

ÍNDICE PARA LA ESTIMACIÓN DE LA RIGUROSIDAD DE LA TEMPORADA DE BAJAS TEMPERATURAS EN LA REGIÓN ANDINA DEL PERÚ

Nota Técnica 005
SENAMHI-DGM-2015

Luis Alfaro Lozano
Dora E. Marín Sanchez
Patricia Porras

ÍNDICE PARA LA ESTIMACIÓN DE LA RIGUROSIDAD DE LA TEMPORADA DE BAJAS TEMPERATURAS EN LA REGIÓN ANDINA DEL PERÚ

RESUMEN

La región andina del Perú, se caracteriza por la elevada frecuencia de eventos extremos por bajas temperaturas, en un contexto de alta vulnerabilidad económica y social, que requiere información climática que facilite y oriente a las autoridades para que establezcan prioridades y determinen las medidas más adecuadas para mitigar los efectos de estas temperaturas extremas sobre la población andina.

Mediante el presente estudio se busca estimar la rigurosidad de la estación invernal mediante un índice acumulativo que vincule el rango térmico entre las temperaturas máximas y mínimas diarias, y un umbral de referencia de confort.

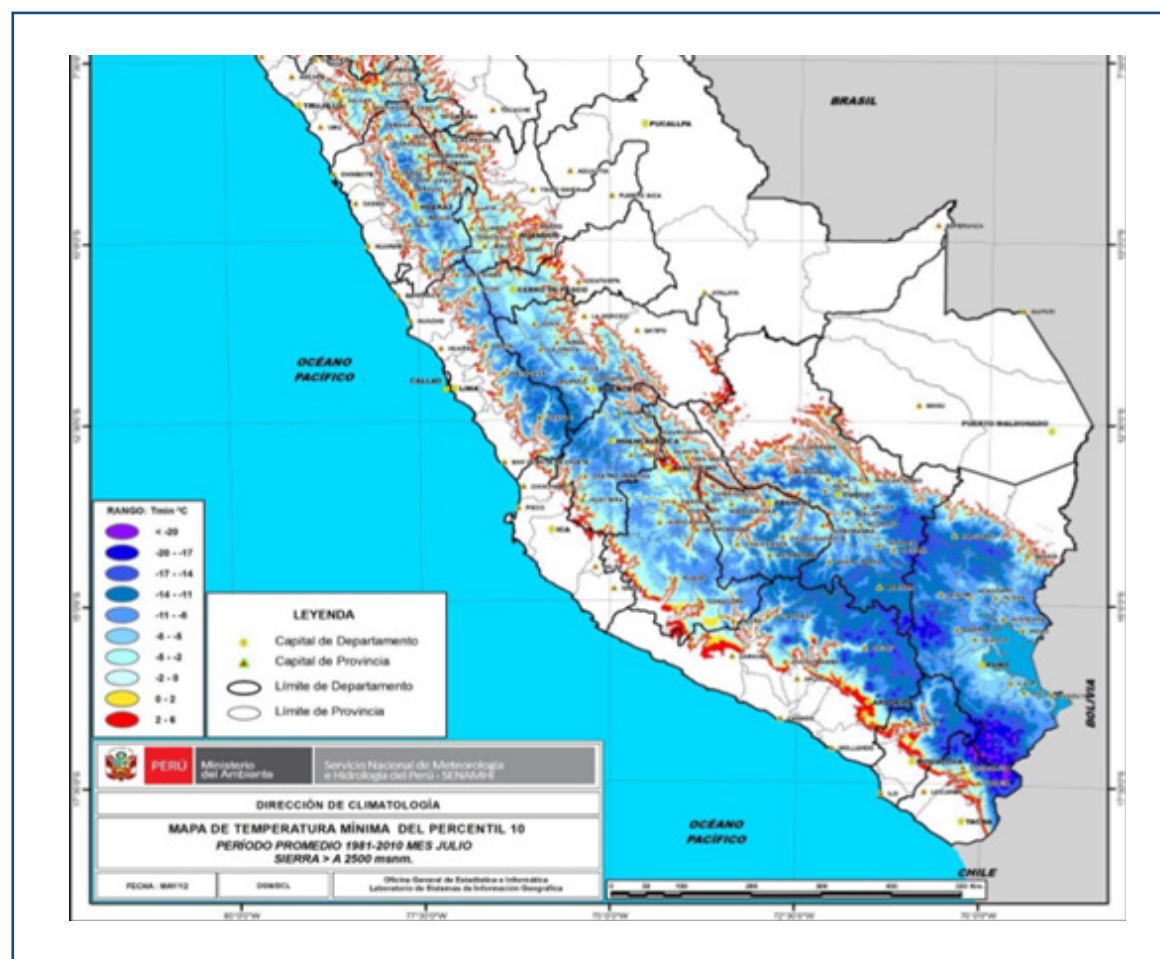
Este índice denominado Déficit de Calor, se basa en la suma de los Grados-Día resultantes de los requerimientos diarios de temperaturas necesarias para alcanzar una temperatura de referencia, en la región andina durante la temporada de bajas temperaturas (Junio, Julio y Agosto) tomando como período climático de referencia 1971-2000.

I. INTRODUCCIÓN

Considerando, que los eventos extremos son cada vez más frecuentes en la región Andina del Perú, el **SENAMHI** en colaboración con la **FAO**, elaboraron el **ATLAS DE HELADAS EN EL PERÚ (2010)**, para lo cual analizaron datos de temperatura mínima, a efecto de determinar la distribución espacial y temporal de las heladas, como medio de obtener una climatología de bajas temperaturas a nivel nacional, que permitiera a los tomadores de decisiones identificar regiones prioritarias para la atención de las poblaciones más vulnerables a las bajas temperaturas.

Posteriormente en el marco del Programa Presupuestal 068 el **SENAMHI** elaboró mapas para determinar la intensidad de las bajas temperaturas mediante el uso de percentiles que precisó aún más la distribución espacial de los eventos extremos de bajas temperaturas. Ver **Mapa 1**, elaborado por el **SENAMHI** en el 2012.

En este trabajo daremos un enfoque distinto pero complementario “integrando” el déficit de calor diario para el conjunto de la temporada fría. Como es conocido, en los países que cuentan con sistemas de calefacción diseñados para atender las demandas de sus habitantes para calentar sus casas, deben planificar el uso de combustible o electricidad en función de la intensidad del frío.



Mapa 1. Distribución espacial del percentil 10 de las temperaturas mínimas en la Región Andina del Perú

En el Reino Unido, por ejemplo¹, el umbral utilizado es de 15.5 °C, cuando la temperatura media diaria del aire exterior está por debajo de esta temperatura base, se necesitará calor proporcional al déficit temperatura en grados.

Si se suman todos los déficits diarios de la temporada fría (Grados-Día) podemos obtener un índice que es proporcional a los requerimientos de calor para ese período el mismo período.

Desde un punto de vista espacial podremos entonces estimar los requerimientos de

¹ Degree days for energy management – a practical introduction. Carbon Trust Published in the UK: January 2007. © Queen's Printer and Controller of HMSO

calor por región mediante un mapa que nos indique la climatología de este déficit y comparar mapas para años específicos y estos con su climatología.

Aquí es importante señalar que la temperatura base utilizada por los ingleses es resultado empírico de presuponer que a esa temperatura, en promedio las edificaciones no requieren calor por estar en equilibrio con el ambiente, es decir tampoco requieren enfriamiento.

Desde el punto de vista energético podríamos estimar la demanda media de energía y también monitorear demandas año a año². Los grados día en esencia resumen en forma acumulativa lo que ha pasado en una determinada época del año con respecto a una temperatura base.

La facilidad para su cálculo y para el monitoreo han hecho que se utilicen ampliamente en gestión de energía. Incluso existe una página web que brinda información de grados día para estaciones meteorológicas en distintas partes del mundo. En la página de degreeday.net se puede calcular los datos de grados día mediante un software desarrollado por BizEE³.

La utilización de la temperatura media como resultado del promedio de la temperatura máxima y la mínima para el cálculo de las necesidades diarias de calor respecto de una temperatura base es muy importante de destacar ya que nos lleva a tener en cuenta para medir la rigurosidad de la temporada fría no sólo el comportamiento de las temperaturas mínimas sino de las máximas.

Es muy conocido por los meteorólogos y vivido en carne propia por las comunidades alto andinas las consecuencias de tener un día con rangos térmicos (Tmax-Tmin) relativamente pequeños por ejemplo durante las nevadas.

Por ello planteamos utilizar los Grados-Día para estimar la rigurosidad de la estación invernal en la región andina, comparando el comportamiento de las temperaturas máximas y mínimas con una temperatura base de referencia que pueda ser fácilmente calculada, de tal modo que se pueda realizar un monitoreo operativo del déficit de calor.

Es importante mencionar que en este estudio no se pretende hallar el valor de la temperatura de confort térmico sino utilizar un valor referencial que nos permita hacer comparaciones de déficit de calor. En el Figura 1 presentamos un ejemplo hipotético para calcular Grados-Día. Ver Tabla 2

A partir del día 4 de julio la temperatura media del aire es menor que la temperatura base de 15.5. En términos de grados día, el área sombreada suma 18.4 Grados- Día. Para

² <http://www.carbontrust.com/client-services/our-services/español>

³ <http://www.degreedays.net/>

este cálculo el área sombreada antes del día cuatro es cero, es decir no se toman en cuenta “el no déficit”.

Nótese el comportamiento del rango térmico, la tendencia decreciente de las temperaturas máximas implican que disminuye la diferencia entre máximas y mínimas y se observa que el déficit se incrementa.

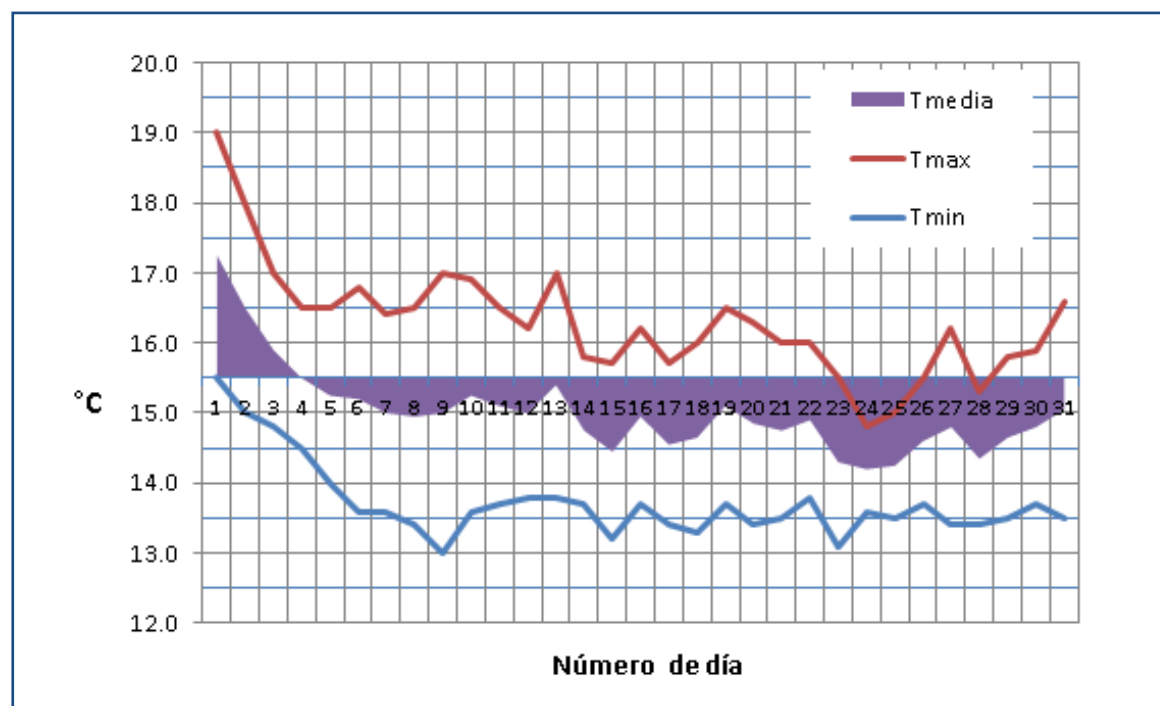


Figura 1. Grados-Día para un mes de julio hipotético en Lima

Bajo estas consideraciones proponemos la utilización de los Grados-Día para estimar la rigurosidad de la temporada de bajas temperaturas, desde un enfoque de déficit de calor. Este índice relaciona los registros diarios de temperatura máxima y mínima (oscilación térmica) con una temperatura base de referencia. Esta temperatura base no se refiere necesariamente a la temperatura de confort, sino a la temperatura a partir de la cual por ejemplo podrían empezar a funcionar la calefacción⁴.

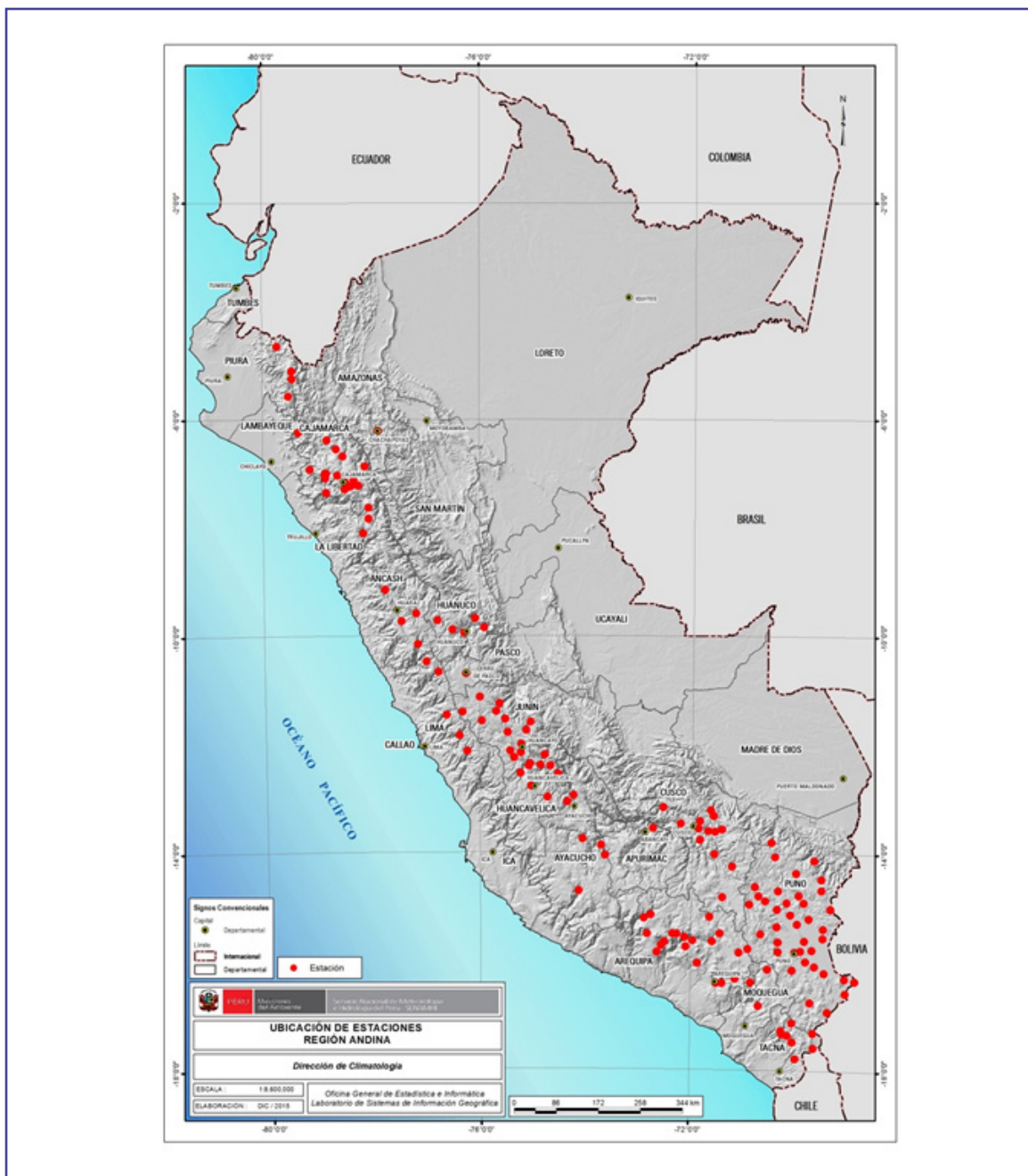
Este índice puede constituir una herramienta importante para los tomadores de decisiones, en cuanto a establecimiento de prioridades de atención a las poblaciones más vulnerables a las bajas temperaturas considerando las necesidades de calor y la estimación de requerimientos de energía para las viviendas y otros vinculados a los servicios que brinda el Estado

⁴ Cf. Degree Days for Energy Management - practical introduction. Technology Guide CTG004. Carbon Trust. Crown UK. 2007

II. DATOS Y METODOLOGÍA

2.1 ÁREA DE ESTUDIO

EL área de estudio a analizar comprende las cotas desde los 2300 hasta 4800 msnm, región andina donde pueden presentarse eventos de heladas meteorológicas. En estos pisos altitudinales están comprendidas la región Quechua hasta la región Puna, según la clasificación de Pulgar Vidal. En base a este criterio se seleccionaron las estaciones meteorológicas que fueron utilizadas para estimar déficit de calor. Ver Mapa 2 (puntos rojos).



Mapa 2. Distribución espacial de las estaciones meteorológicas.
Región andina del Perú

2.2 DATOS

La información para fines del presente estudio proviene de la Red Observacional del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI, en el ámbito de la región andina del Perú. El número total de estaciones meteorológicas utilizadas en las que existen datos de temperatura máxima y mínima diaria es de 150 estaciones meteorológicas, de las cuales 84 estaciones están ubicadas en la Región Quechua (2300-3500 msnm), 47 estaciones están ubicadas en la Región Suni (3500-4000 msnm) y 19 estaciones en la Región Puna (4000-4800 msnm) (Ver Anexos).

2.3 METODOLOGÍA

Para realizar este estudio de déficit de calor basado en el cálculo de Grados-Día se tomó como referencia el trabajo realizado por Fuentes Freixanet este especialista en Arquitectura Bioclimática, menciona que los Grados_Día se pueden definir como los requerimientos de calentamiento o enfriamiento (en grados Celsius), necesarios para alcanzar la zona de confort, acumulados en un cierto período de tiempo.

Para el cálculo de Grados-Día se requiere sumar los déficit de calor acumulado de un determinado período de tiempo, cuando el déficit es negativo se considera cero.

Si se utiliza la temperatura media del aire tenemos:

$$GD = - \sum_1^n (T - Tbase)$$

donde:

GD= Grados-Día (°C)

T = Temperatura media diaria (°C)

n = número de días del mes

Tbase= Temperatura base (mínima de confort °C)

Fuentes Freixanet menciona que la temperatura media no recoge en forma consistente la oscilación el rango o amplitud térmica. Por ello en el Reino Unido se utilizan fórmulas para determinar los Grados-Día , tomando en cuenta la temperatura mínima y máxima, “lo cual da un resultado más real y preciso de los requerimientos de calentamiento” . Ver Tabla 1 y Figura 2

⁵ Victor Armando Fuentes Freixanet: GRADOS-DÍA EN ARQUITECTURA http://arq-bioclimatica.com/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=11:energia-articulo&Itemid=1

⁶ Vilnis Vesma. The Energy Management Register. <http://www.vesma.com>

⁷ Degree Days for Energy Management - practical introduction. (2007). Technology Guide CTG004. Carbon Trust. Crown UK.

	Condición	Fórmula utilizada
1	$T_{max} < T_{base}$	$GD = T_{base} - \left(\frac{T_{max} + T_{min}}{2}\right)$
2	$T_{max} \geq T_{base}$	$GD = \left(\frac{T_{base} - T_{min}}{2}\right) - \left(\frac{T_{max} - T_{base}}{4}\right)$
3	$\frac{(T_{max} + T_{min})}{2} > T_{base}$	$GD = \frac{T_{base} - T_{min}}{4}$
4	$T_{min} > T_{base}$	$GD = 0$

Tabla 1. Cálculo de Grados-Día (GD) considerando el rango térmico

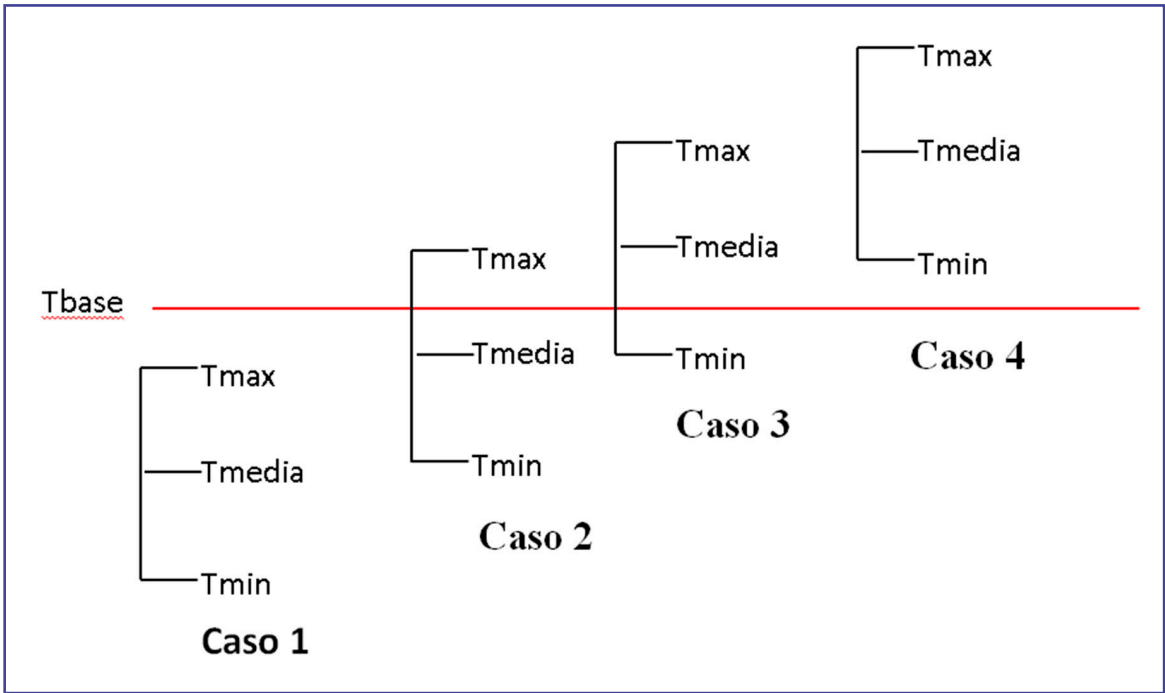


Figura 2. Esquema que explica las fórmulas para el cálculo de GD utilizando el rango térmico según Tabla 1

Con estas fórmulas volvamos a nuestro ejemplo anterior. Hemos preparado la Tabla 2 con los datos utilizados para elaborar la Figura 1 y hemos añadido los cálculos para hallar los GD utilizando la Tabla 1.

Tabla 2. Comparación del cálculo de GD para Julio hipotético en Lima

DIA	Tmax	Tmin	Tmedia	Tbase	GD (Tmedia-Tbase)	GD (Rango Térmico)
01	19.0	15.5	17.3	15.5	0.0	0.0
02	18.0	15.0	16.5	15.5	0.0	0.1
03	17.0	14.8	15.9	15.5	0.0	0.2
04	16.5	14.5	15.5	15.5	0.0	0.3
05	16.5	14.0	15.3	15.5	0.3	0.5
06	16.8	13.6	15.2	15.5	0.3	0.6
07	16.4	13.6	15.0	15.5	0.5	0.7
08	16.5	13.4	15.0	15.5	0.6	0.8
09	17.0	13.0	15.0	15.5	0.5	0.9
10	16.9	13.6	15.3	15.5	0.3	0.6
11	16.5	13.7	15.1	15.5	0.4	0.7
12	16.2	13.8	15.0	15.5	0.5	0.7
13	17.0	13.8	15.4	15.5	0.1	0.5
14	15.8	13.7	14.8	15.5	0.8	0.8
15	15.7	13.2	14.5	15.5	1.1	1.1
16	16.2	13.7	15.0	15.5	0.6	0.7
17	15.7	13.4	14.6	15.5	0.9	1.0
18	16.0	13.3	14.7	15.5	0.9	1.0
19	16.5	13.7	15.1	15.5	0.4	0.7
20	16.3	13.4	14.9	15.5	0.6	0.9
21	16.0	13.5	14.8	15.5	0.8	0.9
22	16.0	13.8	14.9	15.5	0.6	0.7
23	15.5	13.1	14.3	15.5	1.2	1.2
24	14.8	13.6	14.2	15.5	1.3	1.3
25	15.0	13.5	14.3	15.5	1.3	1.3
26	15.5	13.7	14.6	15.5	0.9	0.9
27	16.2	13.4	14.8	15.5	0.7	0.9
28	15.3	13.4	14.4	15.5	1.2	1.2
29	15.8	13.5	14.7	15.5	0.9	0.9
30	15.9	13.7	14.8	15.5	0.7	0.8
31	16.6	13.5	15.1	15.5	0.4	0.7
Total					18.4	23.3

En la Tabla 2, podemos ver que los GD acumulan en el mes 23.3 GD, casi 5 GD más que en el primer cálculo ($GD = T_{media} - T_{base}$). Puede observarse en la Figura 3 que ambos procedimientos se ajustan bastante los últimos 15 días mientras que eso no ocurre hasta el 13 donde ya que según la fórmula tiene más peso la brecha entre la temperatura base y la temperatura mínima.

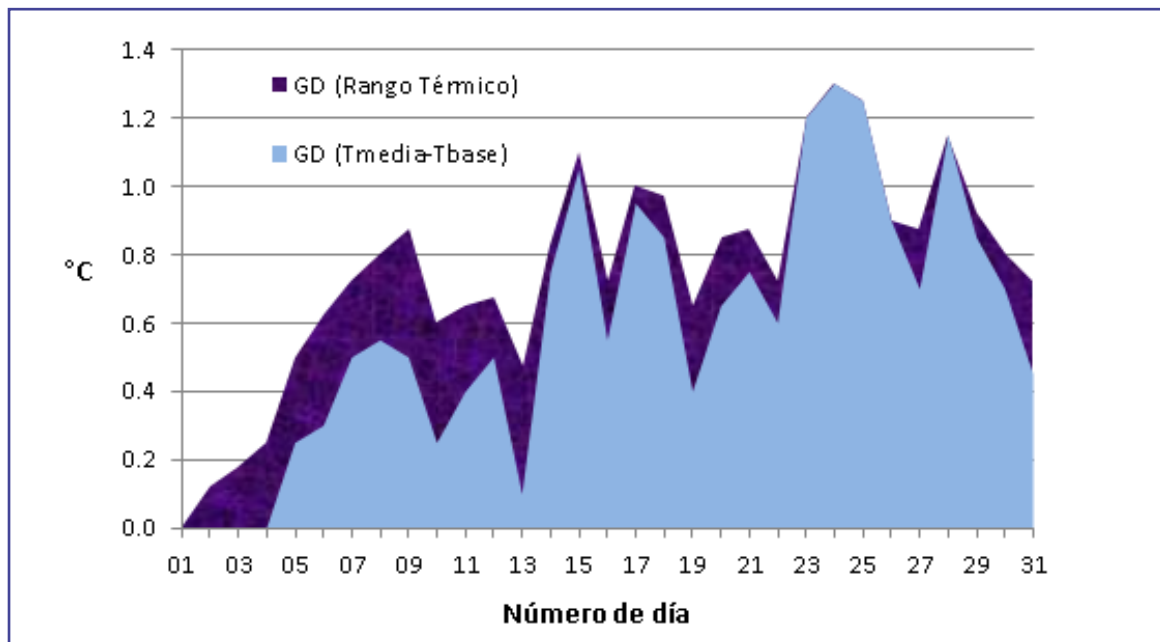


Figura 3. Comparación de la estimación de GD considerando el Rango Térmico

Para la estimación de la temperatura base, se ha utilizado lo que en la literatura se conoce como modelos de confort simples⁸ que suelen basarse en la temperatura del bulbo seco del aire, correlacionando las condiciones ambientales “óptimas” dentro de las edificaciones con la temperatura ambiente exterior.

Se dice que estos modelos son simples porque no consideran, o lo hacen indirectamente, otros parámetros como la humedad y el viento que tienen incidencia en la sensación de confort de las personas. Estos modelos son muy prácticos y de aplicación simple para el estudio que ponemos a consideración.

Las ecuaciones se obtienen correlacionando la sensación de confort de las personas (en el exterior o interior de las edificaciones) y las condiciones ambientales promedio (temperatura media).

Los investigadores encontraron que había una fuerte correlación estadística entre las temperaturas a las que era mínimo el estrés, denominada temperatura neutra (T_n)⁹, con la temperatura media mensual. Tal como se muestra en La Figura 4

⁸ THERMAL COMFORT ©. Andris Auliciems and Steven V. Szokolay . First published 1997 second revised edition 2007 PLEA : Passive and Low Energy Architecture International in association with Department of Architecture, The University of Queensland Brisbane 4072

⁹ También conocido como termopreferéndum

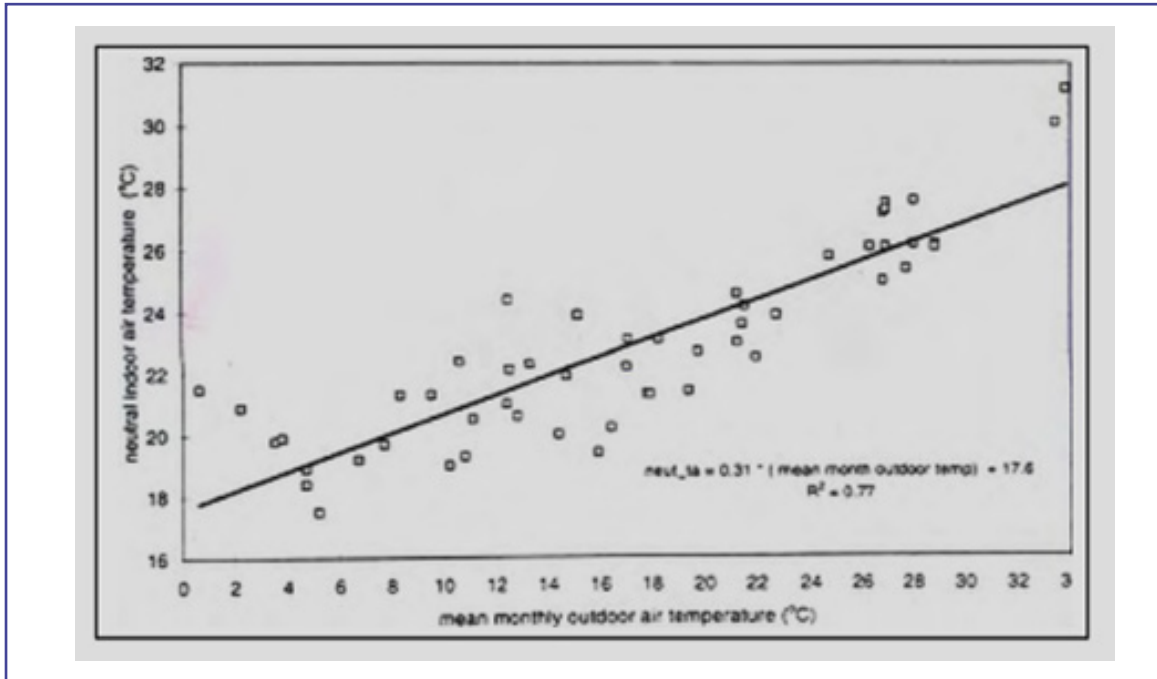


Figura 4. Temperatura neutral (Tn) Vs Temperatura media del aire

Tomado de Andris Auliciems and Steven V. Szokolay (2007). Según Auliciems (1981) el rango de Tn abarcaba desde 18 a 28 °C con un coeficiente de correlación de 0.88. La fórmula propuesta por Auliciems es:

$$T_n = 17.6 + 0.31 \cdot T_{\text{media}}$$

Ahora bien, dado que existen diferencias importantes en la forma en que las personas se ven afectadas por las condiciones ambientales, la temperatura de confort calculada mediante los índices simples se suele extender hacia arriba y hacia abajo para establecer lo que se conoce como zona de confort. En lugar de una temperatura de confort única, la zona de confort define un rango de temperaturas en el cual la mayoría de las personas, de manera previsible, se sentirían cómodas. Algunos autores como S. Szokolay, proponen rangos de ± 2.5 °C.

$$Z_c = T_n \pm 2.5 \text{ °C}$$

Fuentes¹⁰, usa este rango y recomienda como temperatura base de referencia el límite inferior de la zona de confort de acuerdo a la fórmula propuesta por Auliciems, la cual será usada como temperatura base para el cálculo de déficit de calor basado en el cálculo de Grados-Día (GD).

¹⁰ http://arq-bioclimatica.com/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=11:energia-articulo&Itemid=1

Bajo estas consideraciones se realizó el cálculo de la **zona confort** considerando la regionalización de Pulgar Vidal (1996), para la región Quechua (2300 a 3500 msnm), la región Suní (3500 a 4000 msnm) y la región Puna (4000 a 4800 msnm) por ser nuestra área de estudio.

Una vez determinada la zona confort referencial se calculó el déficit de calor basado en el cálculo de Grados_Día, para lo cual se utilizaron las fórmulas explicadas en la Tabla 1.

Para elaborar los mapas se ha utilizado el Método de interpolación de regresión múltiple para la cual se ha considerado como variables independientes la altitud (DEM), latitud y longitud para modelar las áreas de déficit de calor.

III. RESULTADOS

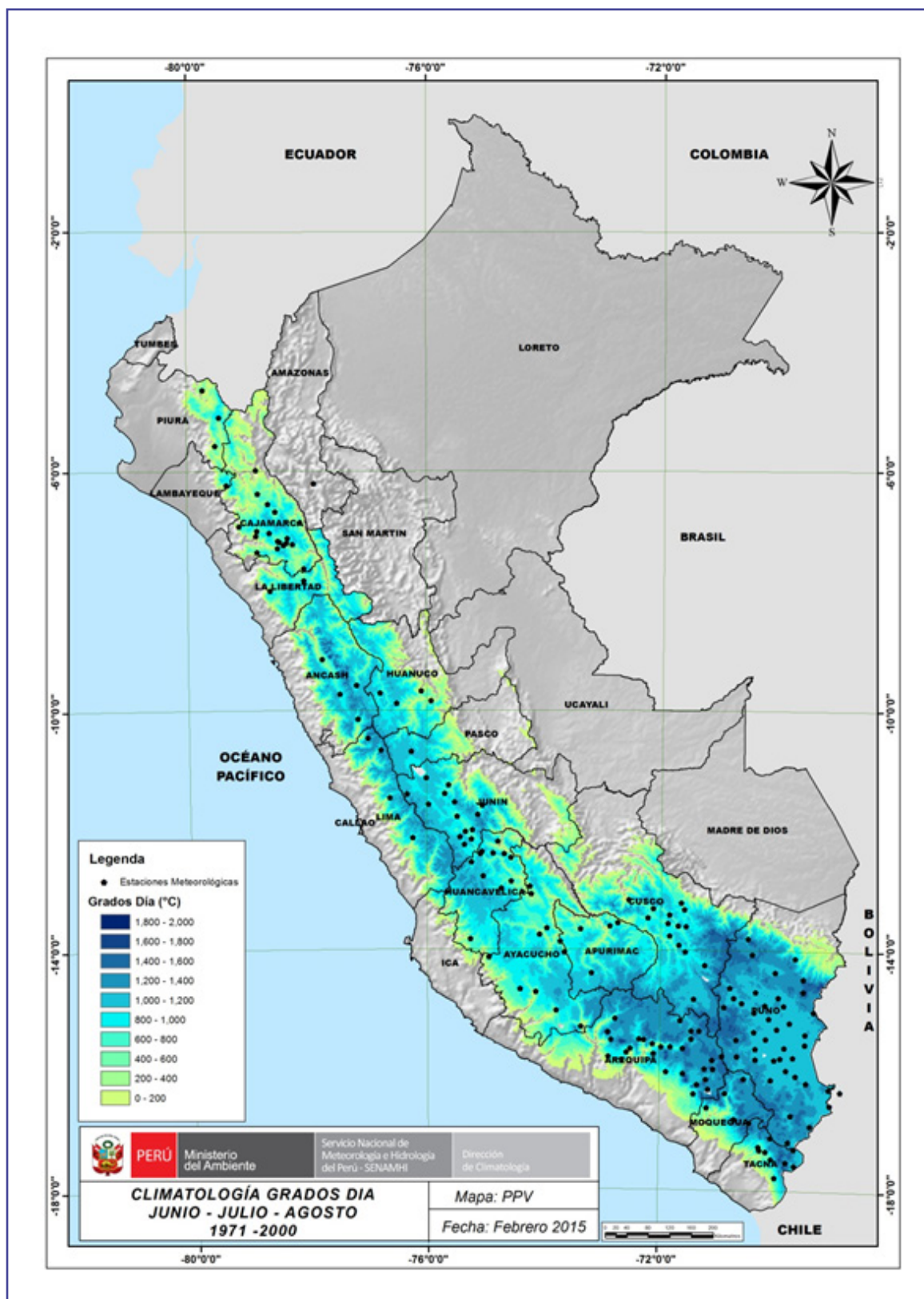
CLIMATOLOGÍA DE DÉFICIT DE CALOR

El **Mapa 3**, muestra las zonas con **Déficit de calor en la región andina**, basado en el cálculo de **Grados_Día**, donde se aprecia que el acumulado trimestral para los meses de junio, julio y agosto oscila entre los 200 °C a más de 1000 °C de requerimiento de temperatura para llegar a un confort climático.

En la sierra norte, se aprecian los menores valores de déficit de calor especialmente en la sierra norte de Piura, Cajamarca, Lambayeque y la Libertad (tonalidades verdes) encontrándose en un rango de 200 °C a 800 °C de requerimiento de temperatura para alcanzar su confort climático.

En la sierra central, se aprecian valores de intermedios a moderados de déficit de calor especialmente en los departamentos de Ancash, Lima, Huancavelica, Ayacucho, Junín y Húnuco (tonalidades celeste) encontrándose en un rango de 600 °C a 1000 °C de déficit de calor para alcanzar su confort climático. Sin embargo en la misma región central se pueden apreciar valores relativamente altos específicamente en la región Huancavelica y Junín (tonalidades azules) mayores de 1000 °C de requerimiento de temperatura para alcanzar su confort climático.

La sierra sur es la región donde se aprecian en general, los mayores valores de déficit de calor (tonalidades azules) mayor de 1000 °C de requerimiento de temperatura para alcanzar su confort climático especialmente en algunas localidades de los departamentos de Ayacucho, Apurímac, Arequipa, Moquegua, Tacna y Puno.



Mapa 3. Climatología de Déficit de Calor para el trimestre junio-agosto (1971-2000). Tonalidades verdes (menor déficit de calor se encuentran en un rango de 200 a 600 °C), tonalidades celestes (valores intermedios se encuentran en un rango de 600 °C a 1000 °C) y tonalidades azules (mayor déficit de calor son valores por encima de los 1000°C) de requerimiento de temperatura.

La Tabla 3, la temperatura base (mínima de confort) “referencial” de acuerdo a la fórmula propuesta por Auliciems para la región Quechua, Suni y Puna, en promedio es de 16°C, 17 °C y 18 °C respectivamente, las cuales dependen de la altitud. Y en promedio se puede considerar para la región andina 17 °C.

Tabla 3. Rangos de Confort térmico anual para las regiones Quechua, Suni y Puna del Perú

Región	Temperatura base (mínima de confort) (°C)	Temperatura	Temperatura base (mínima de confort) (°C)
Región Quechua			
2300-3500 (msnm)	18.0	20.5	23.0
Región Suni			
3500-4000 (msnm)	17.0	19.5	22.0
Región Puna			
4000-4800 (msnm)	16.0	18.5	21.0

En la Figura 5, se puede observar que la distribución de las temperaturas medias mensuales en todo el año oscilan entre los 5 °C a 13 °C y para el trimestre (junio-agosto) las temperaturas medias oscilan entre los 3 °C a 12 °C considerándolos los meses más fríos, por lo que en este periodo de temperaturas extremas el déficit de calor para alcanzar a la temperatura base mínima de confort 17°C es mayor.

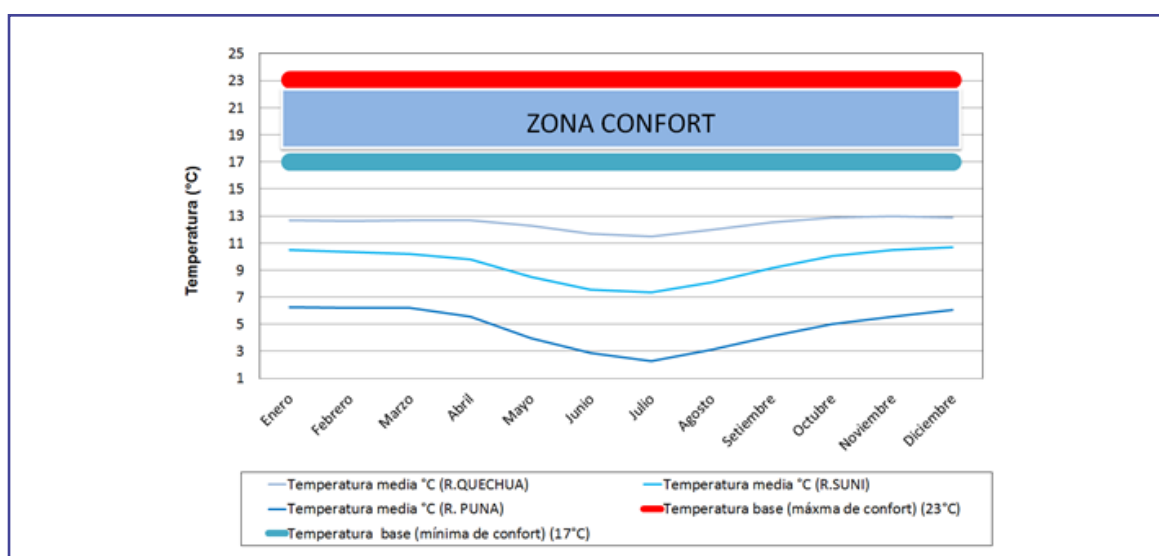


Figura 5. Esquema de la Zona Confort para la región Quechua, Suni y Puna del Perú

En la Figura 6, se puede apreciar la distribución de déficit de calor basado en el cálculo de Grados-Día con respecto a la altitud, desde los 2,000 msnm hasta más 4,000 msnm, notándose que conforme va subiendo la altitud, el déficit de calor es mayor para alcanzar la zona confort referencial. En las zonas a más de 3,000 msnm en el trimestre superan los 900 Grados-Día de requerimiento de calor.

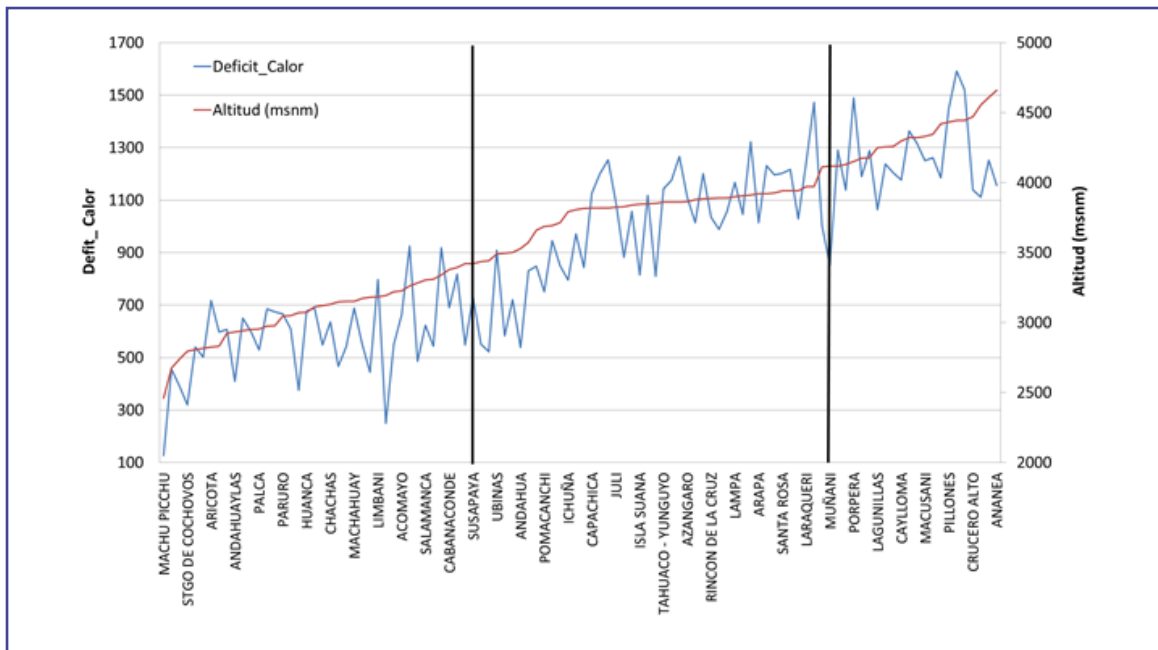


Figura 6. Distribución del Déficit _Calor Vs la altitud en la región andina Junio, julio y agosto

En la Figura 7, se observa que hay una fuerte correlación estadística cuando se relaciona el déficit de calor con respecto a la altitud, donde el coeficiente de correlación es 0.75. Esta ecuación nos ayudará estimar el déficit de calor en las zonas que sólo contemos con la altitud ($x = \text{altitud}$).

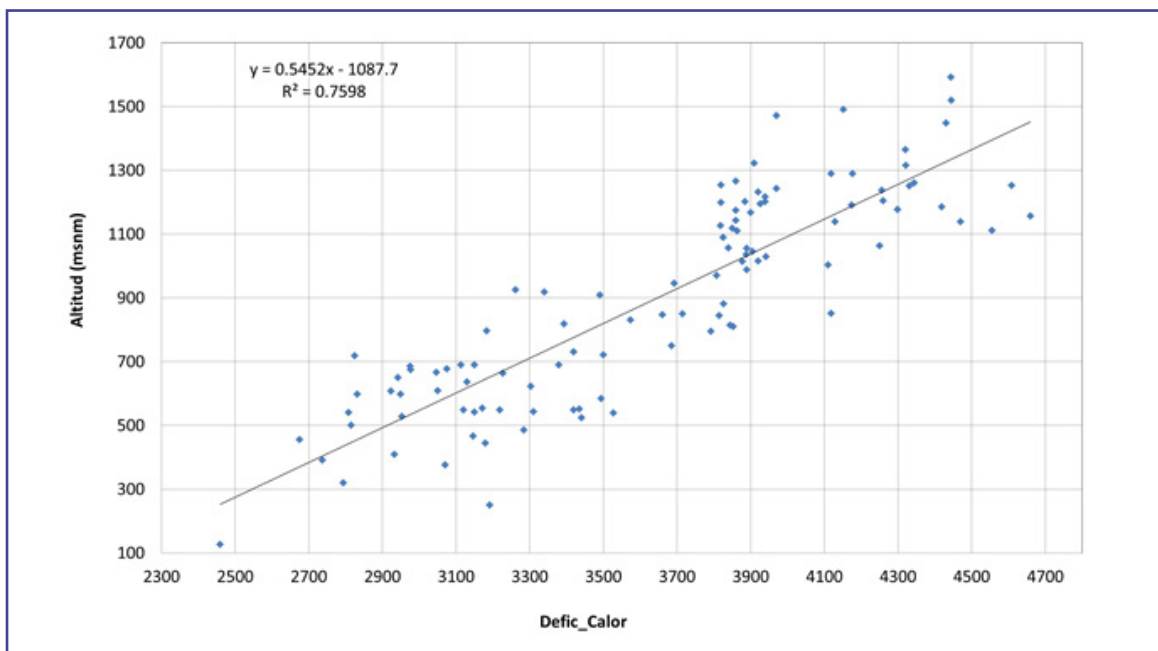


Figura 7. Correlación Déficit_Calor respecto a la altitud en la región andina

Tabla 4. Principales ciudades con mayor Déficit de Calor

Estación	Departamento	Provincia	Distrito	Altura	Climatología Grados_Día
Junin	Junin	Junin	Junin	4120	1028
Pampa	Huancavelica	Huancavelica	Ascensión	3240	964
Las Salinas	Arequipa	Arequipa	Chiguata	4322	1315
La Angostura	Arequipa	Caylloma	Caylloma	4256	1237
El Frayle	Arequipa	Arequipa	San Juan de Tarucani	4119	1290
Ubinas	Moquegua	General Sanchez Cerro	Ubinas	3491	909
Yauri	Cusco	Espinar	Espinar	3927	1195
Cojata	Puno	Huancane	Cojata	4344	1347
Macusani	Puno	Carabaya	Macusani	4331	1251
Pampahuta	Puno	Lampa	Paratia	4320	1251
Mazo Cruz	Puno	El Collao	Santa Rosa	3970	1572
Laraqueri	Puno	Puno	Pichacani	3970	1243
Pizacoma	Puno	Chucuito	Pisacoma	3940	1217
Ayaviri	Puno	Melgar	Ayaviri	3920	1232
Chuquibambilla	Puno	Melgar	Umachiri	3910	1323
Desaguadero	Puno	Chucuito	Desaguadero	3860	1267
Taraco	Puno	Huancane	Taraco	3820	1254
Pampa Umalso	Tacna	Candarave	Candarave	4609	1252
Vilacota	Tacna	Tarata	Susapaya	4444	1523
Chuapalca	Tacna	Tarata	Tarata	4177	1289

En la tabla 4. Observamos las ciudades a más de 3,000 msnm, que son las que climatológicamente tienen mayor requerimiento de calor para alcanzar su confort climático por ende son las ciudades donde se presentan las temperaturas más frías.

IV. CONCLUSIONES

1. Se elaboraron mapas climatológicos de Déficit de Calor, basados en el cálculo de Grados-Día, identificándose localidades con mayor ó menor requerimiento de calor para alcanzar su confort climático.
2. Esta herramienta nos ayuda a estimar la rigurosidad del invierno respecto de la climatología y respecto a un año en particular.
3. Esta herramienta será de gran ayuda a los tomadores de decisiones para la prevención y atenuación de las condiciones extremas (bajas temperaturas que afectan a la población).
4. Para la estimación de la temperatura base mínima de confort en la región andina, se ha utilizado modelos simples como los aplicados por Auliciems, quien obtuvo

correlaciones de la sensación de las personas tanto en el (exterior ó interior de las edificaciones) y las condiciones ambientales promedio (Temperatura media). Aplicando estos modelos se estima que la temperatura base mínima de confort para la región Andina oscila entre **16 °C a 18 °C**, dependiendo de los pisos altitudinales. En promedio la temperatura base mínima de confort **sería 17 °C**. Estos valores son razonables ya que se encuentran dentro de los rangos tomados por otros países como el Reino Unido (15,5 °C) y Estados Unidos (18,3 °C).

5. Se puede apreciar la necesidad de identificar aquellas zonas con valores de Déficit de Calor persistentemente altos o bajos con el objetivo de detectar regiones que pudieran estar experimentando cambios de largo plazo.

V. RECOMENDACIONES

Se ha observado que en una misma región puede presentarse mayores y menores valores de **Déficit de Calor**. Para ello se propone realizar estudios con el objetivo de identificar los mecanismos físicos que expliquen esta variación.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Andris Auliciems (1981). Towards a psycho-physiological model of thermal perception. *International Journal of Biometeorology*, 25 (2) 109-122
- Andris Auliciems and Steven V. Szokolay(2007). **THERMAL COMFORT**. First published 1997 second revised edition 2007 **PLEA : Passive and Low Energy Architecture International** in association with Department of Architecture, The University of Queensland Brisbane 4072
- Carbon Trust. Crown UK. 2007 Cf. Degree Days for Energy Management - practical introduction. Technology Guide CTG004.
- Pulgar Vidal. J. (1996): **Geografía del Perú: Las Ocho Regiones Naturales**. Editorial Peisa S.A. decima edición, Lima-Perú.

Central telefónica: (511) 614-1414
Atención al usuario: (511) 470-2867
Climatología: (511) 614-1414 anexo 461
Pronóstico: (511) 614-1407

Consultas y sugerencias:

Luis Alfaro Lozano: luis.alfaro@senamhi.gob.pe / dgm@senamhi.gob.pe
Dora E. Marín Sanchez : dmarin@senamhi.gob.pe / dcl@senamhi.gob.pe



Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI