

Análisis bioclimático en sectores aledaños al Qhapaq Ñan, parroquia Achupallas, provincia de Chimborazo, Ecuador

Johanna Elizabeth Ayala¹, Celso Guillermo Recalde¹, Carlos Arturo Jara³, Byron Edwin Zúñiga¹, Marco Carlos Ordoñez¹

¹Instituto de Ciencia Tecnología y Saberes, Universidad Nacional de Chimborazo. Av. Antonio José de Sucre Km 1 ½ vía a Guano, Riobamba, Ecuador;

³Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Panamericana Sur Km 1 ½ entre Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de noviembre, Riobamba, Ecuador.

anajhou@hotmail.com

Resumen

El presente artículo realiza un análisis bioclimático mediante una evaluación autónoma de variables meteorológicas, también un análisis con índices bioclimáticos complejos, las variables analizadas son temperatura ambiente, humedad relativa y velocidad del viento; con ello se explica el nivel de peligrosidad y sensación entorno al confort climático en sectores aledaños al Qhapaq Ñan, en donde se tienen zonas de páramo con alturas entre 3349 – 4363 msnm, para ello se analizaron las microcuencas del Zula y Jubal, provincia de Chimborazo, Ecuador. Mediante Szokolay, se determinó que los sectores de estudio están fuera de la zona de confort térmico, el ensayo de cercanía al confort con un estudio horario-diario pudo minimizar este hecho para el rango horario de 12:00 del mediodía a 2:00 pm. Para el caso del análisis por Fuentes la microcuenca del Zula presenta condiciones más favorables de confort que la de Jubal. Los resultados mediante los índices bioclimáticos complejos Termo-anemométrico y el índice Termo-higrométrico indican condiciones normales de confort, aunque es necesario explicar que para este último la sensación térmica para la población es de frío a frío intenso. La investigación permitió evaluar el supuesto inicial de que la población se encuentra fuera del confort climático, estimando la situación de los habitantes y turistas en el referente confort ocasionado por las condiciones meteorológicas ambientales encontradas en estas zonas de páramo, así mismo explica el comportamiento de la población en su intento de mejorar sus condiciones de confort debido a las variables ambientales a las que se encuentran expuestos.

Palabras claves: Zonas de Comfort, Índice Termo-anemométrico, Índice Termo-higrométrico.

Abstract.

This article makes a bioclimatic analysis using an autonomous analysis of meteorological variables also a relational analysis using bioclimatic complex indexes, the meteorological variables analyzed were environment temperature, relative humidity and wind speed; the bioclimatic analysis explains dangerousness and feeling caused by climatic comfort on nearest areas to Qhapaq Ñan, with paramo areas ranging between 3349 - 4363 m.a.s.l., the analysis where on Zula and Jubal micro-whatersheds, Chimborazo province, Ecuador. Using Szokolay's formula, it was determined that the study areas are outside of thermal comfort zone, the essay using the proximity to the comfort with analyzing daily-horary could minimize this effect in the time range from 12:00 of midday to 2:00 pm. In the case of Fuentes's formula, it determined that Zula microwatershed has more favorable comfort conditions than Jubal. The results using Thermo-anemometer and Thermo-hygrometric bioclimatic complex indexes indicate that the area is into normal comfort conditions, although Thermo-hygrometric index explains that the thermal sensation for the population is cold to extreme cold. The investigation allowed evaluating the initial assumption that the population is outside the climate comfort, considering the situation of residents and tourists in the comfort reference caused by environmental weather conditions founded in these paramo areas, also the investigation explain the people behavior in their attempt to improve their climatic comfort conditions caused by environmental variables to which they are exposed.

Keywords: Comfort Zones, Thermo-anemometric Index, Thermo-hygrometric Index.

Introducción

Estudiar los parámetros climáticos posibilitan el estimar su relación e influencia sobre los habitantes, así se evalúan datos de humedad relativa (Viñals *et al.*, 2014), viento, tempera-

tura, entre otros; los análisis de temperatura fisiológica equivalente se han utilizado como indicadores de confort térmico para los seres humanos (Matzarakis y Amelung, 2008), así mismo los cálculos de confort térmico son muy realizados con el fin de determi-

nar condiciones favorables para viviendas ya que los estudios permiten conocer la situación en exteriores como referente de la sensación de confort bioclimático (Auliciems y Szokolay, 2007), ésta se da cuando el cuerpo hace el menor esfuerzo para regular su temperatura interna, el conocer índices de confort ayudan a delimitar respuestas del organismo con respecto a diferentes elementos del ambiente (Huamantínco y Piccolo, 2010), desde el punto de vista turístico, la situación referente a confort bioclimático son útiles a los visitantes por lo que su flujo se relaciona a éste tema (Gössling y Hall, 2007).

El Qhapaq Ñan – Camino del Inca, comprende un conjunto de sitios que históricamente estuvieron asociados o interconectados vialmente incorporando parajes y grupos sociales de Chile, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Argentina (Muñoz, 2009). Un tramo del Qhapaq Ñan se extiende en la parroquia Achupallas, caso de estudio de la investigación, ésta se encuentra en el sector sureste de la provincia Chimborazo-Ecuador, cuenta con 12 681 habitantes sobre un área de 994 328 ha, en gran porcentaje debe sus ingresos al área de producción ganadera y agricultura, el uso de conocimientos ancestrales aún forma parte de sus actividades diarias como: actividades culturales, producción

agropecuaria y artesanías (Recalde *et al.*, 2011). Las condiciones ecuatoriales del país y el rango altitudinal de la zona del Qhapaq Ñan con alturas en el rango de 3349 – 4363 msnm, además de un clima frío por hablar de zonas de páramo, permiten considerar necesario una estimación de las condiciones climatológicas no solo dentro del enfoque local de la población, sino también por el referente turístico, además es necesario indicar la no existencia de estudios climatológicos de este tipo en Ecuador. Los estudios ambientales que se realizan en las zonas alto andinas de Ecuador tienden a realizar análisis en base a pisos climáticos por las diferencias marcadas a diferentes alturas; así mismo es necesario indicar que la variación de temperatura encontrada en las 24 horas del día es superior a la variabilidad anual, según reportes meteorológicos en Achupallas, para la microcuenca del Zula en el mes de Julio hay una varianza de temperatura máxima de 5,4 en análisis diarios, mientras que para la anual es de 0,18 (UNACH, 2013; comunicación personal). Las temperaturas bajas generan gasto energético en los individuos, lo que puede conllevar a termogénesis inducida por el frío y se da junto con presencia o no de temblor (Chevallier y Fiorito, 2011). El estudio realizado permite evaluar la situación real de las zona de estudio, teniendo como prece-

dente el supuesto de condiciones adversas con respecto a confort climático, para tal fin se realiza una estimación de zonas de confort e índices bioclimáticos complejos con los cuales se puede ubicar la situación a la que se enfrenta la población, permitiendo explicar su situación real, su comportamiento en su intento de llegar a las zonas de confort, también se estima las condiciones ambientales de exposición de los turistas que recorren el Qhapaq Ñan en Achupallas.

Procedimiento Experimental

Se realizó el análisis en las microcuencas Zula y Jubal de la parroquia Achupallas de la provincia

de Chimborazo-Ecuador, tomando los datos meteorológicos de las estaciones pertenecientes a la Universidad Nacional de Chimborazo (Ayala *et al.*, 2014) ubicadas en dichas microcuencas (Figura 1), cabe destacar que dentro de la microcuenca del Zula-parroquia Achupallas, se encuentra un tramo del Qhapaq Ñan mejor conservado del Ecuador de aproximadamente 13 km (Figura 1), interconectado con senderos y vías principales de la parroquia. Para conocer la situación de la zona de estudio y la de los alrededores, se procedió a realizar una metodología basada en el cálculo de zonas de confort y análisis bioclimático con índices complejos (Figura 2).

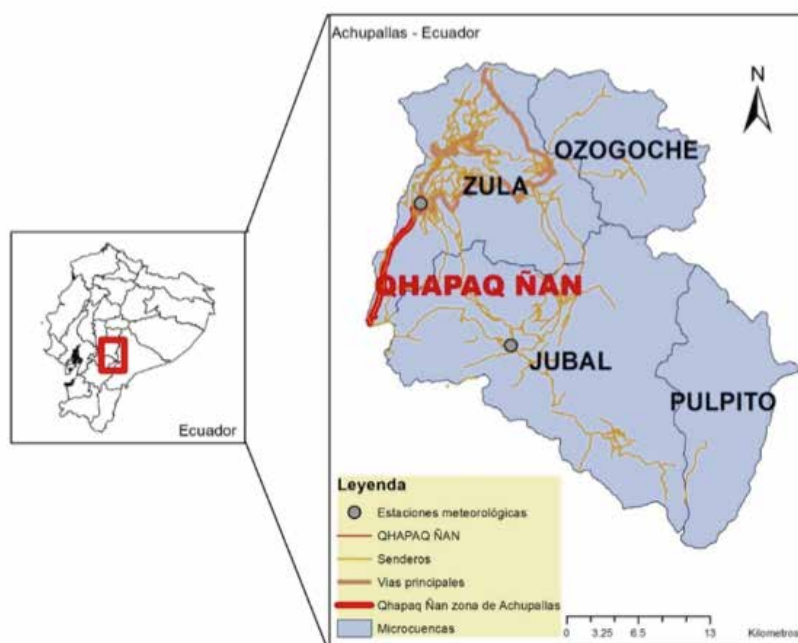


Figura 1. Mapa de la parroquia Achupallas – Ecuador.
Elaboración propia.

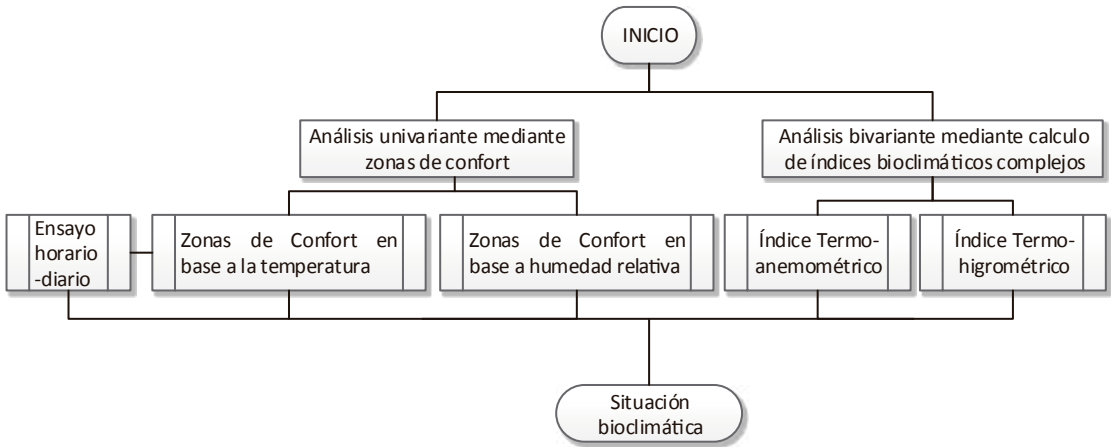


Figura 2. Esquema metodológico.
Elaboración propia.

Estimación de zonas de confort según la temperatura ambiente

Se usó un método que analiza la variable temperatura para conocer un rango establecido como confortable térmicamente y sobre el cuál se puede establecer la situación de la zona de análisis (1) y (2) (Auliciems y Szokolay, 2007), así se determinan zonas de confort térmico anual y mensual, en donde se puede identificar los límites máximos y mínimos de temperatura sugeridos como confortables. Los datos utilizados corresponden al año 2013 y son las temperaturas promedio anual y mensual en las microcuencas Zula y Jubal, con lo que se obtienen las zonas de confort; también se utilizaron las temperaturas promedio máximas y mínimas mensuales para tener una mejor apreciación de la situación en todos los

rangos de temperatura hallados.

$$T_n = 17,6 + 0,31 T_m$$

$$Z_c = T_n \pm 2,5$$

En dónde:

T_n = Temperatura neutra

T_m = Temperatura media anual o mensual

Z_c = Zona de Confort

Ensayo: horario diario

Luego, ya que la temperatura durante las 24 horas del día no es constante, y tomando en cuenta que las actividades diarias de la población y de los turistas se desarrollan en las horas del día y la tarde, se realiza un ensayo que permite conocer la situación de confort térmico en el rango sobre el cual se desarrollan las activi-

dades humanas, tomando en cuenta también las horas en las que se da la presencia de sol, en este caso el rango de 6:00 a.m a 6:00 p.m. Este análisis se da sobre los dos meses extremos, definidos por sus valores de temperaturas máximas y mínimas para las microcuencas de análisis y permite conocer las horas apropiadas para exposición ya que existe cercanía al confort térmico.

Estimación de zonas de confort según la humedad relativa

También, se estimó la zona de confort para la variable humedad relativa, en donde su rango normal se da entre 30 y 70 % (Fuentes y Víctor, 2004). Los datos meteorológicos de entrada son los promedios mensuales medios, máximos y mínimos de humedad relativa del aire, correspondientes al año 2013, en las microcuencas Zula y Jubal, estimando la situación de la zona de estudio.

Cálculo de índices de confort bioclimático complejos

Los análisis por separado de temperatura y humedad relativa mediante las zonas de confort, permiten obtener una idea de la situación de cada variable, aun así es necesario utilizar índices bioclimáticos complejos con el fin de relacionar las varia-

bles meteorológicas. De esta manera, se procede al cálculo de índices bioclimáticos enfocados al confort, con ello se definen condiciones de bienestar para conocer el nivel de peligrosidad que representa la situación meteorológica encontrada. Los datos meteorológicos disponibles permitieron estimar los índices Termo-anemométrico y el Termo-higrométrico correspondientes al año 2013.

Índice Termo-anemométrico

El primer índice estimado es el Termo-anemométrico (3) (Siple y Passel, 1945), éste se basa en el poder refrigerante que ejerce el aire sobre el cuerpo humano, un nivel óptimo de confort debe encontrarse entre 300 y 599 kcal/m²/h, si es un lugar turístico se amplía de 50 a 599 kcal/m²/h (Huamantínco y Piccolo, 2010), este es el caso del Qhapaq Ñan que fue considerado en Junio del 2014 como patrimonio de la humanidad por la UNESCO (Ministerio de Turismo del Ecuador, 2014; comunicación personal). Los datos con los que se realizaron los análisis son los promedios mensuales de velocidad del viento y los promedios máximos mensuales de temperatura en las microcuencas Zula y Jubal.

$$P=(10V^{0,5} + 10,45 - V) \times (33 - T)$$

En donde:

P= poder refrigerante del aire

V= velocidad del viento (m/s)

T= temperatura máxima diaria (°C)

Índice Termo-higrométrico

El segundo índice estimado fue el índice Termo-higrométrico (4) (Thom, 1959), en donde se incluyen datos de temperatura y humedad relativa, el rango dentro del cual hay presencia de confort se da de acuerdo

a la sensación térmica y se distribuye en base a rangos (Tabla 1), con ello se logra determinar la sensación de la gente ante la exposición natural ambiente. Los datos con los cuales se trabajó corresponden a los datos promedios mensuales de temperatura máxima y los promedios mensuales de humedad relativa de las microcuencas Zula y Jubal.

$$THI=T- [0,55 - (0,0055 \times HR) \times (T-14,5)]$$

En dónde:

T= temperatura máxima en °C

HR= humedad relativa en %

Tabla 1. Sensación de discomfort según Thom.

Condición	Índice Termo-higrométrico
Confort	<21
Bajo 50% de la población siente discomfort	21 – 24
Sobre 50% de la población siente discomfort	25 – 27
La mayor parte de la población sufre discomfort	28 – 29
Toda la población siente estrés térmico	30 – 32
Estado de emergencia médica	>32

Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos mediante Szokolay (Auliciems y Szokolay, 2006), indican que la población de la zona de estudio se encuentra fuera de la zona de confort (Tabla 2), en el 2013 la temperatura media anual para la microcuenca del Zula fue de 9,5 °C y en la microcuenca de Jubal de 8,3 °C. El comportamiento mensual de la variable temperatura sobre la zona

de estudio (Figura 3 y 4), indica valores de temperatura media para Zula y Jubal entre 8,4 – 11 °C y 6,2 – 10,9 °C respectivamente, con oscilaciones de 1,2 – 1,4 °C en Zula y 0,8 – 1,4 °C en Jubal. La varianza anual de temperatura media en Zula es de 0,18 °C y Jubal 1,43 °C, cuyo efecto descarta cambios bruscos que marquen temporadas o estaciones en el año, ya que las condiciones térmicas no se ven alteradas mayormente.

Tabla 2. Temperatura neutra y límites de confort en las microcuencas Zula y Jubal-2013.
Elaboración Propia.

	M. Zula	M. Jubal
Tn	20,6	20,2
Zc max	23,1	22,7
Zc min	18,1	17,7

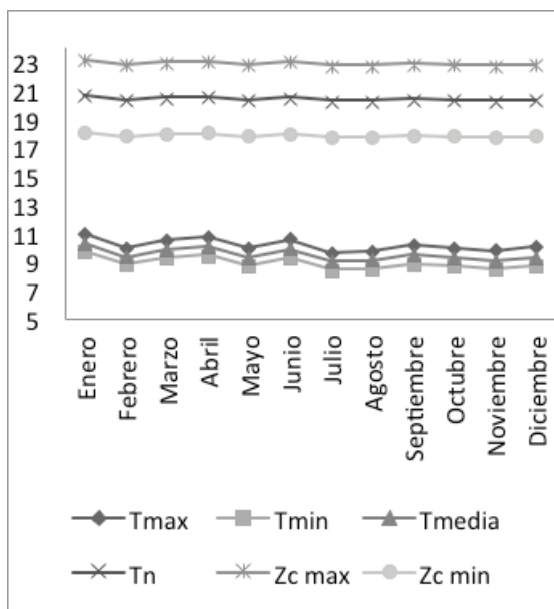


Figura 3. Temperatura máxima, media, mínima y neutra relación a la zona de confort térmico en la microcuenca Zula.

Elaboración propia.

El ensayo permitió conocer la situación de exposición en el rango horario. Se analizaron los meses de Enero y Julio por ser los meses que presentan mayores y menores niveles de temperatura para la zona de estudio, tomando en cuenta las horas de 6:00 am - 6:00 pm, por tener presencia de luz solar y bajo las cuales se enroscan las actividades de la población a la

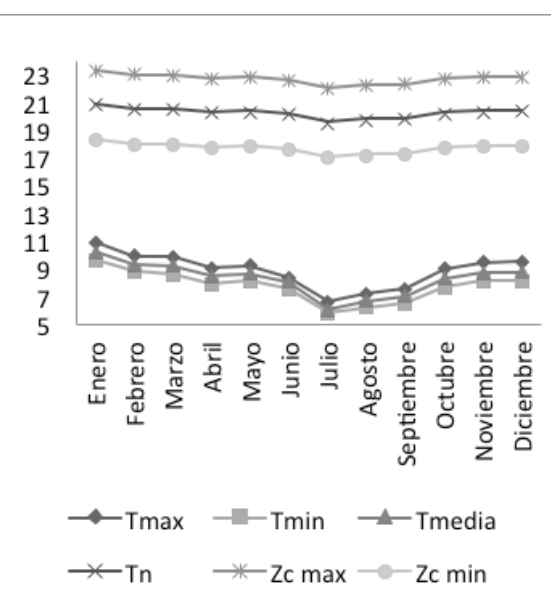


Figura 4. Temperatura máxima, media, mínima y neutra relación a la zona de confort térmico en la microcuenca Jubal.°

Elaboración propia.

intemperie, la cuantificación de los días en los que la temperatura alcanza la zona de confort no presentó un resultado favorable, ya que las temperaturas quedan por debajo de la zona de confort 2 °C aproximadamente y considerando que el error estándar de las mediciones de temperatura fue de 0,2, se pudo a realizar una cuantificación con los días en los que las tempe-

raturas superan los 15 °C, que es el valor sobre el cual se registran las mayores temperaturas para las zonas de estudio y existe mayor cercanía a la zona de confort (Figuras 5 y 6), se obtiene que la cercanía al confort se da mayoritariamente en las horas de 12:00 del mediodía a 2:00 pm hora local, ello corrobora la relación dependiente entre el calor latente con respecto a la radiación solar diaria, lo

que explica la existencia de los valores máximos de temperatura en las horas indicadas (Recalde *et al.*, 2015), en la microcuenca del Zula se tienen 13 días de cercanía en alto grado a confort para las 12:00 pm (Figura 5), en el caso del mes de Julio que es el mes más frío, se ve minimizado este hecho en la microcuenca del Jubal (Figura 6).

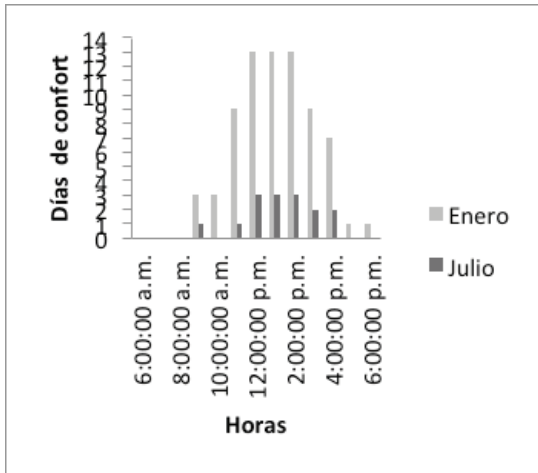


Figura 5. Días de confort en relación horaria para la microcuenca Zula.

Elaboración propia.

Los resultados obtenidos mediante el análisis de humedad relativa en la microcuenca del Zula, registran en el 2013 un valor máximo de 79,2 % y mínimo de 70,5 % de humedad relativa, ubicando las zonas de confort (Fuentes, 2004), los meses Abril, Junio, Julio, Agosto, Septiem-

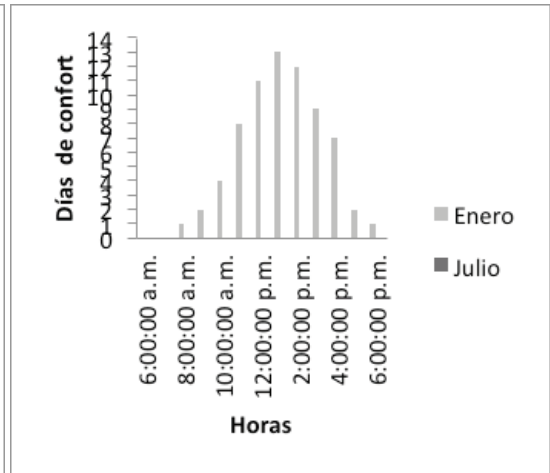


Figura 6. Días de confort en relación horaria para la microcuenca Jubal.

Elaboración propia.

bre y Noviembre presentan condiciones de confort; en la microcuenca Jubal un valor máximo de 87,6 % máximo y mínimo de 9,6 % de humedad relativa, y los meses con mejores condiciones de confort son Enero y Noviembre (Figura 7 y 8).

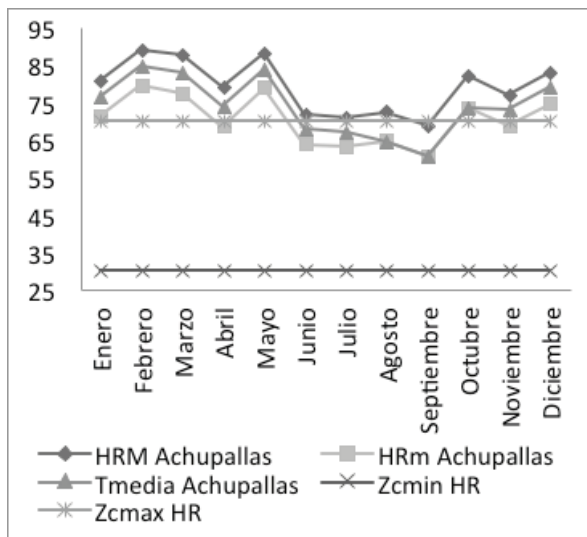


Figura 7. Humedad relativa máxima, mínima, media y su relación con la zona de confort – Zula.

Elaboración propia.

Dado que Szokolay basa su estudio en la variable temperatura, el ensayo mediante un monitoreo y análisis minucioso de la variable pudo profundizar el resultado de Szokolay para ciertas horas del día; ya que los entornos naturales no dependen de condiciones ambientales definidas por una sola variable, los índices bioclimáticos complejos al relacionar variables climáticas, ayudan a validar los resultados obtenidos por efecto de una sola variable, y constituyen una forma más real de evaluar las condiciones de confortabilidad climática.

Según el índice Termo-anemométrico (Siple y Passel, 1945), en Zula, lugar donde se concentra un tramo del Qhapaq Ñan, indica una distribución normal en de los datos en

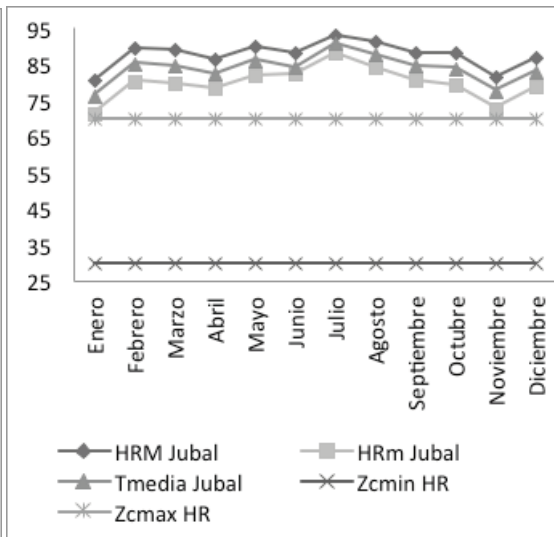


Figura 8. Humedad relativa máxima, mínima, media y su relación con la zona de confort – Jubal.

Elaboración propia.

la mayoría de los meses, no hay presencia de valores atípicos. Para el caso de Jubal, la distribución normal se ve reducida en alto grado en el mes de Julio, así mismo hay presencia de mínimos y máximos más alejados de la media. Las dos microcuencas varían su tendencia entre sí a partir de marzo, pero el índice indica que tanto Zula como para Jubal, se encuentra dentro del rango normal de confort, descartando una problemática por este hecho (Figura 9 y 10).

Los resultados obtenidos mediante el índice Termmo-higrométrico (Thom, 1959), en la zona de estudio (Figura 11 y 12), descartan la presencia de valores atípicos, las distribuciones mensuales tienden a la normalidad en su mayoría, así mismo

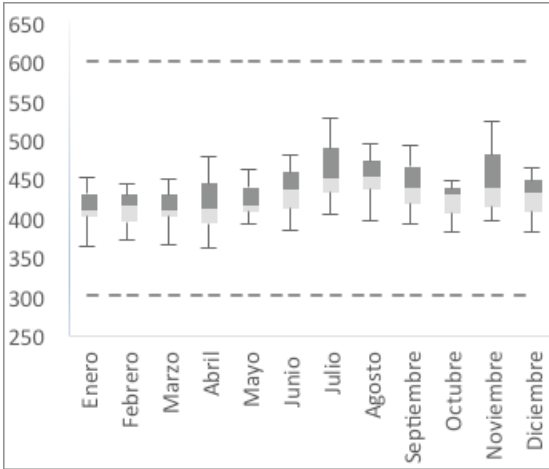


Figura 9. Índice Termo – anemométrico – Zula.

Elaboración propia.

se encuentran dentro de la zona de confort. En Zula, el índice es de 6,7 - 11,5 °C en Enero y 4,6 - 10,4 °C en Julio; para el caso de Jubal 5,4 - 11,5°C en Enero y -0,8 - 5,4 °C en Julio, tomando en cuenta que los valores de índice Termo-higrométrico son menores a 21 °C y que esto indica que la población no sufre condiciones peligrosas ni elevadamente desfavorables en sensación térmica según (Thom, 1959), es necesario conocer la sensación térmica producida (Bustos, 2010), ya que esta puede variar (Tabla 3), los resultados indican que la población en ambas microcuencas se encuentran expuestas constantemente a una sensación térmica de frío. Dicha sensación puede intensificarse de acuerdo por efecto de la noche y madrugada como se observó bajo el ensayo.

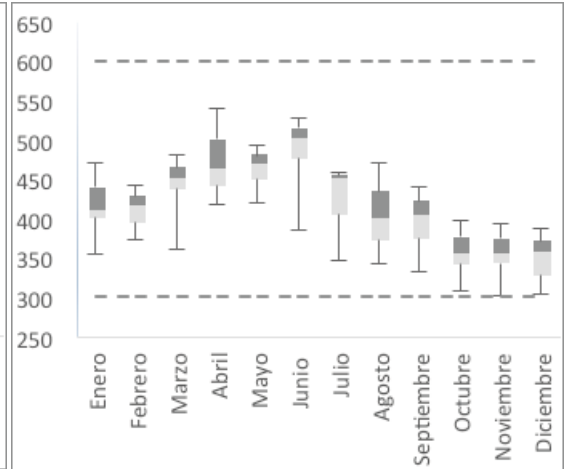


Figura 10. Índice Termo – anemométrico – Jubal.

Elaboración propia.

Conclusiones

Mediante Skocolay, los sectores de estudio se encuentran totalmente fuera de la zona de confort ideal, aun así el ensayo mediante análisis horario-diario pudo evaluar este resultado, encontrando que existe un rango horario en donde hay gran cercanía al confort térmico, en donde la acción remedial es actividad corporal o abrigo leve. Por otro lado, el ensayo también permitió identificar la existencia de condiciones extremas en horas de la noche y madrugada, con temperaturas de hasta 2°C.

Ya que la situación bioclimática y sensación térmica que experimentan la población y turistas que recorren la zona de estudio, se debe a un conjunto de variables ambientales,

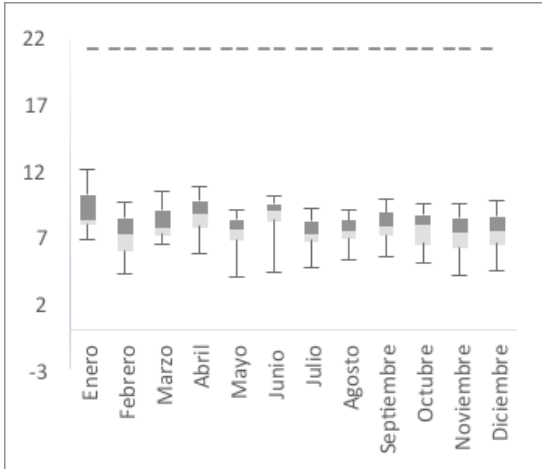


Figura 11. Índice Termo-higrométrico – Zula.
Elaboración propia.

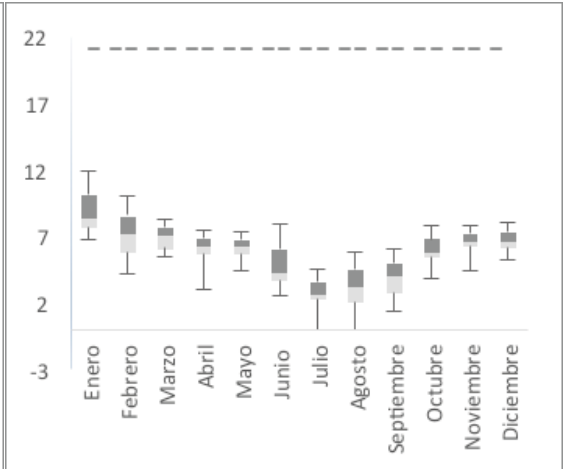


Figura 12. Índice Termo-higrométrico – Jubal.
Elaboración propia.

Tabla 3. Escala de sensación climática.

Sensación	Valores °C
Muy Frío	-0,9 a -1,8
Frío	-1,7 a 12,9
Fresco	13 a 14,9
Suave	15 a 19,9
Cálido	20 a 26,4
Muy cálido	26,5 a 29,9
Caluroso	>30

los análisis autónomos de variables deben respaldarse en los índices bioclimáticos complejos.

Mediante el índice Termo-higrométrico (Thom, 1959), no existe peligrosidad mayor para la salud por las condiciones climáticas particularmente en el día, aun así esto no indica que el clima presente condiciones confortables, especialmente para la zona de Jubal; dada la presencia de neblina o humedad relativa por tratarse de zonas de páramo.

Los resultados del índice termo-anemométrico (Siple y Passel, 1945), indican condiciones favorables permanentes, lo que no resulta cierto tomando en cuenta los análisis mediante Skocolay, el ensayo y Thom, este resultado se le atribuye a la baja velocidad del viento en la zona de estudio.

La población debería realizar construcciones que favorezcan el poder mitigar los fríos en las noches y en las heladas, con la propiedad de

absorber calor durante el día y retribuir calor al interior en las noches.

Para el tramo del Qhapaq Ñan y alrededores, el clima indica la sensación persistente de frío, mismo que se intensifica mayoritariamente en Julio, es recomendable recorrer el tramo en el rango horario de 12:00 horas del mediodía a 2:00 pm, aunque este puede extender al rango de 9:00 am a 4:00 pm, actividades por fuera de esas horas dan lugar a exposición a temperaturas muy bajas y neblina persistente por efectos de la humedad del aire, sumado a esto el efecto altitudinal; en turismo, la travesía estará relacionada

al tipo aventura.

Agradecimiento

Al SENESCYT por haber considerado al proyecto código 200, como uno de los ganadores en la convocatoria 2010, al Vicerrectorado de Postgrado e Investigación de la UNACH en la persona de la Mgs. Lexinton Cepeda y al Ministerio del Ambiente de la provincia de Chimborazo por el permiso y gestión en la realización de actividades de investigación en áreas protegidas de la zona de estudio.

Literatura citada

Auliciems, A., & Szokolay, S. V. (1997). THERMAL COMFORT. Brisbane: Passive and Low Energy Architecture International Design Tools and Techniques.

Ayala, J., Recalde, C., & Sanaguano, D. (2014). Interconectividad de la Red Hidrometeorológica en la Provincia de Chimborazo-Ecuador. *Revista Técnica de Ingeniería de la Universidad del Zulia*, 37(3), 251-261.

Bustos Hernández, M. (2010). Desarrollo de un modelo integrado en un SIG para evaluar la idoneidad turística en Sevilla.

Chevallier, C., & Fioritio, L. (2001). Composición corporal y Metabolismo Energético. *Boletín. CESNI*.

Fuentes Freixanet, V. (2004). Clima y Arquitectura. Unidad Azcapotzalco: Universidad Autónoma Metropolitana.

Gössling, S., & Hall, M. C. (2006). Uncertainties in predicting tourist flows under scenarios of climate change. *Climatic Change*, 79(3), 168-173. doi:10.1007/s10584-006-9081-y

Huamantínco Cisneros, M. A., & Piccolo, C. M. (2010). Índices de Confort Aplicados al Balneario de Monte Hermoso, Argentina. *Investigaciones geográficas*, 12(52), 201-214.

Matzarakis, A., & Amelung, B. (2008). Physiological Equivalent Temperature. In M.

- C. Thomson (Ed.), *Seasonal Forecasts, Climatic Change and Human Health*. Springer Science, Business Media B.V.
- Muñoz, N. Z. (2009). Del turismo arqueológico y de la relación entre arqueología, patrimonialización, comunidad y turismo con referencia a Qhapaq Ñan. In E. Forero LLoreda, C. E. López Castaño, & C. E. Maldonado (Eds.), *Complejidad de la arqueología y el turismo cultural: territorios, sostenibilidad y patrimonio* (p. 126). Bogota.
- Recalde, C., Cisneros, C., Vaca, D., & Ramos, C. (2015). Relación de la Transmitancia atmosférica con la heliofanía y la diferencia de temperaturas extremas diarias en la zona ecuatorial andina. *Información Tecnológica*, 26(1), 143-150.
- Recalde, C., Torres, P., Ramón, G., Mancheno, J., Gallegos, E., Pucha, J., & Ríos, A. (2011). *Los Tesoros del Qhapaq Ñan*. Quito: El Conejo.
- Siple, P., & Passel, C. (1945). Measurements of Dry Atmospheric Cooling in Subfreezing Temperatures. *Proceedings of the american philosophical society*, 89(1), 177-199.
- Thom, E. C. (1959). The Discomfort Index. *Weatherwise*, 12(2), 57-61. doi:10.1080/00431672.1959.9926960
- Viñals, M., Morant, M., & Teruel, L. (2014). Confort Psicológico y Experiencia Turística. Casos de Estudio de Espacios Naturales protegidos por la Comunidad Valenciana (España). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*(65), 293-316.