



# Title: Efecto de la temperatura de bulbo seco y humedad relativa en la sensación térmica percibida en espacios exteriores en clima cálido seco

## Authors: BOJÓRQUEZ-MORALES, Gonzalo, LUNA-LEÓN, Aníbal, ROMERO-MORENO, Ramona y JIMÉNEZ-LÓPEZ, Verónica

Editorial label ECORFAN: 607-8695  
BCIERMMI Control Number: 2020-04  
BCIERMMI Classification (2020): 211020-0004

Pages: 7  
RNA: 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**  
143 – 50 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 1 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: contacto@ecorfan.org  
Facebook: ECORFAN-México S. C.  
Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua



ECORFAN®

# INTRODUCCIÓN

Mexicali, Baja California, **mayor índice de mortalidad** en México por **golpes de calor** (Díaz, Castro y Aranda (2013).

Conocer el efecto de la **Temperatura de Bulbo Seco y la Humedad Relativa**, sobre la sensación térmica percibida, permite visualizar **condiciones de riesgo** en el ambiente térmico urbano (CICC, 2009).



# METODOLOGÍA



ECORFAN®

## 1. ENFOQUE DE ADAPTACIÓN

*1.1 Aplicación de encuestas con la escala de sensaciones percibidas de ISO 10551:2019, y uso simultáneo de un monitor de estrés térmico para registro de temperatura de bulbo seco (TBS) y humedad relativa (HR).*

## 3. ANÁLISIS TRANSVERSAL

*2.1. Se realizó en el Centro Recreativo Juventud 2000, en Mexicali, Baja California en los horarios de (06:00 a 22:00 horas de lunes a domingo), en periodos fríos y cálidos.*

## 3. INSTRUMENTOS Y VARIABLES

*3.1. Instrumentos seleccionados por precisión, rangos de medición y disponibilidad.*

*Variables seleccionadas:*

- ✓ Temperatura de bulbo seco*
- ✓ Humedad relativa, velocidad de viento y*
- ✓ Temperatura de globo gris.*



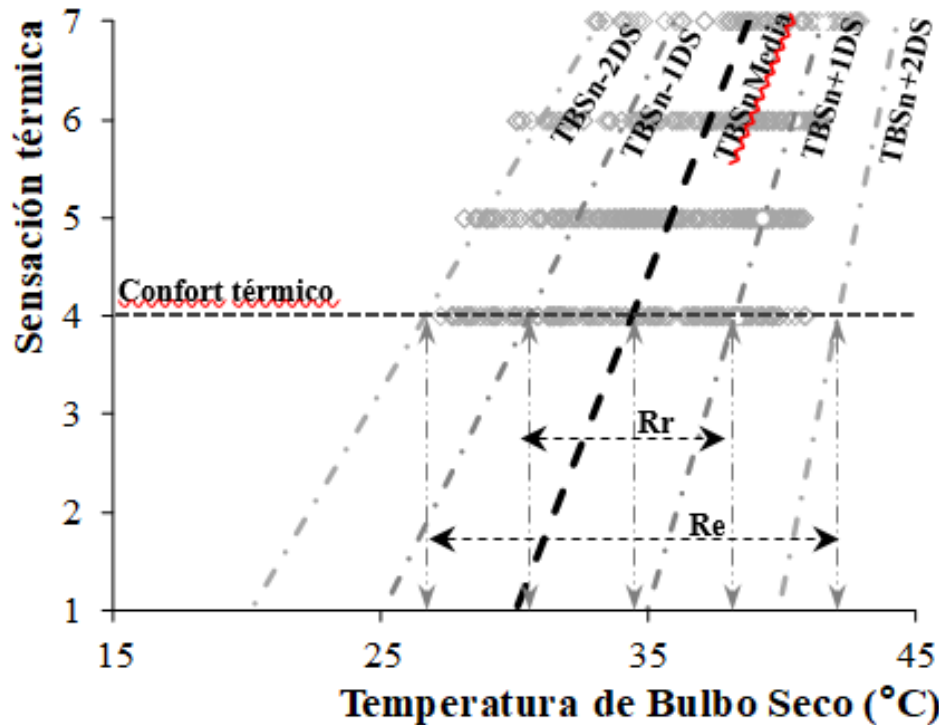
ECORFAN®

# ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

## SENSACIÓN TÉRMICA PERCIBIDA

*Periodo Cálido*

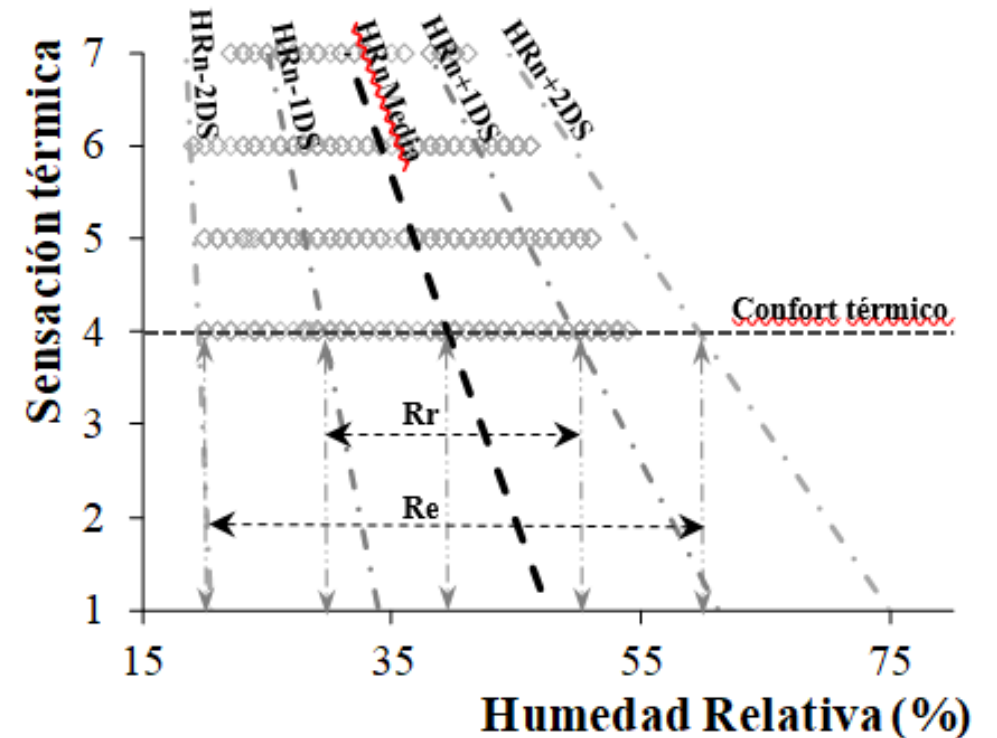
Sensación térmica por *Temperatura de Bulbo Seco*



TBSn-2DS	TBSn-1DS	<u>TBSn Media</u>	TBSn+1DS	TBSn+2DS
26.7°C	30.5°C	34.4°C	38.2°C	42.1°C

Rango extenso (Re): 15.4°C | Rango Reducido (Rr): 7.7°C

Sensación térmica por *Humedad relativa*



HRn-2DS	HRn-1DS	<u>HRn Media</u>	HRn+1DS	HRn+2DS
19.5%	29.5%	39.5%	49.6%	59.6%

Rango extenso (Re): 40.1% | Rango Reducido (Rr): 20.1%



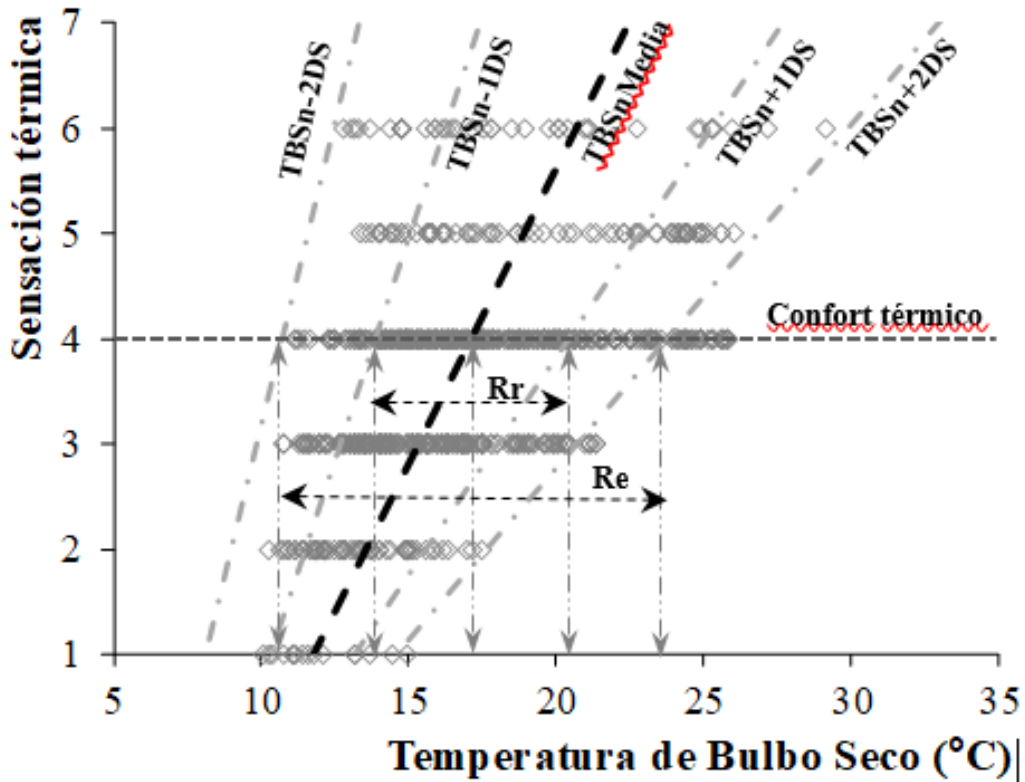
ECORFAN

# ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

## SENSACIÓN TÉRMICA PERCIBIDA

Periodo Frío

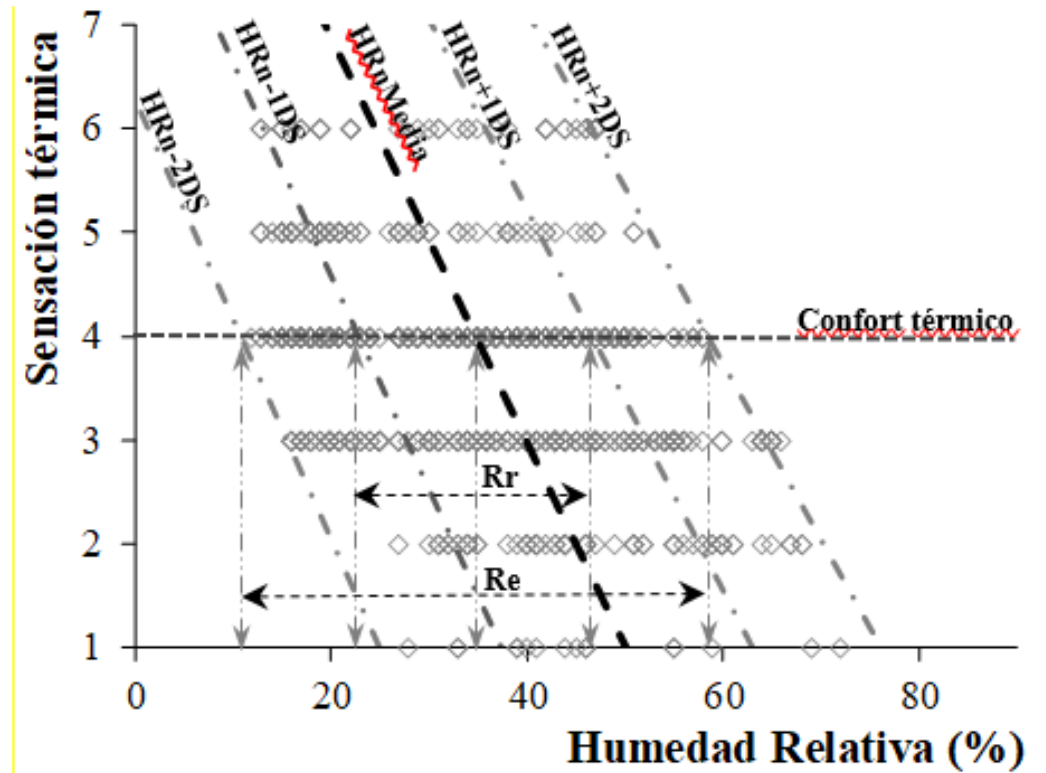
Sensación térmica por *Temperatura de Bulbo Seco*



TBSn-2DS	TBSn-1DS	<u>TBSn Media</u>	TBSn+1DS	TBSn+2DS
10.7°C	13.9°C	<b>17.1°C</b>	20.4°C	23.8°C

Rango extenso (Re): 13.1°C | Rango Reducido (Rr): 6.5°C

Sensación térmica por *Humedad relativa*



HRn-2DS	HRn-1DS	<u>HRn Media</u>	HRn+1DS	HRn+2DS
10.8%	22.8%	<b>34.7%</b>	46.6%	58.4%

Rango extenso (Re): 47.6 % | Rango Reducido (Rr): 23.8 %

# ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

## ESTUDIO COMPARATIVO



ECORFAN®

VARIABLE METEOROLÓGICA	CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA DE REGRESIÓN MEDIA	VALOR OBTENIDO
<b>PERIODO CÁLIDO</b>		
<b>TEMPERATURA DE BULBO SECO</b>	Pendiente de la recta	0.6889
	Término independiente	-19.689
	$R^2$ (LRM)	0.9982
<b>HUMEDAD RELATIVA</b>	Pendiente de la recta	-0.3734
	Término independiente	18.757
	$R^2$ (LRM)	0.9833
<b>PERIODO FRÍO</b>		
<b>TEMPERATURA DE BULBO SECO</b>	Pendiente de la recta	0.5611
	Término independiente	-5.6177
	$R^2$ (LRM)	0.9064
<b>HUMEDAD RELATIVA</b>	Pendiente de la recta	-0.1961
	Término independiente	10.808
	$R^2$ (LRM)	0.8095

$R^2$ (LRM): Coeficiente de determinación de la línea de regresión media

*Características de la línea de regresión media:*

Periodo cálido:

TBS (con base en su línea de regresión media) se caracterizó por tener una **pendiente mayor que la HR en 46%**.

Periodo frío:

Pendiente de la recta **65% mayor para la TBS**, con respecto a la HR.

# CONCLUSIONES



ECORFAN®

**Humedad relativa**, en Mexicali se mantiene en promedio mensual todo el año entre **30 y 65%**.

**Poca variación de porcentaje de HR** entre cada **escala de sensación térmica percibida**, en los periodos estudiados y en todos los niveles de actividad.

Con base en la amplitud de rangos y trazo de las líneas de regresión para 1DS y 2DS:

✓ Periodo cálido:

Efecto de la **HR y TBS en la sensación térmica percibida**, son **similares** ya que la variación de rangos es de 2 a 1.

✓ Periodo frío:

Cuando se mantiene la relación de 2 a 1 en la amplitud de rangos, las líneas de regresión en **la HR** tienden a ser paralelas entre sí, mientras que en la TBS son convergentes hacia la sensación térmica de calor.

En lo que respecta al **efecto en la sensación térmica por temperatura de bulbo seco y humedad relativa**, durante **periodo frío** se observa un **mayor peso para la TBS** en comparación con la HR, y aunque en el **periodo cálido** las diferencias son mínimas (1.5%) el mayor peso también lo tiene la TBS.



**ECORFAN®**

# REFERENCIAS PRINCIPALES

Bojórquez-Morales G. (2010). Confort térmico en exteriores: actividades en espacios recreativos, en clima cálido seco extremo. Mimeo. Tesis de doctorado. Universidad de Colima.

Bojórquez-Morales G, Gómez-Azpeitia G, García-Cueto R, García-Gómez C, Luna-León A, Romero-Moreno R. (2012). Neutral temperature in outdoors for warm and cold periods for extreme warm dry climate. Proceedings of the 7th Windsor Conference: The Changing Context of Comfort in an Unpredictable World Cumberland Lodge, Windsor, UK, 12-15 April (2012). London: Network for Comfort and Energy Use in Buildings, <http://nceub.org.uk>

Brager, G. and Dear de, R. (1998). Thermal adaptation in the buil enviroment: a literature review. Energy and Buildings, 27, 83-96.

Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), 2009, "Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012", Diario Oficial de la Federación, México, D. F., 28 de agosto.

Cooper, C. y Francis C. (1998). People places: desing guidelines for urban open spaces. New York-Toronto: Jhon Wiley Sons, Inc.

Díaz, R., Castro, A., Aranda, P. (2013). Mortalidad por calor natural excesivo en el noroeste de México: Condicionantes sociales asociados a esta causa de muerte. Frontera norte vol.26 no.52 México jul/dic. 2014. ISSN 2594-0260.

del Campo, N. U., y González, J. N. (2020). Bioclimática, mediciones ambientales y uso de los espacios urbanos: Evaluación comparativa en la Plaza de Chamberí, Madrid. REVISTARQUIS, 9(1), 1-26.

Fanger P.O. (1986). Thermal environment- human requirements. The environmentalist. Volume 6, Number 4, 275-278. Springer Netherlands.





**ECORFAN®**

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)