, HILL; citados por COURT 1948), pero han resultado muy complejas en su aplicación.

En este estudio hemos usado el Wind Chill Index (WCHI) creado por SIPLE y PASSEL (1945), ya que es el que está más relacionado a casos de congelamiento (COURT 1948) y es además un índice sencillo, en cuanto a su cálculo se refiere.

Este índice fue creado con el objeto de medir la cantidad de calorías por metro cuadrado de piel expuesta, que pierde el cuerpo humano al estar sometido a ciertas combinaciones de temperatura y viento, sin tomar en cuenta la radiación ni humedad. Es el resultado de un ajuste empírico de una serie de 89 mediciones del tiempo de congelación del agua, en un cilindro plástico de 14.9 cm de largo y 5.74 cm de diámetro. De allí se derivó la siguiente fórmula:

$$H = (\sqrt{100v} + 10.45 - v) \quad (33 - t)$$

donde

- H = Wind Chill Index en Kcal/m<sup>2</sup>/día
- v = Velocidad del viento en m/s
- t = Temperatura en  $^{\circ}\text{C}$
- 33 = Temperatura de la piel neutral.

No insistiremos acá sobre las bases teóricas de este índice, que se pueden encontrar discutidas en SIPLE y PASSEL (1945), SIPLE (1945), COURT (1948), WILSON (1963), EDHOLM y LEWIS (1964), y MUNN (1970).

Posterior al trabajo de SIPLE y PASSEL (1945) numerosos investigadores han utilizado este método y han señalado sus críticas al respecto. Entre ellas cabe señalar, por ejemplo, de que expresa menos de las tres cuartas partes del total del calor perdido por el cuerpo (COURT 1948); y, además, que indica la pérdida de calor en forma convectiva sin tomar en cuenta la humedad ni radiación. Por lo tanto en invierno es aplicable sin problemas, ya que la radiación solar es casi nula y las temperaturas son tan bajas que la humedad del aire se transforma inmediatamente en nieve. En verano su aplicabilidad es menor ya que la radiación es elevada, asociado ello a la alta reflectividad de la nieve. Además, las temperaturas muchas veces sobrepasan los  $0^{\circ}\text{C}$ , por lo que la humedad del aire cobra importancia al no transformarse en nieve. El agua atmosférica viene a aumentar la conductividad del aire y por lo tanto, la velocidad de pérdida

de calor por convección por parte del cuerpo humano. La radiación se toma indirectamente en cuenta a través de la temperatura, la que al aumentar provoca una disminución en los valores del WCHI.

Por último, la variabilidad en cantidad y calidad de ropas que se use, va a hacer variar notablemente la cantidad de calor perdida (SIPLE 1945). Otros factores de variación son la talla, sexo, edad y actividad de los individuos.

Todo esto hace que el WCHI tenga un valor cualitativo (MUNN 1970), sin expresar adecuadamente la cantidad de calorías que se pierde a una determinada temperatura y velocidad del viento.

Sin embargo, a pesar de las críticas hechas a este método, existe acuerdo general de que tiene un valor práctico y predice bien las sensaciones de frío, como también las posibilidades de daño por frío (EDHOLM y LEWIS 1964).

Con el fin de clasificar las distintas condiciones del WCHI se ha confeccionado un cuadro de estados relativos de bienestar humano (WILSON 1963), que es una tabla abreviada de la original de SIPLE y PASSEL (1945) (Cuadro 1)

### CUADRO 1

#### Estados relativos del bienestar humano y efectos de enfriamiento atmosférico

(Según SIPLE y PASSEL, 1945, y SIPLE, 1945)

---

Wind Chill  
index

---

600	Muy fresco. Considerado como confortable si se usa ropa de lana, zoquetes, mitones, botas de ski, gorro y cortavientos delgados de algodón; también mientras se esquía en terreno plano a más o menos 5 km por hr. (Pérdida calórica alrededor de 200 Kcal/m <sup>2</sup> /hr.)
800	Frío.
1000	Muy frío. Considerado desagradable para viajar en días nubosos y con neblina.
1200	Extremadamente frío. Considerado desagradable para viajar en días de sol.
1400	Comienza el congelamiento de la piel humana desnuda, dependiendo de la actividad, radiación, tipo de piel y circulación. Viajar o vivir temporalmente en un refugio llega a ser desagradable.
2000	Viajar o vivir en refugios temporales llega a ser dañino. La piel expuesta se congela en menos de un minuto como promedio individual.
2300	La piel expuesta se congela en menos de 30 segundos como promedio individual.

---

Para el caso preciso de este trabajo se ha usado el WCHI como un índice relativo de la agresividad climática sobre el hombre, correspondiendo a valores más altos del índice, mayor agresividad del clima; no se consideran los valores absolutos de Kcal/m<sup>2</sup>/día de pérdida calórica (WILSON 1963). Entendemos por agresividad climática el impacto del clima sobre los organismos bajo condiciones extremas.

Creemos que este estudio puede contribuir al esclarecimiento de las condiciones ambientales en que deben desempeñarse aquellos que laboran en el sector de las Bases o que en algunas ocasiones deben realizar excursiones de trabajo por ciertos períodos. Con ello pretendemos, además, hacer un aporte a una línea que aún tiene muy escaso desarrollo en Chile, como es la Bioclimatología humana.

### MATERIAL Y METODOS

Desde el archivo de la Oficina Meteorológica de Chile (Quinta Normal, Santiago)) se obtuvieron por recopilación directa los datos de temperatura, velocidad de viento y dirección del viento cada 3 horas, para los años 1966, 1967 y 1968 de tres Bases antárticas chilenas (Fig. 1):

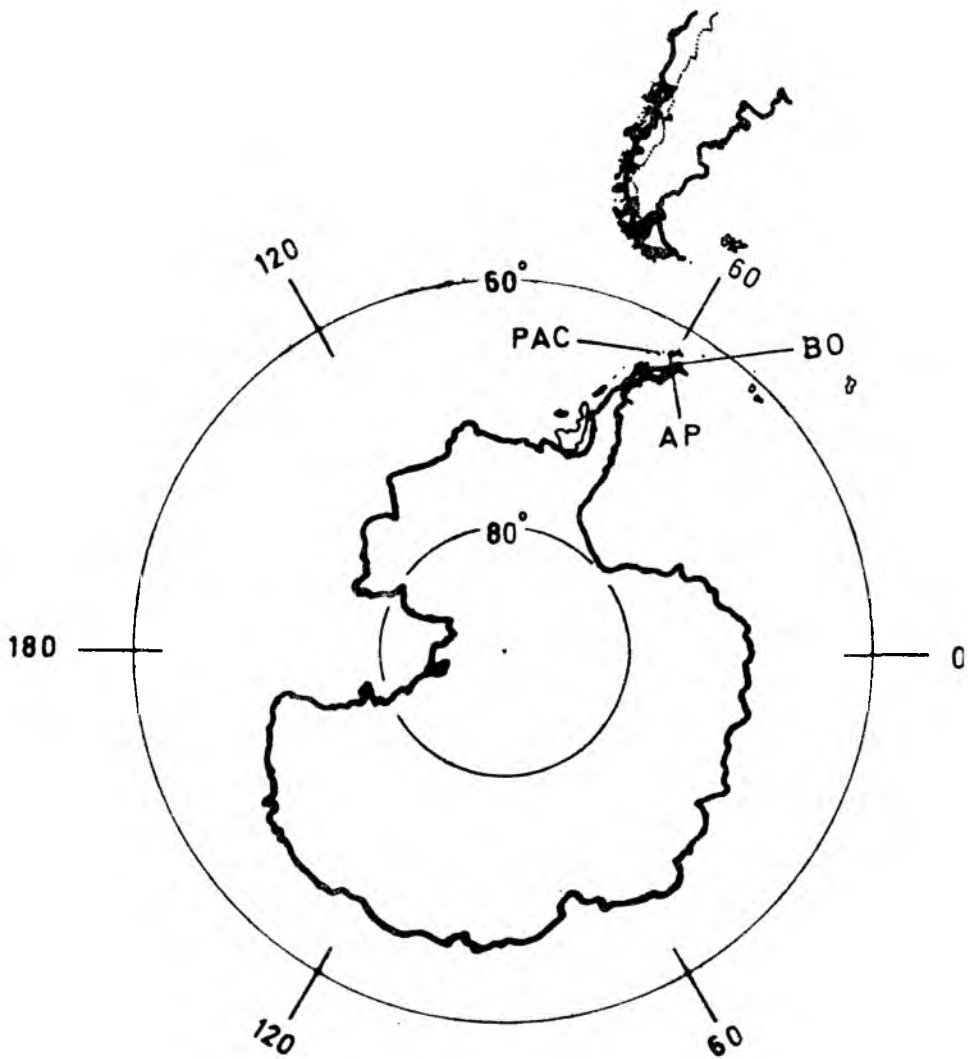


Fig. 1.—Ubicación de las Bases chilenas en la Antártica.

1. Base "Capitán Arturo Prat" (AP), ubicada en Bahía Chile, latitud  $62^{\circ} 30' S$ , longitud  $59^{\circ} 41' W$ .
2. Base "General Bernardo O'Higgins" (BO), ubicada en Bahía Covadonga, latitud  $63^{\circ} 19' S$ , longitud  $56^{\circ} 54' W$ .
3. Base "Presidente Pedro Aguirre Cerda" (PAC) ubicada en Isla Decepción, latitud  $64^{\circ} 49' S$ , longitud  $62^{\circ} 52' W$ .

Para la Base PAC existen datos del año 1966 y 11 meses de 1967, pues fue destruida por una erupción volcánica en Diciembre del año 1967.

Además, para el año 1966 se obtuvo datos de radiación de la Base PAC, de los archivos del Laboratorio de Energía Solar de la Universidad Técnica "Federico Santa María", de Valparaíso.

En total, se recopilaron cerca de 81.000 datos.

Con los datos de temperatura y velocidad del viento, medidos a las 3:00, 6:00, 9:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00 y 24:00 horas (Greenwich), se calcularon los valores del WCHI. Asimismo, se obtuvieron sus medias diarias, mensuales y horarias mensuales, a partir de las correspondientes medias de la temperatura y viento, aplicando luego la fórmula descrita por SIPLE y PASSEL (1945).

Las medias y cálculos del WCHI y todas las relaciones de dirección del viento con los otros elementos, se obtuvieron mediante dos programas de computación. Un tercer programa permitió hacer los gráficos de los valores de temperatura, velocidad del viento y WCHI en todas las horas medidas. Los programas fueron procesados en el computador BURROUGHS B-3500 del Centro de Ciencia de la Computación de la Universidad Católica de Chile.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Antes de proceder al análisis detallado del "Wind Chill Index", hemos considerado necesario referirnos previamente a los dos elementos que se utilizan en su cálculo: temperatura y velocidad del viento.

### 1.—Temperatura

Los extremos térmicos entre los cuales oscilan nuestros datos van desde máximas de  $8^{\circ}C$  a mínimas de  $-23^{\circ}C$ , tomando en cuenta todo un año.

Las más altas temperaturas se presentan en los meses de Diciembre, Enero y Febrero (verano), y las más bajas en Junio y Julio (invierno). Entre ambas estaciones existen hasta  $14^{\circ}C$  de diferencia, dados fundamentalmente por la marcha anual de la radiación (Fig. 2).

En los meses de verano la temperatura es muy constante y relativamente alta, observándose períodos en que no varía durante unas quince horas (Fig. 3). En estos meses las más altas temperaturas del día se presentan a las 15:00, 18:00 y 21:00 horas y las más bajas a las 6:00 y 9:00 horas que al ser graficadas en promedios mensuales dan la forma de una S extendida (Fig. 5). Esto se debe a la marcha diaria de la radiación, lo que estaría condicionando una oscilación diaria promedio de 2 a  $2.5^{\circ}C$ .

Los meses de invierno (Fig. 4) presentan una mayor variabilidad, encontrándose los valores en un rango mucho más amplio que va desde  $-2^{\circ}C$  a  $-22^{\circ}C$ . Lógicamente, las temperaturas son más bajas debido a que la radiación está prácticamente ausente. Esto a su vez es la causa de que en invierno no exista diferencia de temperatura, en promedio, en las distintas horas del día (Fig. 5).

PAC 66

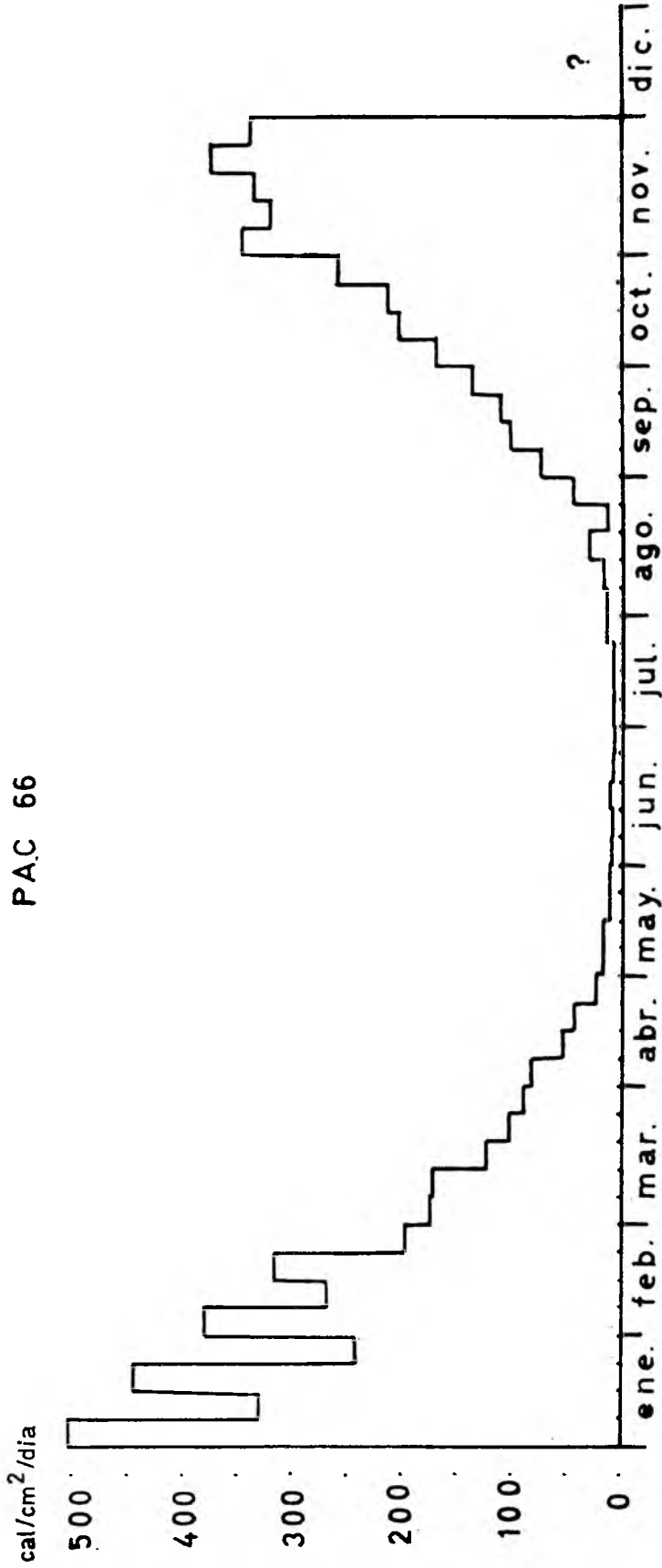


Fig. 2.—Radiación global en cal/cm<sup>2</sup>/día, representada en medias semanales. Base PAC, año 1966.

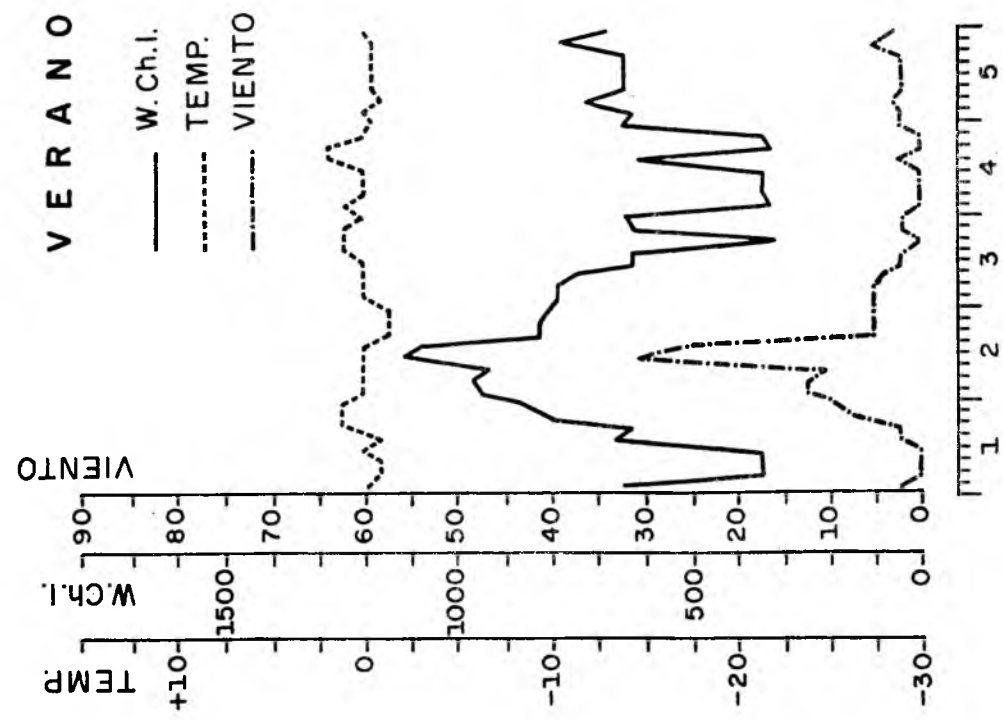


Fig. 3.—Marcha diaria (valores trihorarios) de temperatura (°C), velocidad del viento (nudos) y WCHI para 5 días característicos del mes de enero. Base AP, 1967.

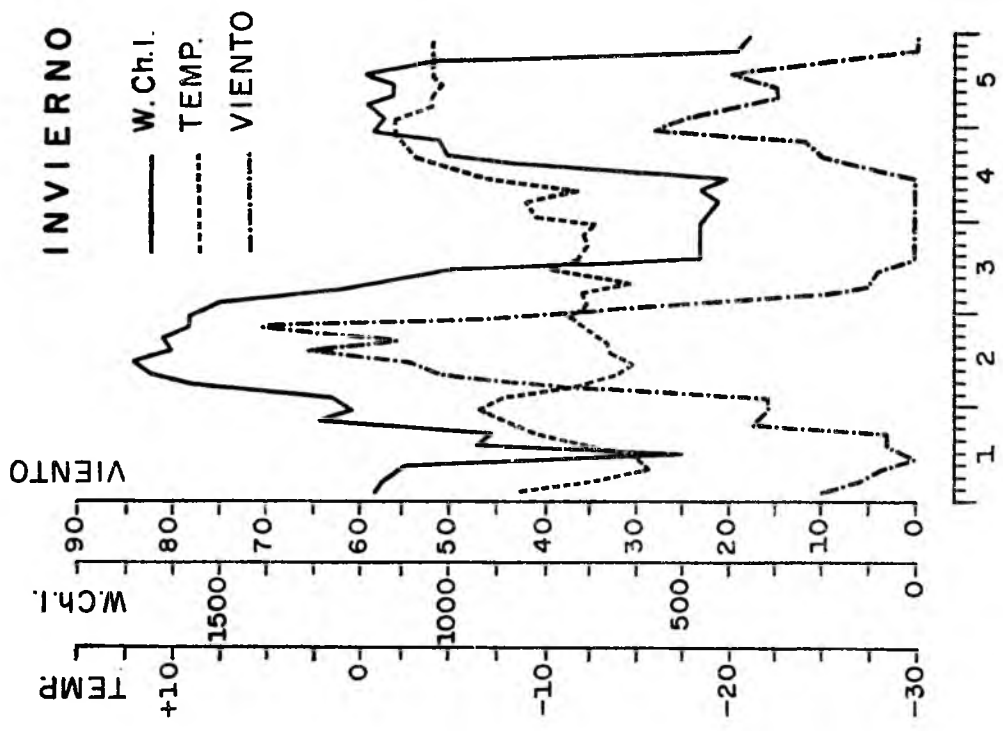


Fig. 4.—Marcha diaria (valores trihorarios) de temperatura (°C), velocidad del viento (nudos) y WCHI para 5 días característicos del mes de julio. Base AP, 1967.



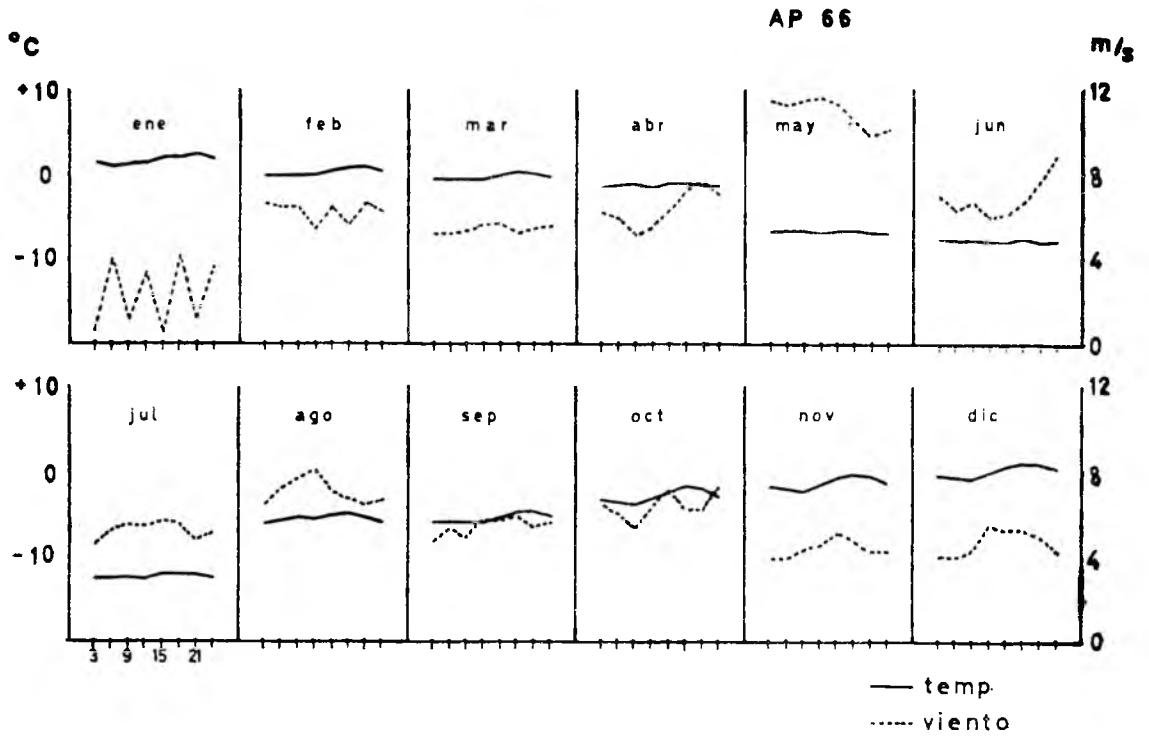


Fig. 5.—Velocidad del viento y temperatura en medias mensuales trihorarias.  
Base AP, año 1966.

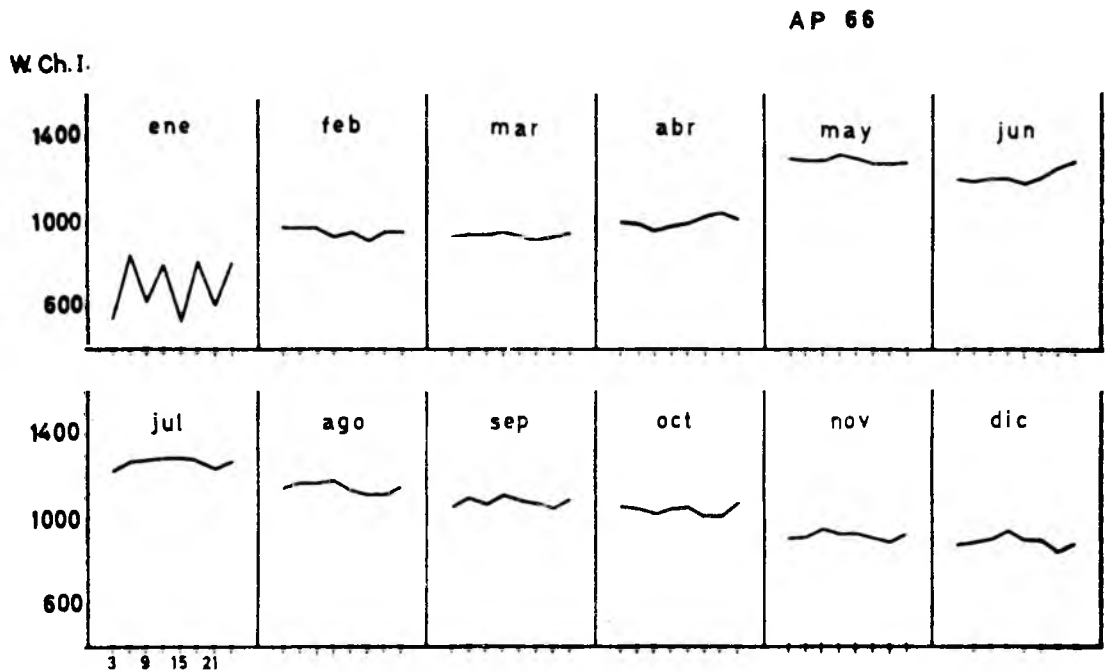


Fig. 6.—Wind Chill Index en medias mensuales trihorarias. Base AP, año 1966.

## 2.—Viento

El viento está presente durante todo el año, existiendo una marcha anual levemente marcada, siendo algo más bajo en verano. En general, se podría decir que existe muy poca variación intermensual.

Para las distintas horas del día, presenta mucha mayor variación que la temperatura, no existiendo ningún comportamiento determinado uniforme ni en verano ni en invierno (Fig. 5).

Debido a la variación intermensual de la temperatura y a la constancia intermensual del viento se observa en la Fig. 5 que la curva de temperatura está por encima de la del viento en verano y por debajo en invierno.

En invierno se presentan con frecuencia vientos fuertes (Cuadro 2), que alcanzan hasta 85 y 90 nudos (43.8 y 46.3 m/s) llegando a casos extremos de 98 y 99 nudos (50.5 y 51.0 m/s), mientras que en verano casi no se encuentran vientos superiores a 50 nudos (25.7 m/s).

Estos valores están señalando la mayor importancia del viento en los meses de invierno, en relación con la agresividad climática.

### CUADRO 2

Frecuencia de las velocidades del viento superiores a 25 y 50 nudos (12.8 y 25.7 m/s) para verano e invierno.

Año	V e r a n o		I n v i e r n o	
	sobre 25	sobre 50	sobre 25	sobre 50
1966	2.9%	0.00%	11.69%	5.65%
1967	3.63%	0.00%	16.13%	4.84%
1968	13.31%	0.40%	17.34%	5.24%

## 3.—Wind Chill Index

Tal como se expresó anteriormente, el WCHI se usa en nuestro trabajo como medida relativa de la agresividad climática. Su marcha anual es clara (Figs. 7 y 8) presentando valores cercanos a 800 en el mes de Enero y luego subiendo gradualmente hasta valores de 1300 en invierno, para alcanzar nuevamente valores cercanos a 800 en Diciembre. Esta marcha anual está determinada por la temperatura que sigue el camino inverso al WCHI y debido a que el viento permanece más o menos constante en los distintos meses.

Este índice no presenta ningún comportamiento determinado en relación a las horas del día. Esto se debe a la variabilidad del viento y a la no influencia de la temperatura debido a su constancia diaria. Por lo tanto es el viento el que durante el día determina las variaciones del WCHI. Este fenómeno está en oposición al que se presenta en la marcha anual del WCHI donde es la temperatura la que lo condiciona (Fig. 6). En las Figs. 3 y 4 se observa que el WCHI también sigue la curva del viento tanto en verano como en invierno, a pesar de que existen variaciones de temperatura en esta última estación del año.

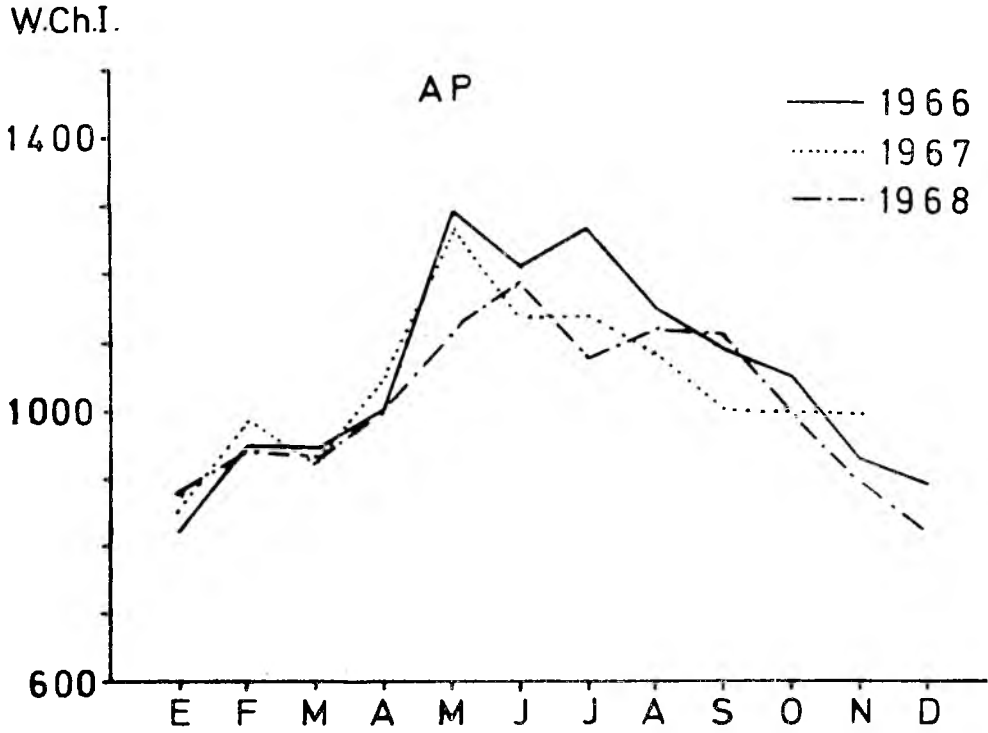


Fig. 7.—Comparación de WCHI mensuales entre los años 1966, 1967 y 1968. Base AP.

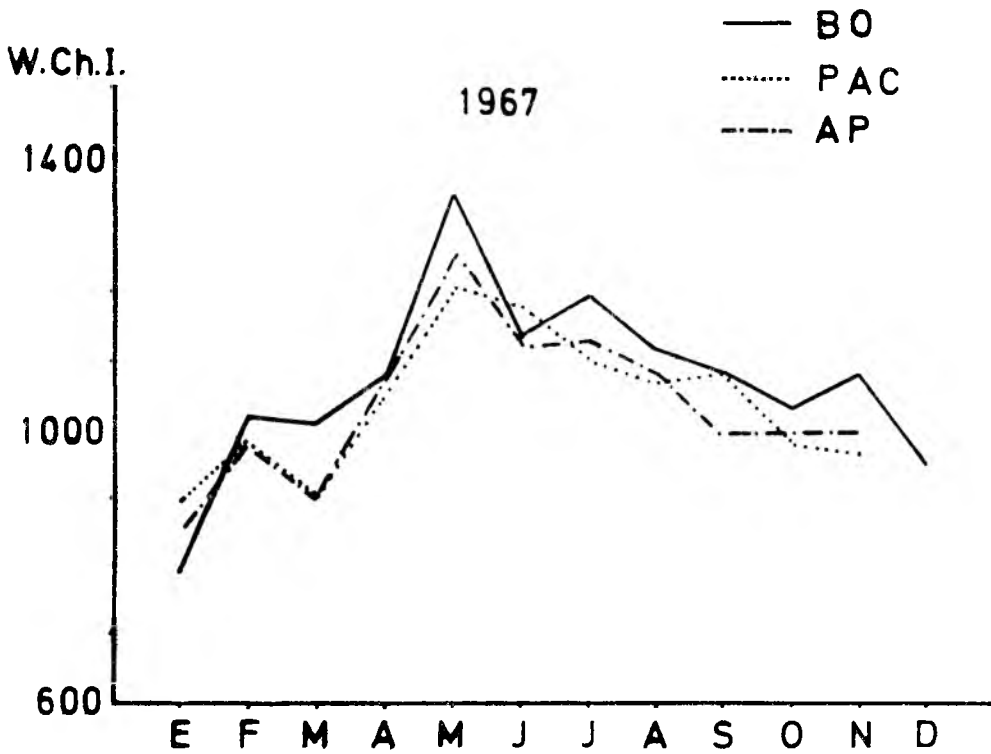


Fig. 8.—Comparación de WCHI mensuales entre las Bases AP, BO, PAC., año 1967.

Durante el verano la agresividad del clima es muy poca y usando ropa adecuada en ningún caso se está expuesto a congelamiento. Durante estos meses, la mayoría de los valores del WCHI se ubican entre 600 y 1000 (Fig. 9) o sea entre “fresco” y “muy frío” de la escala Wilson (Cuadro 1); un bajo porcentaje de los valores llega a 1200 y 1400, pero sin existir valores que sobrepasen los 1400. Las calmas son importantes ya que mientras ellas existen, los valores del índice se ubican entre 300 y 340 correspondientes a “fresco” (EDHOLM y LEWIS 1964). Podría considerarse esta situación como confortable para el hombre, pero basta que aumente la velocidad del viento en 1 ó 2 m/s para que el WCHI se eleve a valores cercanos a 500 y 600.

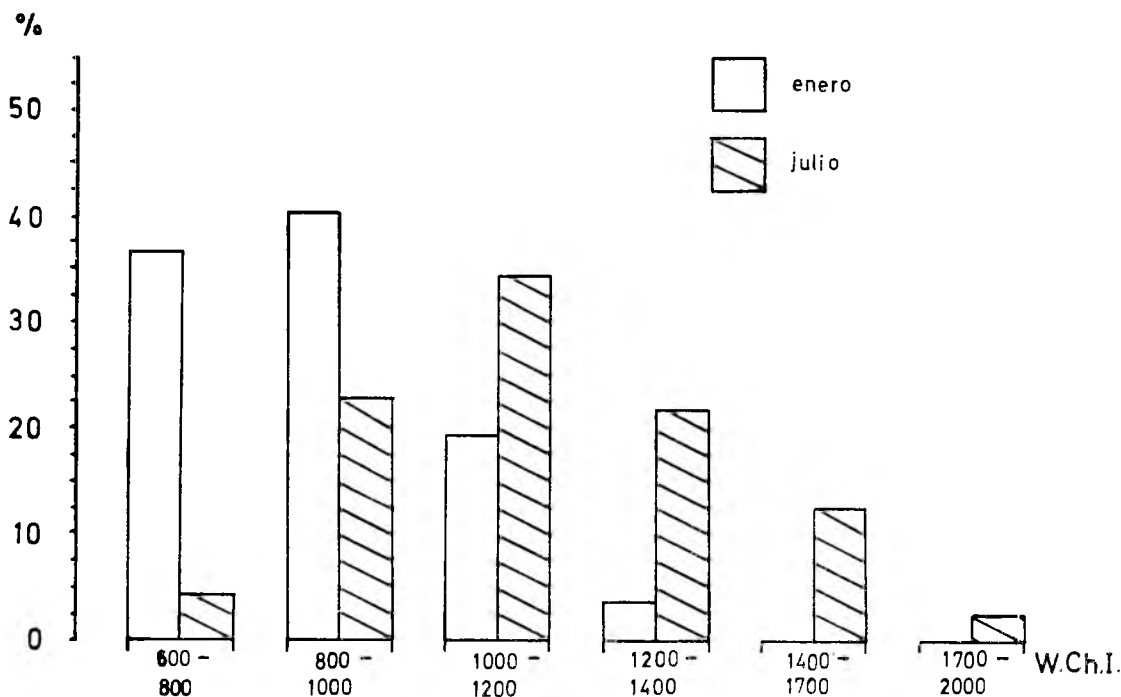


Fig. 9.—Frecuencia de WCHI para los valores de la Tabla de Wilson en los meses de enero y julio. (Valores en conjunto para las Bases AP, BO y PAC).

En invierno se encuentra que la mayor cantidad de valores se ubica entre 1000 y 1200, existiendo un 2,5% de los valores sobre 1700. Esto indica que en invierno, la agresividad del clima es mucho mayor, incluso en los períodos de calma donde los valores oscilan entre 360 y 560; por lo tanto el hombre no puede abandonar en ningún momento la vestimenta polar.

#### 4.—Dirección del viento

Con el objeto de determinar si la dirección del viento era condicionante de determinadas situaciones de temperatura y velocidad del viento se han comparado los vientos N, NW, W, SW, S, SE, E y NE con las respectivas medias mensuales de temperatura y velocidad del viento para cada una de las direcciones señaladas. También se consideró importante

conocer cuáles eran los vientos dominantes y para ello se calculó la frecuencia de cada una para cada mes.

Como se puede apreciar en la Fig. 10 el viento dominante casi siempre es el E, existiendo meses en que se presenta hasta en un 50% de los casos, aun incluyendo las calmas. En los meses en que no existe una clara dominancia del viento E, cobran importancia el NW, W y SW. Estos se presentan una mayor cantidad de veces en verano, tal como se muestra en la Fig. 10, en donde se ha tomado a Enero y Febrero como meses de verano y a Junio y Julio, de invierno, previo análisis de todos los datos anuales.

Los vientos S y SE son poco frecuentes, existiendo varios meses en que no fueron detectados. En la Fig. 10 se muestra que su frecuencia es mayor en verano que en invierno, donde el SE está prácticamente ausente. La cantidad de calmas observadas es mayor en invierno y existen meses en que alcanzan un 25 - 30% del total de observaciones mensuales.

Dado el hecho que existen distintas relaciones entre la dirección del viento y los otros elementos para invierno y verano, creemos conveniente enfocar la discusión desde un punto de vista estacional.

En *verano* la agresividad del clima está levemente asociada con el viento E y guarda independencia con respecto a las otras direcciones de viento. Esto se puede apreciar bien en la Fig. 11 donde se muestran los valores de WCHI para cada una de las direcciones. Allí se observa que el viento E se diferencia en 300 unidades con respecto al viento de más bajo WCHI. Esto es consecuencia de la relación que se da entre la velocidad del viento y su dirección (Fig. 12) que conserva el mismo comportamiento del WCHI, diferenciándose el viento E sólo en 7 m/s con el más débil. La temperatura no influye en esta asociación entre el WCHI y la dirección del viento debido a la constancia que mantiene (Fig. 13), no presentando las distintas direcciones alguna diferencia notable entre ellas.

En *invierno* la agresividad climática está íntimamente relacionada al viento E. En la Fig. 11 se puede apreciar que existen valores de WCHI muy elevados para este viento, llegando a 1300 y 1400. Las demás direcciones no mantienen una relación determinada uniforme. Este fenómeno es el resultado de la acción combinada de velocidad del viento y temperatura ya que el viento E se encuentra asociado tanto a bajas temperaturas como a fuertes vientos (Figs. 12 y 13), de lo que resulta el elevado WCHI ya citado; además los vientos N, NW y SW que son los asociados a más alta temperatura (incluso sobre 0°C para el año 1966) presentan una velocidad también mayor lo que da como resultado un WCHI intermedio que no se diferencia con las otras direcciones.

En un contexto anual los distintos elementos presentan un comportamiento con características muy similares al observado en invierno.

Es interesante hacer notar que cuando se presentan calmas también se presentan bajas temperaturas; sin embargo, debido a la ausencia de viento, la agresividad del clima es muy poca, encontrándose durante ellas, valores de WCHI de tan solo 400 - 500, en invierno (Fig. 11). Las calmas cobran importancia, entonces, debido a la alta frecuencia con que se presentan (Fig. 10).

De todo lo dicho se desprende que el viento E, al presentar los más altos valores de WCHI y también por ser el más frecuente, es el responsable de la agresividad climática de la península antártica. A su vez, serían las calmas, las cuales son también muy frecuentes, las que hacen que la agresividad del clima allí disminuya.

Si bien no se ha hecho un análisis estadístico para ello puede decirse, tomando como base los gráficos de las Figs. 7 y 8, que no existen diferencias marcadas de la agresividad climática ni entre las Bases, ni entre los distintos años de medición.

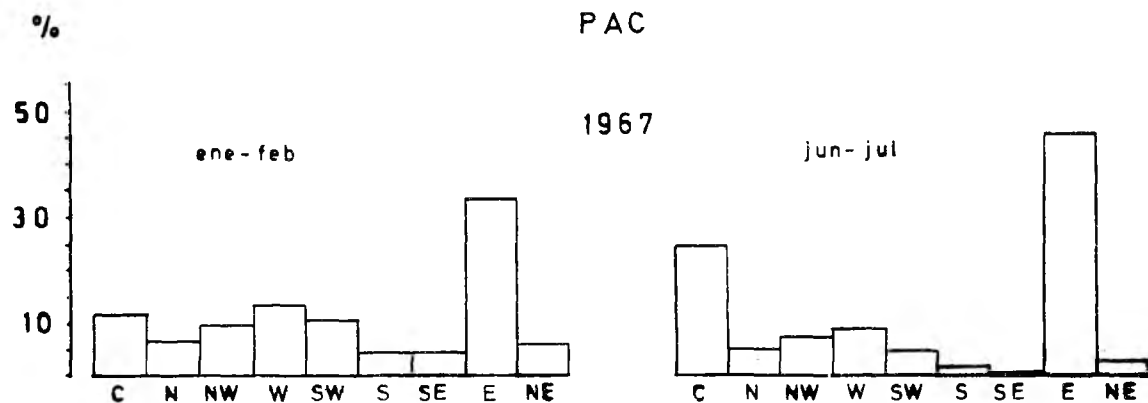


Fig. 10.—Frecuencia de las direcciones del viento en verano e invierno. Base PAC, año 1967.

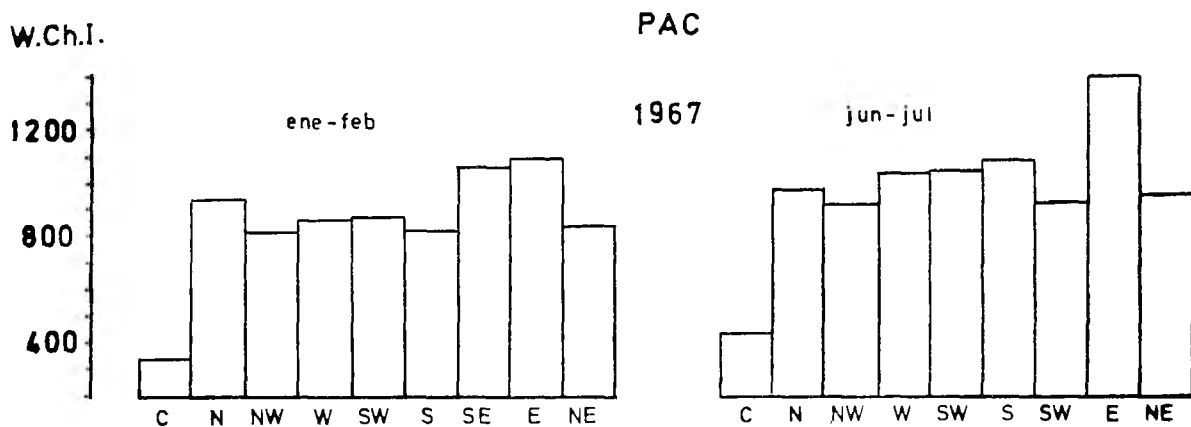


Fig. 11.—Wind Chill Index según las direcciones de viento en verano e invierno. Base PAC, año 1967.

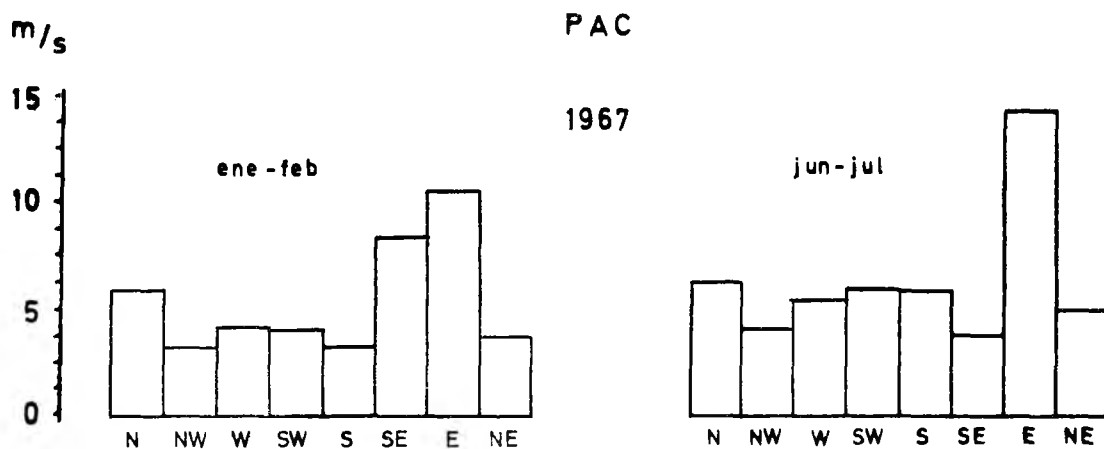


Fig. 12.—Velocidad del viento según su dirección, en verano e invierno. Base PAC, año 1967.

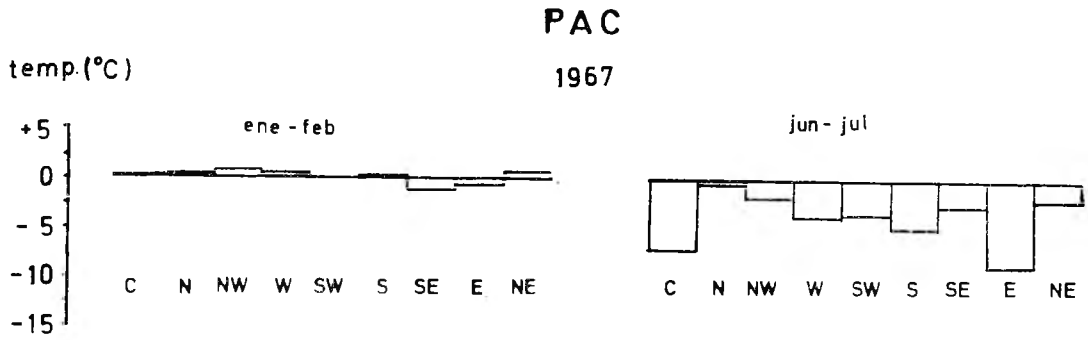


Fig. 13.—Temperatura según las direcciones del viento en verano e invierno.  
Base PAC, año 1967.

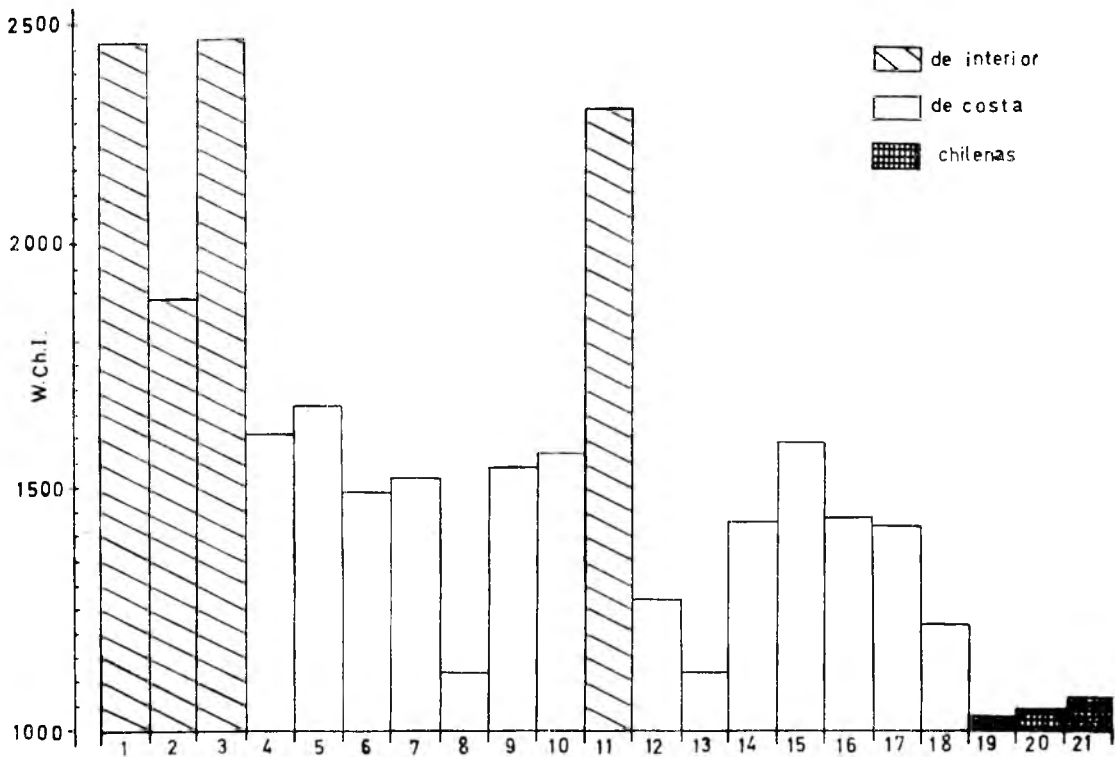


Fig. 14.—Wind Chill Index para distintas Bases antárticas de costa e interior ordenadas de mayor a menor latitud. (Ver cuadro 3). (Datos de Estaciones 1-18 de Wilson, 1963).

Comparando las Bases chilenas con otras Bases antárticas (Fig. 14) se observa una situación más favorable para las chilenas que para cualquiera de las otras, ya sean éstas de interior o de costa, ya que las de nuestro país están ubicadas en latitudes más bajas en relación a las otras (Cuadro 3).

Claramente visible en la Fig. 14 es el hecho de que las bases de interior presentan los más altos valores de WCHI. Entre las estaciones costeras las de latitudes mayores tienen también un WCHI más alto.

CUADRO 3

Bases antárticas de diversos países, ordenadas por latitud decreciente (\*)

N° de la Base	Nombre y país	Latitud Sur (°)
1.	Amundsen-Scott (USA)	90
2.	Byrd (USA)	80
3.	Vostok II (URSS)	78 ½
4.	Little America III & V (USA) Framheim (Noruega)	78 ½
5.	Shackleton (Inglaterra)	78
6.	Mc Murdo Sound (Inglaterra)	77 ½
7.	Halley Bay (Inglaterra)	75 ½
8.	Cape Adare (Inglaterra)	71 ½
9.	Maudheim (Nor. - Ingl. - Suec.)	71
10.	Lazarev (URSS)	70
11.	Pionerskaya (URSS)	69 ½
12.	Syowa (Japón)	69
13.	Horseshoe Island (Inglaterra)	68
14.	Mawson (Australia)	67 ½
15.	Cape Denison (Australia)	67
16.	Mirny (URSS)	66 ½
17.	Pointe Géologie (Francia) Dumont d'Urville (Francia)	66 ½
18.	Cazis (URSS)	66 ½
19.	Pedro Aguirre Cerda (Chile)	65
20.	Bernardo O'Higgins (Chile)	63
21.	Arturo Prat (Chile)	62

(\*) Se han aproximado los valores de latitud al grado entero o medio grado más cercano. Los datos de las Estaciones 1 - 18 corresponden a Wilson (1963).

De todo lo dicho anteriormente se pueden extraer las siguientes conclusiones bioclimáticas para las tres bases antárticas chilenas analizadas:

1.—La agresividad climática es mayor en invierno (WCHI 1000 - 1200) que en verano (WCHI 600 - 1000).

2.—El WCHI no presenta ningún comportamiento determinado en relación a las horas del día.

3.—En su marcha anual el WCHI está condicionado por la temperatura.

4.—El viento dominante en la península antártica es el Este.

5.—En verano la agresividad climática está levemente asociada con el viento Este y guarda independencia con las otras direcciones; en invierno esta asociación es más marcada.

6.—El Wind Chill Index asociado al viento Este da valores de 1300 a 1400; es por lo tanto esta dirección la que hace más agresivo el clima de la península antártica.

7.—No existen diferencias marcadas de la agresividad climática entre las Bases chilenas analizadas, ni entre los años en estudio.

8.—Existe marcada diferencia entre Estaciones de costa e interior, presentando estas últimas los valores más altos de WCHI.

9.—Es posible establecer un gradiente latitudinal del WCHI y por



tanto de la agresividad climática a medida que se avanza desde los 90° a latitudes más bajas. Las Bases chilenas se ubican en el extremo más favorable de esta secuencia.

## RESUMEN

En este trabajo se hace un estudio de la agresividad del clima en la Península antártica, tomando los datos trihorarios de velocidad y dirección del viento y temperatura, de 3 Bases chilenas: Bernardo O'Higgins, Arturo Prat, Pedro Aguirre Cerda.

Con los datos de velocidad del viento y temperatura, se computan los valores correspondientes de Wind Chill Index, el cual se usa aquí como índice de la agresividad climática. Se analiza también el comportamiento horario, diario, mensual y anual de los distintos elementos (temperatura, velocidad del viento y Wind Chill Index) y la relación existente entre éstos y la dirección del viento; en ambos casos comparando invierno y verano.

Se señalan las principales conclusiones referidas a: intensidad de la agresividad climática en las estaciones de verano e invierno y a lo largo del año; comparación de las Bases chilenas entre sí y con otras localidades antárticas, de costa e interior; asociación entre dirección del viento y temperatura, velocidad del viento y Wind Chill Index.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer al señor Barry Hynum, del Departamento de Biología, California State University, San Diego, U.S.A., y al Prof. Paul Berthet, del Laboratorio de Ecología Teórica y Biometría de la Universidad de Lovaina, Bélgica, por su ayuda en la confección de los programas de computación. Igualmente se agradece al personal del Centro de Ciencia de la Computación, Universidad Católica de Chile.

## BIBLIOGRAFIA

- COUNT A. 1948.—“Wind Chill”. *Bull. Am. Met. Soc.*, 29: 487 - 493.
- EDHOLM O. G., H. E. LEWIS. 1964.—“Terrestrial animals in cold: man in polar regions”. *Handbook of Physiology. Section 4. Adaptation to the environment: 435-446.* American Physiology Society.
- MUNN R. E. 1970.—“Biometeorological Methods”. Academic Press. New York. 336 pp.
- SIPLE P. A. 1945.—“General principles governing selection of clothing for cold climates”. *Am. Phyl. Soc.*, 89: 200-234.
- SIPLE P. A., & CH. F. PASSEL. 1945.—“Measurements of dry atmospheric cooling in subfreezing temperatures”. *Am. Phyl. Soc.*, 89: 177-199.
- WEYANT WS. 1966.—“The Antarctic climate”. *Antarctic Research Series*, 8: 47-59.
- WILSON O. 1963.—“Cooling effect of an Antarctic climate on man”. *Norsk Polarinstitutt Skrifter nr.*, 128: 1-32.