



Sensación y aceptación térmica de usuarios en espacios deportivos con periodo de transición en clima cálido semiseco


Thermal sensation and acceptance of users in sports spaces with transition period in warm weather semiseco

del Campo Saray, Francisco José Martín; de Loera Cortés, Alonso Fabián; Pérez Jiménez, Josué Emmanuel; Bojórquez Morales, Gonzalo

 **Francisco José Martín del Campo Saray**
francisco.martindelcampo@elgrullo.tecmm.edu.mx
Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y
Henríquez, México

 **Alonso Fabián de Loera Cortés**
Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y
Henríquez. El Grullo, Jalisco, México., México

 **Josué Emmanuel Pérez Jiménez**
Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y
Henríquez. El Grullo, Jalisco, México., México

 **Gonzalo Bojórquez Morales**
Universidad Autónoma de Baja California, México.,
México

Revista Torreón Universitario
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Managua,
Nicaragua
ISSN: 2410-5708
ISSN-e: 2313-7215
Periodicidad: Cuatrimestral
vol. 11, núm. 32, 2022
revis.torreon.faremc@unan.edu.ni

Recepción: 14 Abril 2022
Aprobación: 03 Agosto 2022

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/387/3873452015/>

DOI: <https://doi.org/10.5377/rtu.v11i32.15077>

El autor o los autores de los artículos, ensayos o investigaciones conceden a la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua) los derechos de edición (copyright) del trabajo enviado, por consiguiente la Universidad cuenta con el derecho exclusivo para publicar el artículo durante el periodo completo de los derechos de autor.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Resumen: Las familias son el pilar fundamental de la sociedad, es importante habilitar espacios con condiciones adecuadas para un desarrollo óptimo, esto beneficia a la sociedad en general, donde reduce el nivel de desorden social en espacios deportivos. El objetivo de estudio fue evaluar sensación y aceptación térmica de usuarios en espacios deportivos con periodo de transición en clima cálido semiseco. El caso de estudio fue la localidad de El Grullo, Jalisco y se utilizó una metodología descriptiva, no experimental y transversal. Se aplicaron 258 cuestionarios a usuarios en periodo de transición de clima cálido a frío de 07:00 a 22:00 horas donde se registraron variables meteorológicas y de ambiente térmico, el diseño de cuestionario se basó en la norma ISO 7933:2005 e ISO 10551:2019, para el análisis de datos se utilizó la correlación de Pearson para la asociación significativa entre las variables meteorológicas y ordinales. Los resultados permitieron analizar el nivel de sensación y aceptación térmica que tuvieron los usuarios en los espacios deportivos, asimismo, con la publicación del estudio se informa a la sociedad y organismos municipales sobre los hallazgos más relevantes que pueden servir para el mejoramiento y mantenimiento de estos espacios vitales para el ser humano.

Palabras clave: sensación térmica, aceptación térmica, espacios deportivos, transición climática.

Abstract: Families are the fundamental pillar of society, it is important to enable spaces with adequate conditions for optimal development, this benefits society in general, where it reduces the level of social disorder in sports spaces. The objective of the study was to evaluate the sensation and thermal acceptance of users in sports spaces with a transition period in warm semi-dry climate. The case study was the town of El Grullo, Jalisco and a descriptive, non-experimental and cross-sectional methodology was used. 258 questionnaires were applied to users in the transition period from warm to cold climate from 07:00 to 22:00 hours where meteorological and thermal environment variables were recorded, the questionnaire design was based on the ISO 7933: 2005 and ISO 10551 standards: 2019, for data analysis, Pearson's correlation was used for the significant association between meteorological and ordinal variables. The results allowed us to analyze the level of sensation and thermal acceptance that users had in sports spaces, likewise, with the

publication of the study, society and municipal organizations are informed about the most relevant findings that can be used for the improvement and maintenance of these vital spaces for the human being.

Keywords: thermal sensation, thermal acceptance, sports spaces, climatic transition.

INTRODUCCIÓN

Con relación a literatura analizada, se hace referencia al rescate de espacios deportivos, esto conlleva a la socialización y buen trato de personas que forman parte de un mismo complejo urbano, donde se adecue la situación espacial que propicie la convivencia, asistencia y permanencia de individuos, es decir, que los usuarios de ese espacio, lo vean como un área de reunión y un lugar apto para acudir con la familia (Del Campo et al., 2020).

Los espacios deportivos forman parte de la vida cotidiana, en estas áreas los usuarios realizan actividades diversas y son importantes para el desarrollo de una comunidad, no obstante, estos espacios suelen tener problemas en cuanto a habitabilidad térmica se refiere, debido a factores varios, en cuanto al territorio pueden ser variables meteorológicas, físicas, lumínicas y paisajísticas y en cuanto al usuario pueden ser variables sociales y psicológicas.

Según Bojórquez (2010), las variables que influyen en el proceso de percepción de la sensación térmica son: el metabolismo, la termorregulación humana, el balance térmico, el ambiente térmico y la adaptación térmica del ser humano.

Por su parte, el cuerpo humano se adapta conforme a las condiciones existentes, esto puede ser apoyado de algunas técnicas para el confort propio de los individuos en el momento en que realizan actividades deportivas, donde se toma en cuenta el factor tiempo y el nivel de esfuerzo aplicado.

Es importante diferenciar entre sensación y percepción. Las sensaciones térmicas, ya sean de frío o calor, son principalmente impulsadas por los termorreceptores de la piel. La percepción del confort térmico es más compleja, porque depende de una combinación de entradas provenientes de los termorreceptores centrales y periféricos (temperatura interior y de la piel), impulsos neuronales para la regulación térmica generados en el hipotálamo (señales de error) y de las acciones de los mecanismos de regulación (escalofríos, vasoconstricción, vasodilatación y sudoración) (De Dear, 2011).

Otros parámetros que participan en el ambiente térmico y son significativos para el estudio, son la sensación y percepción térmica; y se expone sobre ello. Uno de los precursores de este rubro es Fanger (1973) y define lo siguiente:

“La sensación es la temperatura que siente el cuerpo al combinarse la temperatura del aire, la humedad relativa del ambiente y la velocidad de viento” (Castejón, 1983).

La sensación térmica de personas es afectada por variables meteorológicas, como, por ejemplo: la temperatura, la humedad, la radiación solar, el viento y la precipitación pluvial, estas situaciones delimitan y precisan el clima de un lugar. Esto explica que una persona condiciona su sensación térmica por la existencia de estas circunstancias en un espacio determinado y al contacto con el organismo, en ese sentido se reflexiona que, dichas condiciones son mejores en áreas interiores, puesto que algunas variables de este tipo pueden ser manipuladas y controladas con el fin de lograr una temperatura de confort (Del Campo et al., 2020).

Así mismo, se ha demostrado que, al comparar resultados sobre los enfoques adaptativos, las generalizaciones en cuanto a climas y preferencias térmicas de personas no son lo mejor para determinar las

condiciones de confort, porque dependen del contexto, así pues, es necesario determinar las condiciones de confort específicas para cada clima y la población que se analiza (Marincic et al., 2012).

Por su lado, Nicol y Fujimoto (1994) sugirió que la superposición de la temperatura de confort (derivada de la temperatura exterior) en un gráfico de temperatura exterior manifiesta la relación entre temperatura interior y exterior. A partir de aquí, se puede deducir la capacidad del espacio arquitectónico para proporcionar confort térmico.

Por su parte, otros autores señalan que:

“En la adaptación fisiológica y psicológica, la naturalidad, la experiencia, el tiempo de exposición y la percepción sobre el control, son factores importantes para la sensación de bienestar térmico. Y la experiencia lo es especialmente, ya que se vuelve fundamental para comprender que en la sensación de bienestar no influyen solo las componentes ambientales y de adaptación fisio-psicológica, sino también otros parámetros subjetivos” (Nikoloupoulou y Steemers, 2003).

Los modelos cuantitativos se basan en la transferencia de calor entre el ambiente y el cuerpo de personas, y relacionan estos fenómenos con las sensaciones térmicas que éstas experimentan. Estos modelos, en general, subestiman la capacidad tanto de adaptación climática de individuos, como de efectuar cambios que mejoren su sensación de confort térmico (Marincic et al., 2012).

La necesidad de investigación sobre la sensación térmica percibida en exteriores se ha observado en eventos como juegos olímpicos y ferias mundiales Pickup y de Dear (2000), además de estudios como *Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces* Nikolopoulou (2004), las aportaciones de esos trabajos tienen aplicaciones en proyectos de tipo turístico, recreativo o áreas de exposiciones (Bojórquez et al., 2014).

Son muchos los factores que afectan en la sensación térmica, todo depende de cómo el usuario los atiende fisiológicamente, son elementos perceptibles que permiten a la persona apreciar de una forma u otra dentro de un entorno físico, además, existe un factor personal que resulta difícil medir, debido a que no es la misma sensación térmica para todos los usuarios de un espacio, a unos les afecta más el frío que a otros y viceversa.

Desde otra perspectiva, los análisis de modelos bioclimáticos son aquellos estudios que hacen una recopilación, descripción y análisis de al menos dos modelos de confort térmico, sin que necesariamente sean la base para el desarrollo de modelos nuevos. Los trabajos representativos son: Givoni (1969), Auliciems y Szokolay (1997), Auliciems (1998), Noguchi et al (1997).

Se entiende, que el uso de técnicas bioclimáticas sirven para el apoyo en el mejoramiento de las condiciones climáticas, con esto se logra un desarrollo adecuado para la realización de las actividades deportivas diversas, que los usuarios puedan llevar a cabo, con una mejor adaptabilidad o aceptación, de acuerdo a la relación entorno-organismo.

Con relación a lo que señala Godoy (2012), se entiende que una persona que se encuentra en neutralidad térmica posee un equilibrio termo fisiológico y se adecua a las condiciones meteorológicas que en ese momento suceden, a su vez, presenta una aceptación por el lugar y redundante en su grado de satisfacción personal.

Otro dato relevante es lo que señala Nikolopoulou;

“El confort ambiental en espacios exteriores es una de las características esenciales de la calidad del medio ambiente urbano, ya que bajo condiciones adecuadas (confort térmico, lumínico, acústico, psicológico) es posible propiciar actividades en calles, plazas, patios, parques, etcétera. La cantidad e intensidad de tales actividades es afectada por el nivel de discomfort experimentado por los usuarios al exponerse a las condiciones climáticas de esos lugares” (Nikolopoulou, 2004).

Se reflexiona, que la presencia de vegetación es uno de los factores que influyen en el uso de los espacios deportivos y se encuentra vinculado a la calidad del diseño. Además, es importante por el papel que desempeña en la conformación y calidad ambiental de los espacios abiertos. Es útil como humidificador y purificador del ambiente.

A su vez, los parámetros se refieren a los aspectos físicos del lugar: ambientales, propiedades termo físicas de los materiales como lo son; la reflectividad, absorptividad, transmisividad, conductividad térmica, emisividad

y capacitancia, factores personales, que son las características físicas y fisiológicas de una persona, factores arquitectónicos, que se refieren a la configuración espacial de un sitio y factores cognitivos, que es el nivel de conocimiento de un individuo en un espacio que habita, su forma de adaptación y sus expectativas de confort (Afach, 2013).

Por consiguiente, la sensación térmica depende de fenómenos físicos, la Arquitectura busca técnicas para configurar un espacio de forma que todos los usuarios obtengan el confort térmico, sin importar su sensación personal en tipos diversos de climas o ambientes, se trata de una evolución en aspectos de sensación térmica, que muchas veces no son valorados en el campo de la disciplina arquitectónica.

Desde otro enfoque, en el componente social de la planificación y diseño urbano intervienen varios factores y se menciona a continuación:

“El individuo como actor del espacio, los espacios urbanos, áreas verdes y edificaciones arquitectónicas como elementos de cohesión y relación de la ciudad. Sin embargo, parece ser que el problema en el diseño de las ciudades es su objeto, no se diseñan para que las personas se relacionen, convivan o se desarrollen” (Arteaga et al., 2016).

El ambiente térmico en espacios exteriores puede ser afectado por algunos factores como el tamaño del entorno edificado, la proporción de espacios verdes y abiertos; y los tipos de coberturas superficiales (ejemplo de ello, pasto y coberturas artificiales) en zonas urbanas. De acuerdo con los tipos y estructuras de los pavimentos y materiales de cobertura, que pueden tener efectos en el albedo y el calentamiento superficial, reflejan la radiación solar o calientan el aire sobre ellas. Los pavimentos que absorben mayor cantidad de radiación solar la pueden convertir en calor, lo cual calienta el aire; esto a su vez eleva la temperatura de áreas verdes y urbanas, lo cual provoca incomodidad en los seres humanos (Irmak, et al., 2017).

Se reflexiona, que el uso de las técnicas para el desarrollo de las actividades deportivas, engloban la interacción social de manera sana dentro de una población, esto mejora la calidad de vida, seguridad, confianza y tranquilidad, al momento de realizar alguna acción de forma individual o en conjunto.

La Agencia de Ecología Urbana de Barcelona con Rueda et al (2012), señala que el diseño del espacio público no incorpora el control de las variables de entorno, como lo son: valores de estética, criterios de funcionalidad, calidad de comunicación verbal, ordenación de elementos naturales y del paisaje, cuidado definido de la fauna, reducción de contaminación atmosférica, la generación de sombras, accesibilidad y el confort térmico; y con ello el bienestar que brindan espacios que elevan la calidad de vida de los individuos.

Sobre lo expresado, se piensa que, el grado de satisfacción general de los usuarios con un entorno urbano es una de las variables de las que depende el bienestar personal, en consecuencia, hacer eficiente un espacio deportivo dentro de una ciudad, donde se aprecie el nivel de interacción social, convivencia, ocio y las preferencias personales, permiten generar un modelo de ciudad y contribuye con expectativas mejores de tranquilidad para sus habitantes.

Para finalizar con este apartado, se presenta una tabla de la normatividad analizada que compete al tema de estudio. Ver tabla 1.

TABLA 1
Síntesis de normatividad.

Norma	Nombre	Descripción
ANSI/ASHRAE 55:2020	Condiciones ambientales térmicas para la ocupación humana.	Especifica las condiciones de ambiente térmico en las cuales una fracción determinada de los ocupantes estaría en un ambiente térmicamente aceptable.
ISO 7243:2017	Ambientes calurosos. Estimación del estrés térmico del hombre en el trabajo basado en el índice WBGT (Wet Bulbe Globe Temperature).	El índice WBGT se calcula a partir de dos ecuaciones, en función de si el trabajo se realiza con o sin radiación solar.
ISO 7726:2002	Ergonomía del ambiente térmico. Instrumentos de medida de las magnitudes físicas.	La norma distingue entre magnitudes físicas básicas y magnitudes físicas derivadas.
ISO 8996:2005	Ergonomía del ambiente térmico. Determinación de la tasa metabólica.	Incluye varios métodos para estimar la tasa metabólica, parámetro necesario para evaluar el confort y el estrés térmico.

Fuente: Elaboración propia con base en normatividad especializada.

CONTINUACIÓN TABLA 1
Síntesis de normatividad.

ISO 9920:2009	Ergonomía del ambiente térmico. Determinación del aislamiento de la vestimenta.	Establece métodos para la estimación de las características térmicas de un conjunto de ropa (resistencia a la pérdida de calor seco y de calor por evaporación).
ISO 9886:2004	Ergonomía. Evaluación de la sobrecarga térmica mediante mediciones fisiológicas.	Contempla métodos para medir e interpretar los parámetros fisiológicos; temperatura central del cuerpo, temperaturas cutáneas, frecuencia cardíaca y pérdida de masa corporal debida a la sudoración.
ISO 7933:2005	Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del estrés térmico mediante el cálculo de la sobrecarga térmica estimada.	Se describe un método para la estimación de la tasa de sudoración y la temperatura interna que el cuerpo humano alcanzará en respuesta a las condiciones de trabajo.

Fuente: Elaboración propia con base en normatividad especializada.

CONTINUACIÓN TABLA 1
Síntesis de normatividad.

ISO 11079:2009	Ergonomía del ambiente térmico. Determinación e interpretación del estrés debido al frío y se emplea el aislamiento requerido de la ropa (IREQ) y los efectos del enfriamiento local.	Recoge un método basado en la evaluación del aislamiento requerido por la ropa para mantener el equilibrio térmico del cuerpo. Es aplicable tanto en locales cerrados como al aire libre.
ISO 10551:2019	Efecto del ambiente térmico con el uso de escalas de juicio subjetivo.	Utiliza un enfoque de adaptación, basado en respuestas de tipo cerrado a preguntas en un cuestionario, que recolectan la información sobre la sensación térmica percibida de los individuos expuestos a ambientes térmicos distintos.

Fuente: Elaboración propia con base en normatividad especializada.

CONTINUACIÓN TABLA 1
Síntesis de normatividad.

ISO 15743:2009	Ergonomía del ambiente térmico. Lugares de trabajo con frío. Evaluación y gestión de riesgos.	Presenta unas herramientas prácticas para la evaluación del riesgo debido al frío e incluye: modelos y métodos para la evaluación y gestión del riesgo.
ISO 7730:2006	Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV Y PPD y los criterios de bienestar térmico local.	Aborda la evaluación de los ambientes térmicos moderados. La sensación térmica experimentada por un ser humano está relacionada, principalmente, con el equilibrio térmico global de su cuerpo.

Fuente: Elaboración propia con base en normatividad especializada.

La pregunta de investigación fue la siguiente:

¿Cómo afecta la sensación y aceptación térmica en el desarrollo integral de los visitantes en los espacios deportivos de El Grullo, Jalisco?

La hipótesis planteada fue la siguiente:

Una sensación y aceptación térmica adecuada, propicia un rendimiento óptimo en el desarrollo de actividades deportivas de los usuarios, así como, una estadía placentera y de permanencia en los espacios deportivos de El Grullo, Jalisco.

Derivado de lo anterior, se señala que el objetivo general de la investigación fue *“evaluar la sensación y aceptación térmica de usuarios en espacios deportivos con periodo de transición en clima cálido semiseco”*.

METODOLOGÍA

Como lo señala Del Campo et al (2021) la planeación de la metodología que se llevó a cabo, permitió recabar, registrar y analizar los datos del fenómeno de estudio, con la verificación de fuentes consultadas y la postura crítica de las perspectivas teóricas diversas, que auxilian para que el estudio sea objetivo y posea un sustento científico, de validez y confiabilidad.

El diseño de la investigación y de acuerdo con las características de sus variables, fue una metodología de tipo descriptiva, no experimental y transversal con el fin de evaluar la sensación y aceptación térmica de usuarios en espacios deportivos con periodo de transición en clima cálido semiseco.

Mencionado lo anterior, la investigación se realizó en la población de El Grullo, Jalisco, que se localiza en la región Sierra de Amula del Estado de Jalisco, México, con una latitud de $19^{\circ}48'22.80\text{N}$ $104^{\circ}13'09.29\text{O}$, colinda al norte con el municipio de Unión de Tula, Ejutla y El Limón; al este con los municipios de El Limón y Tuxcacuesco; al sur con los municipios de Tuxcacuesco y Autlán de Navarro; al oeste con el municipio de Autlán de Navarro y Unión de Tula (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1996).

Este municipio se caracteriza por tener un tipo de clima cálido semiseco, aunque algunos meses del año las condiciones cambian a subhúmedo influido por el temporal de lluvias, la temperatura máxima promedio es de 35°C , la mínima promedio de 11°C y la temperatura media anual es de 23.9°C con una precipitación media anual de 900 mm, una altitud de 876 m.s.n.m. y humedad relativa promedio del 35% (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1996). Ver figura 1.

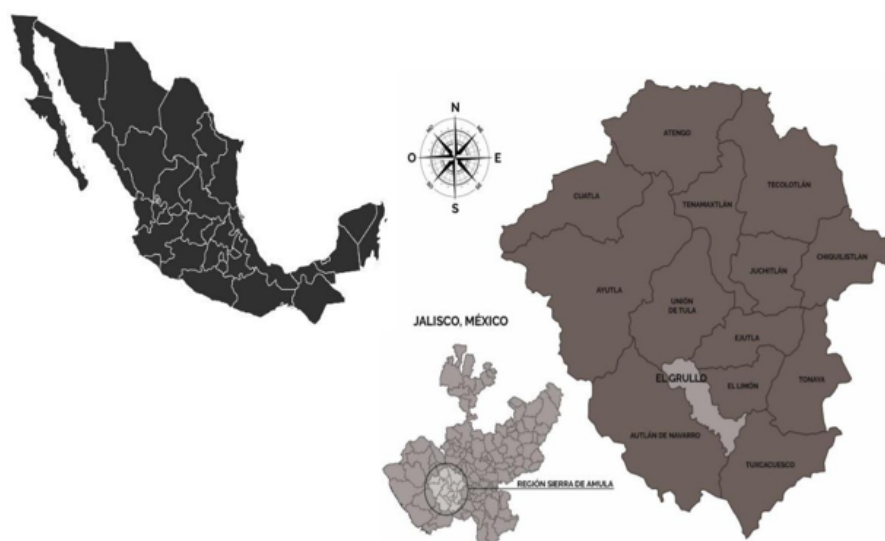


FIGURA 1
Localización Geográfica Municipal de El Grullo, Jalisco.

Fuente: Elaboración propia con base en Chávez et al., 2020.

Se tomó para el muestreo dos lugares representativos de El Grullo, Jalisco, la Unidad Deportiva Municipal (1) y el Complejo del Domo Municipal (2). Estos lugares son espacios deportivos de la entidad. A continuación, se muestra su ubicación correspondiente. Ver figura 2.



FIGURA 2
Vista aérea de las zonas deportivas de El Grullo, Jalisco.
Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth.

Unidad Deportiva Municipal

Este espacio cuenta con 59,264 m², es el segundo espacio deportivo con mayor influencia en el municipio, los usuarios que acuden a estas áreas desarrollan sus actividades deportivas regularmente para competir en sus ligas de fútbol y beisbol respectivas que incluyen visitantes de otros municipios cercanos a la ciudad, los días en los que no hay eventos deportivos programados, algunas personas visitan el espacio con otros fines; como ingerir alcohol, o simple convivencia, todo ello, debido a la falta de iluminación adecuada y porque se encuentra en una zona de la periferia de la ciudad. El complejo cuenta con tres canchas de fútbol con pasto natural, una cancha de basquetbol, cuatro canchas de frontón y una cancha de beisbol. Las vialidades se ubican en tres puntos cardinales (norte, este y oeste), la vialidad principal es la carretera estatal # 428 que conecta El Grullo y Autlán de Navarro, Jalisco. Ver figura 3.



FIGURA 3
Vista aérea de Unidad Municipal de El Grullo, Jalisco.
Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth.

Complejo del Domo Deportivo Municipal

Cuenta con un área de 24,283 m², es el espacio deportivo más visitado por los habitantes del municipio, esto se debe a que se encuentra en una zona más céntrica de la localidad. Este complejo deportivo cuenta con tres canchas de fútbol de materiales diversos, una de pasto natural, otra de pasto sintético y la última de concreto hidráulico, además, de contar con dos canchas de basquetbol, una al aire libre con suelo de concreto hidráulico y la otra se encuentra dentro del Domo Deportivo con duela de madera, gradería, baños y vestidores. Dentro del complejo también se tienen dos canchas de tenis de pasto sintético y dos canchas de voleibol de concreto hidráulico, por último, existe un área comercial donde se vende comida y bebidas hidratantes. Su área circundante son vialidades por los cuatro puntos cardinales y se caracteriza por ser habitacional, comercial e institucional. Ver figura 4.



FIGURA 4
Vista aérea del Complejo del Domo Municipal de El Grullo, Jalisco.
Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth.

De acuerdo con el diagnóstico bioclimático de las horas de confort para la población de El Grullo, Jalisco y el análisis de áreas de estudio, el muestreo se realizó con usuarios de espacios deportivos de El Grullo, Jalisco (Unidad Deportiva Municipal y Complejo del Domo Deportivo Municipal) con edades entre los 12 y 60 años de edad, sin características de enfermedades cardiovasculares, enfermedades neurológicas, mujeres embarazadas o en periodo de lactancia. Se realizó un total de 258 cuestionarios a usuarios de espacios deportivos en periodo de transición de clima cálido a frío. El periodo de muestreo fue del 19 al 25 de octubre de 2020 con horario de 07:00 a 22:00 horas en los dos lugares de estudio. Se tomaron mediciones cada 15 minutos de variables meteorológicas (temperatura de bulbo seco, temperatura de bulbo húmedo, temperatura de globo negro, humedad relativa, velocidad de viento y radiación solar). El cuestionario se aplicó con los instrumentos de medición colocados a una altura de 1.30 m de altura del nivel de piso terminado y a 2 m de distancia del entrevistado como lo recomienda la Norma de la Organización Meteorológica Mundial (2014) para la estimación de variables de ambiente térmico. Ver figura 5 y 6.



FIGURA 5

Aplicación de cuestionario y estimación de variables de ambiente térmico.

Fuente: Elaboración propia.



FIGURA 6

Aplicación de cuestionario y estimación de variables de ambiente térmico.

Fuente: Elaboración propia.

Acerca de los instrumentos de medición utilizados fueron dos medidores de estrés térmico (mca. Extech, mod. HT30), dos anemómetros digitales (mca. Extech, mod. AN25), dos trípodes (mca. Amazon's Choice, mod. WT3111H), dos piranómetros (mca. Tenmars, mod. TM206), un psicrómetro digital (mca. Extech, mod. RH401) y dos registradores de datos (DataLogger mca. Extech, mod. RHT50). Ver figura 6.



FIGURA 7

Vista de instrumentos de medición para variables meteorológicas.

Fuente: Martín del Campo, 2019.

Para el diseño de la cédula de información se realizó conforme a la norma ISO 7933:2005 (Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del estrés térmico mediante el cálculo de la sobrecarga térmica estimada) y norma ISO 10551:2019 (Efecto del ambiente térmico con el uso de escalas de juicio subjetivo).

Para el vaciado de datos se utilizó el programa de Microsoft Excel de Windows y una vez vaciada la información, se trasladó al programa estadístico SPSS versión 25 de IBM, para el análisis de datos, se realizó la regresión lineal múltiple con las variables meteorológicas y ordinales, obtenidos estos datos se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, ya que los coeficientes en este tipo de correlación, son el término numérico que revela el grado de relación lineal que existe entre variables cuantitativas o de intervalo y ordinales; y son los datos que aportaron directamente al estudio realizado.

RESULTADOS

Como se describió en el apartado de metodología, la aplicación del estudio se llevó a cabo en la localidad de El Grullo, Jalisco, en el periodo de transición de cálido a frío en el mes de octubre de 2020, se analizaron las variables de ambiente térmico, de habitante y del espacio.

Con respecto a la edad de los usuarios que fueron entrevistados para la investigación, se observa que la mayoría se encontró en un rango de edad entre los 18 a los 25 años, esto indica que los usuarios que visitaron con mayor frecuencia ambos espacios deportivos son los jóvenes. Asimismo, de los 258 entrevistados el 80% fueron del género masculino.

Otro dato general es que el 24% de los entrevistados son de otra localidad, donde el 68% se encontraba realizando actividad pasiva, el 25% actividad moderada y solo el 7% actividad intensa. Con relación a la vestimenta el 52% presentó la escala normal, 31% ligera, 9% abrigada, 8% muy ligera y 0% muy abrigada. Sobre condiciones de cielo el 97% del tiempo estuvo despejado y solo el 7% medio nublado. Respecto al asoleamiento al momento de la entrevista fueron 201 casos y 47 casos nocturnos.

Con relación a las condiciones del espacio en este orden (materiales de pisos, muros, cubiertas y mobiliario) donde se aplicaron los cuestionarios a usuarios se presentan algunos datos de relevancia; pisos (35% tierra, 31% concreto hidráulico, 19% pasto natural, 8% cemento pulido, 6% empedrado y 1% adoquín), muros contiguos al entrevistado solo hubo 141 casos, de los cuales fueron (63% concreto, 21% acero, 12% vegetación, 3% cristal y 1% madera), acerca de cubiertas sobre los entrevistados fueron 45 casos de los cuales fueron (64% cubierta metálica, 27% concreto y 9% plafón de tablaroca), con relación al mobiliario se tuvieron 122 casos (41% concreto, 34% acero, 21% hierro, 2% aluminio, 1% madera y 1% plástico).

Sobre las variables de sensación y aceptación térmica que contestaron los usuarios se presenta lo siguiente:

Sensación térmica (44% ni calor ni frío, 25% algo de calor, 15% algo de frío, 8% calor, 6% mucho calor, 2% frío y 0% mucho frío).

Sensación de humedad (25% regular, 24% poca, 23% nada, 17% media, 10% moderada, 1% bastante y 0% mucha).

Sensación de viento (32% poca, 28% nada, 20% regular, 12% media, 6% moderada y 2% bastante y 0% mucha).

Sensación de radiación (51% sin radiación, 21% poca radiación, 13% radiación algo fuerte, 8% radiación agradable y 7% radiación muy fuerte).

Aceptación térmica (59% aceptable, 35% regular y 6% inaceptable).

Aceptación de humedad (63% aceptable, 35% regular y 2% inaceptable).

Aceptación de viento (71% aceptable, 26% regular y 3% inaceptable).

Aceptación de radiación (63% sin cambio, 26% menos radiación y 11% más radiación).

En lo que respecta a la correlación de Pearson y para el fin del manuscrito solo se presentan algunos resultados en las tablas siguientes.

TABLA 2
Correlación de Pearson de variable ordinal con meteorológicas.

		Correlaciones							
		Sensación Térmica	Temperatura de Bulbo Seco	Temperatura de Globo Negro	Temperatura Media Radiante	Radiación Solar	Humedad Relativa	Presión Vapor	Velocidad de Viento
Sensación Térmica	Correlación de Pearson	1	.351 ^{**}	.152 [*]	.262 ^{**}	.166 ^{**}	-.337 ^{**}	.321 ^{**}	.268 ^{**}
	Sig. (bilateral)		.000	.015	.000	.008	.000	.000	.000
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Temperatura de Bulbo Seco	Correlación de Pearson	.351 ^{**}	1	.186 ^{**}	.405 ^{**}	.159 [*]	-.794 ^{**}	.823 ^{**}	.286 ^{**}
	Sig. (bilateral)	.000		.003	.000	.011	.000	.000	.000
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Temperatura de Globo Negro	Correlación de Pearson	.152 [*]	.186 ^{**}	1	.066	.118	-.165 ^{**}	.155 [*]	.113
	Sig. (bilateral)	.015	.003		.289	.058	.008	.013	.071
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Temperatura Media Radiante	Correlación de Pearson	.262 ^{**}	.405 ^{**}	.066	1	.009	-.581 ^{**}	.448 ^{**}	.205 ^{**}
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.289		.892	.000	.000	.001
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Radiación Solar	Correlación de Pearson	.166 ^{**}	.159 [*]	.118	.009	1	-.133 [*]	.208 ^{**}	.372 ^{**}
	Sig. (bilateral)	.008	.011	.058	.892		.032	.001	.000
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Humedad Relativa	Correlación de Pearson	-.337 ^{**}	-.794 ^{**}	-.165 ^{**}	-.581 ^{**}	-.133 [*]	1	-.846 ^{**}	-.332 ^{**}
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.008	.000	.032		.000	.000
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Presión Vapor	Correlación de Pearson	.321 ^{**}	.823 ^{**}	.155 [*]	.448 ^{**}	.208 ^{**}	-.846 ^{**}	1	.318 ^{**}
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.013	.000	.001	.000		.000
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Velocidad de Viento	Correlación de Pearson	.268 ^{**}	.286 ^{**}	.113	.205 ^{**}	.372 ^{**}	-.332 ^{**}	.318 ^{**}	1
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.071	.001	.000	.000	.000	
	N	258	258	258	258	258	258	258	258

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 3
Correlación de Pearson de variable ordinal con meteorológicas.

		Correlaciones							
		Sensación de Humedad	Temperatura de Bulbo Seco	Temperatura de Globo Negro	Temperatura Media Radiante	Radiación Solar	Humedad Relativa	Presión Vapor	Velocidad de Viento
Sensación de Humedad	Correlación de Pearson	1	-.244 ^{**}	-.047	-.133 [*]	.022	.214 ^{**}	-.167 ^{**}	-.027
	Sig. (bilateral)		.000	.449	.033	.723	.001	.007	.669
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Temperatura de Bulbo Seco	Correlación de Pearson	-.244 ^{**}	1	.186 ^{**}	.405 ^{**}	.159 [*]	-.794 ^{**}	.823 ^{**}	.286 ^{**}
	Sig. (bilateral)	.000		.003	.000	.011	.000	.000	.000
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Temperatura de Globo Negro	Correlación de Pearson	-.047	.186 ^{**}	1	.066	.118	-.165 ^{**}	.155 [*]	.113
	Sig. (bilateral)	.449	.003		.289	.058	.008	.013	.071
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Temperatura Media Radiante	Correlación de Pearson	-.133 [*]	.405 ^{**}	.066	1	.009	-.581 ^{**}	.448 ^{**}	.205 ^{**}
	Sig. (bilateral)	.033	.000	.289		.892	.000	.000	.001
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Radiación Solar	Correlación de Pearson	.022	.159 [*]	.118	.009	1	-.133 [*]	.208 ^{**}	.372 ^{**}
	Sig. (bilateral)	.723	.011	.058	.892		.032	.001	.000
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Humedad Relativa	Correlación de Pearson	.214 ^{**}	-.794 ^{**}	-.165 ^{**}	-.581 ^{**}	-.133 [*]	1	-.846 ^{**}	-.332 ^{**}
	Sig. (bilateral)	.001	.000	.008	.000	.032		.000	.000
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Presión Vapor	Correlación de Pearson	-.167 ^{**}	.823 ^{**}	.155 [*]	.448 ^{**}	.208 ^{**}	-.846 ^{**}	1	.318 ^{**}
	Sig. (bilateral)	.007	.000	.013	.000	.001	.000		.000
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Velocidad de Viento	Correlación de Pearson	-.027	.286 ^{**}	.113	.205 ^{**}	.372 ^{**}	-.332 ^{**}	.318 ^{**}	1
	Sig. (bilateral)	.669	.000	.071	.001	.000	.000	.000	
	N	258	258	258	258	258	258	258	258

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 4
Correlación de Pearson de variable ordinal con meteorológicas.

		Correlaciones							
		Sensación de Viento	Temperatura de Bulbo Seco	Temperatura de Globo Negro	Temperatura Media Radiante	Radiación Solar	Humedad Relativa	Presión de Vapor	Velocidad de Viento
Sensación de Viento	Correlación de Pearson	1	.250**	.032	.239**	.089	-.308**	.316**	.225**
	Sig. (bilateral)		.000	.605	.000	.152	.000	.000	.000
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Temperatura de Bulbo Seco	Correlación de Pearson	.250**	1	.186**	.405**	.159'	-.794**	.823**	.286**
	Sig. (bilateral)	.000		.003	.000	.011	.000	.000	.000
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Temperatura de Globo Negro	Correlación de Pearson	.032	.186**	1	.066	.118	-.165**	.155'	.113
	Sig. (bilateral)	.605	.003		.289	.058	.008	.013	.071
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Temperatura Media Radiante	Correlación de Pearson	.239**	.405**	.066	1	.009	-.581**	.448**	.205**
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.289		.892	.000	.000	.001
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Radiación Solar	Correlación de Pearson	.089	.159'	.118	.009	1	-.133'	.208**	.372**
	Sig. (bilateral)	.152	.011	.058	.892		.032	.001	.000
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Humedad Relativa	Correlación de Pearson	-.308**	-.794**	-.165**	-.581**	-.133'	1	-.846**	-.332**
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.008	.000	.032		.000	.000
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Presión de Vapor	Correlación de Pearson	.316**	.823**	.155'	.448**	.208**	-.846**	1	.318**
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.013	.000	.001	.000		.000
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Velocidad de Viento	Correlación de Pearson	.225**	.286**	.113	.205**	.372**	-.332**	.318**	1
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.071	.001	.000	.000	.000	
	N	258	258	258	258	258	258	258	258

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).
* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 5
Correlación de Pearson de variable ordinal con meteorológicas.

		Correlaciones							
		Sensación de Radiación	Temperatura de Bulbo Seco	Temperatura de Globo Negro	Temperatura Media Radiante	Radiación Solar	Humedad Relativa	Presión de Vapor	Velocidad de Viento
Sensación de Radiación	Correlación de Pearson	1	.306**	.102	.121	.334**	-.257**	.246**	.264**
	Sig. (bilateral)		.000	.102	.051	.000	.000	.000	.000
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Temperatura de Bulbo Seco	Correlación de Pearson	.306**	1	.186**	.405**	.159'	-.794**	.823**	.286**
	Sig. (bilateral)	.000		.003	.000	.011	.000	.000	.000
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Temperatura de Globo Negro	Correlación de Pearson	.102	.186**	1	.066	.118	-.165**	.155'	.113
	Sig. (bilateral)	.102	.003		.289	.058	.008	.013	.071
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Temperatura Media Radiante	Correlación de Pearson	.121	.405**	.066	1	.009	-.581**	.448**	.205**
	Sig. (bilateral)	.051	.000	.289		.892	.000	.000	.001
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Radiación Solar	Correlación de Pearson	.334**	.159'	.118	.009	1	-.133'	.208**	.372**
	Sig. (bilateral)	.000	.011	.058	.892		.032	.001	.000
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Humedad Relativa	Correlación de Pearson	-.257**	-.794**	-.165**	-.581**	-.133'	1	-.846**	-.332**
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.008	.000	.032		.000	.000
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Presión de Vapor	Correlación de Pearson	.246**	.823**	.155'	.448**	.208**	-.846**	1	.318**
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.013	.000	.001	.000		.000
	N	258	258	258	258	258	258	258	258
Velocidad de Viento	Correlación de Pearson	.264**	.286**	.113	.205**	.372**	-.332**	.318**	1
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.071	.001	.000	.000	.000	
	N	258	258	258	258	258	258	258	258

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).
* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIÓN

Con base en los resultados del estudio se establece que la sensación y aceptación térmica es importante para que los usuarios asistan a los espacios deportivos, buscan esa sensación de confort que muchas veces no encuentran en sus viviendas y la pueden encontrar en estos espacios abiertos, sobre todo si el espacio tiene una vegetación y mobiliario adecuado.

En cuanto a los registros obtenidos, los entrevistados manifestaron la variable de sensación térmica en la escala de “ni calor ni frío” en un 44% que tiene relación con la mayor temperatura registrada de 33.8 °C y las sensaciones son variables en cada usuario, además las temperaturas que se registraron entre los 30 y 34 °C obtuvieron en su mayoría respuestas en esta escala, esto también presenta una relación con el asoleamiento que influía en los encuestados, solo el 36% de ellos se encontraba bajo la radiación directa del sol durante la entrevista.

Sobre la variable de aceptación térmica el 59% de los usuarios manifestaron la escala de “aceptable”, en la aceptación de humedad el porcentaje mayor fue del 63% con la escala de “aceptable”, con relación a la aceptación del viento el porcentaje mayor correspondió al 71 % con la escala de “aceptable” y la aceptación de radiación con un porcentaje de 63% que concernió a la escala de “sin cambio”.

Las menores temperaturas fueron de 11.1 °C y a pesar de ser una temperatura baja, la mayoría de los usuarios estuvieron en la escala “ni calor, ni frío”, esto indica que los usuarios mantienen la sensación térmica en un término equilibrado, apoyado en la vestimenta que utilizan al acudir a los espacios deportivos, ligera o normal en temperaturas altas y abrigada en temperaturas bajas.

En cuanto a la correlación de Pearson en el rubro de sensación térmica representó una asociación significativa positiva de nivel *débil* con la variable de temperatura de bulbo seco, temperatura media radiante, presión de vapor y velocidad de viento, mismo nivel, pero negativa para la humedad relativa, nivel positivo de *muy débil* para la temperatura de globo negro y radiación solar. Para la aceptación térmica tuvo una asociación negativa *débil* para la radiación solar, positiva *muy débil* para humedad relativa y negativa para temperatura de bulbo seco, negativa *nula* para la temperatura de globo negro, temperatura media radiante, presión de vapor y velocidad de viento.

Sobre el rubro de sensación de humedad representó una asociación significativa negativa de nivel *débil* en la temperatura de bulbo seco y positiva para la humedad relativa, negativa *muy débil* con la temperatura media radiante y presión de vapor, negativa *nula* con la temperatura de globo negro y velocidad de viento, positiva para radiación solar. Para la aceptación de humedad todas las variables resultaron de nivel *nula* a excepción de la radiación solar que tuvo un valor negativo *muy débil*.

En el rubro de sensación de viento representó una asociación significativa positiva de nivel *débil* con la temperatura de bulbo seco, temperatura media radiante, presión de vapor y velocidad de viento, negativa para la humedad relativa, positiva *nula* en relación a la temperatura de globo negro y radiación solar. Para la aceptación de viento se tuvo una asociación positiva *muy débil* para la humedad relativa y negativa para la temperatura de bulbo seco, asociación negativa *nula* para la temperatura de globo negro, temperatura media radiante, radiación solar, presión de vapor y positiva para la velocidad de viento.

Finalmente, en el rubro de sensación de radiación representó una asociación significativa positiva de nivel *débil* con la temperatura de bulbo seco, radiación solar, presión de vapor y velocidad de viento, negativa para la humedad relativa, positiva *muy débil* en relación a la temperatura de globo negro y la temperatura media radiante. Para la aceptación de radiación se presentó una asociación negativa débil de la radiación solar, positiva *muy débil* para la humedad relativa y negativa para la temperatura de bulbo seco, presión de vapor y velocidad de viento, por último, asociación negativa *nula* para la temperatura de globo negro y temperatura media radiante.

De acuerdo con los resultados obtenidos y el análisis del estudio, se validó la hipótesis planteada y todos los objetivos proyectados fueron cumplidos satisfactoriamente. Este tipo de investigaciones demanda muchas horas de trabajo, pero fomenta un crecimiento personal y de preparación en este rubro, donde la finalidad es difundir el estudio a la sociedad y organismos competentes que les permita mejorar las condiciones de las áreas deportivas para que los usuarios asistentes tengan un confort en cuanto a sensación y aceptación térmica se refiere.

AGRADECIMIENTOS

A nuestra casa de estudios el Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez y en especial a nuestro director de Unidad Académica El Grullo, el maestro Roberto Durán Michel y a nuestro coordinador de la carrera de Arquitectura Lic. Saúl Saray Beas por el apoyo brindado y por creer en nosotros para este reto importante de investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Afach, N. (2013). Influencia térmica de los espacios exteriores en el interior de la vivienda en climas Templados Cálidos. Tesina, Universidad Politécnica de Catalunya, Máster en Arquitectura, energía y medio ambiente, Barcelona.
- Arteaga Narváez, A. M., Garzón Hernández, L. V., y Vergara Valle, K. D. C. (2016). Validación de apariencia, de contenido y confiabilidad del cuestionario de confort holístico para la familia, Cartagena 2016 (Doctoral dissertation, Universidad de Cartagena).
- ASHRAE, A. (2020). Norma 55-2020, condiciones ambientales térmicas para la ocupación humana, Atlanta: sociedad americana de ingenieros de calefacción, refrigeración y aire acondicionado. Inc., Estados Unidos.
- Auliciems, A. y Szokolay, SV (1997). Comodidad térmica. sl: PLEA.
- Auliciems, A. (1998a). An Introduction In: Advances in Bioclimatology. Human Bioclimatology, 1-6.
- Bojórquez, G. (2010). Confort Térmico en Exteriores: Actividades en Espacios Recreativos en Clima Cálido Seco Extremo. Tesis de Doctorado/Universidad de Colima/ Facultad de Arquitectura y Diseño, Colima, México. Obtenido de http://digesest.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/BOJORQUEZ_MORALES_GONZALO.pdf
- Bojórquez-Morales, G., Gómez-Azpeitia, G., García-Cueto, R., Romero-Moreno, R., Luna-León, A., García-Gómez, C., y Ruiz-Torres, P. (2014). CONFORT TÉRMICO EN ESPACIOS PÚBLICOS EXTERIORES EN PERIODO CÁLIDO THERMAL COMFORT IN PUBLIC OUTDOOR SPACES IN WARM PERIOD.
- Castejón, E. (1983). Confort térmico-Método de Fanger para su evaluación. Barcelona.
- DE, U. G. (1996). Plan de Desarrollo Municipal.
- De Dear, R. (2011). Revisando una vieja hipótesis de la percepción térmica humana: la aliestesia. Investigación e información sobre edificios , 39 (2), 108-117.
- del Campo Saray, F. J. M., Anguiano, R. V., Morales, G. B., y Gómez, C. G. (2020). Desarrollo de índice de habitabilidad térmica en periodo frío para espacios públicos exteriores. Revista de Ciencias Tecnológicas, 3(3), 145-172.
- del Campo Saray, F. J. M., y Morales, G. B. (2021). Confort térmico en interiores y exteriores de espacio educativo en clima cálido semi-seco. REVISTARQUIS, 9(1), 96-111.
- Fanger, P. O. (1973). Conditions for thermal comfort—a review. In Proceedings of Symposium on Thermal Comfort and Moderate Heat Stress (CIB W45), Garston, UK (pp. 3-15).
- Givoni, B. (1969). Man, climate and architecture. Elsevier;().
- Godoy Muñoz, A. D. J. (2012). El confort térmico adaptativo. Aplicación en la edificación en España (Master's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).
- International Organization for Standardization (ISO 7933:2005). (2005). Ergonomics of the thermal environment. Analytical determination and interpretation of heat stress sing calculation of the predicted heat strain. Ginebra, Suiza.
- Irmak, M. A., Yilmaz, S., y Dursun, D. (2017). Effect of different pavements on human thermal comfort conditions. Atmósfera, 30(4), 355-366.
- ISO, E. (2006). 7730, Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico local. Madrid: ES. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).

- ISO, E. (2009). 15743, Ergonomía del ambiente térmico. Lugares de trabajo con frío. Evaluación y gestión de riesgos. (ISO 15743:2008). Madrid: ES. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
- ISO, E. (2009). 11079, Ergonomía del ambiente térmico. Determinación e interpretación del estrés debido al frío empleando el aislamiento requerido de la ropa (IREQ) y los efectos del enfriamiento local. (ISO 11079:2007). Madrid: ES. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
- ISO, E. (2005). 8996, Ergonomía del ambiente térmico. Determinación de la tasa metabólica (ISO 8996:2004). ES. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
- ISO, E. (2017). 7243, Ergonomía del entorno térmico: evaluación del estrés por calor utilizando el índice WBGT (temperatura del globo de bulbo húmedo).
- ISO, I. Standard 7726 (2002). Ergonomics of the thermal environment-instruments for measuring physical quantities. Inter. Standard Org., Geneve.
- ISO, E. (2009). 9920: 2009. Ergonomics of the thermal environment-estimation of thermal insulation and water vapor resistance of a clothing ensemble (ISO 9920: 2007, Corrected version 2008-11-01).
- Marincic, I., Ochoa, J. M., y Río, J. A. D. (2012). Confort térmico adaptativo dependiente de la temperatura y la humedad. ACE: architecture, city and environment, 7(20), 27-46.
- M. Nikolopoulou et al, «Thermal comfort models for urban spaces. Designing Open Spaces in the Urban Environment: a Bioclimatic Approach, Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces, Key Action 4 City of tomorrow and Cultural Heritage from the programme Energy» Bruxelles, 2004. <http://alpha.cres.gr/ruos>
- Nicol, D. y Fujimoto, R. (1994). Simulación paralela hoy. Annals of Operations Research, 53 (1), 249-285.
- Nikolopoulou, M. y Steemers, K. (2003). Confort térmico y adaptación psicológica como guía para diseñar espacios urbanos. Energía y edificios, 35 (1), 95-101.
- Noguchi, S., Nik, AR, Yusop, Z., Tani, M. y Sammori, T. (1997). Respuestas de lluvia-escorrentía y roles de las variaciones de humedad del suelo a la respuesta en la selva tropical, Bukit Tarek, Malasia peninsular. Revista de investigación forestal, 2 (3), 125-132.
- Organización Internacional de Normalización. (2019). ISO 10551: 2019. Ergonomía del ambiente térmico - Evaluación de la influencia del ambiente térmico utilizando escalas de juicio subjetivo.
- Organización Meteorológica Mundial. (2014). Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos. Tiempo-Clima-Agua. OMM, Ginebra, Suiza.
- Pickup, J. y de Dear, R. (2000). Un índice de confort térmico al aire libre (OUT_SET*) - parte I: el modelo y sus supuestos. En Biometeorología y climatología urbana en el cambio de milenio. Artículos seleccionados de la Conferencia ICB-ICUC (Vol. 99, pp. 279-283).
- Rueda, S., de Cáceres, R., Cuchí, A., y Brau, L. (2012). El urbanismo ecológico. Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, Barcelona, 18-20.
- Standard, I. S. O. (2004). 9886, "Ergonomics-Evaluation of Thermal Strain by Physiological Measurements Second Edition". International Standard Organization, 1-21.

GLOSARIO DE TÉRMINOS ESPECIALIZADOS

Representatividad: Es el grado de exactitud con el que se describe el valor de una variable necesaria para una finalidad específica.

Patrón de medición : Realización de la definición de una magnitud dada, con un valor determinado y una incertidumbre de medición asociada, utilizada como referencia.

Trazabilidad: Propiedad del resultado de una medición o del valor de un patrón que permite relacionarlo con referencias especificadas nacionales e internacionales.

Calibración: Relación entre los valores y las incertidumbres de las mediciones que proporcionan los patrones de medición y las indicaciones correspondientes que permita obtener un resultado de medición a partir de una indicación.

Medición: Serie de operaciones cuyo objetivo es determinar el valor de una magnitud.

Repetibilidad de resultados: Grado de concordancia entre los resultados de mediciones sucesivas del mismo mesurando realizadas en las mismas condiciones de medición.

Reproductibilidad de resultados: Grado de concordancia entre los resultados de mediciones sucesivas del mismo mesurando realizadas en distintas condiciones de medición.

Error de medición : Resultado de una medición menos un valor verdadero del mesurando.

Sensibilidad: Cambio en la respuesta de un instrumento de medición dividido por el correspondiente cambio en el estímulo.

Resolución: Expresión cuantitativa de la capacidad de un dispositivo de indicación para distinguir significativamente entre valores situados muy cerca de la cantidad indicada.

Sensación térmica: Sensación de frío o calor que tiene una persona según combinación de parámetros meteorológicos.

Sensación de humedad: Aumenta o disminuye la impresión de calor por el nivel de evaporación presente en el aire.

Sensación de viento: Aumento o disminución de la temperatura del aire producida por la velocidad y dirección del viento.

Sensación de radiación solar : Sensación de energía emitida por el Sol, que se propaga en todas las direcciones a través del espacio mediante ondas electromagnéticas.

Temperatura del aire: Magnitud física que caracteriza el movimiento aleatorio medio de las moléculas en un cuerpo físico.

Temperatura de bulbo seco : Es la temperatura del aire.

Temperatura de globo gris: Efecto de la radiación térmica sobre una superficie expuesta.

Temperatura de bulbo húmedo: Cantidad de evaporación del agua en el aire.

Humedad: Relación entre la masa de vapor de agua y la masa de aire seco.

Viento: Magnitud vectorial tridimensional que experimenta fluctuaciones aleatorias de escala pequeña en el espacio y en el tiempo, que se superponen a un flujo organizado de escala mayor.

Radiación solar: Energía solar que incide en el límite superior de la atmósfera terrestre (OMM, 2014).