

El mundo después de París:
construyendo el futuro

17-21 OCTUBRE 2016



6^{to} Congreso Nacional
de Investigación en
Cambio Climático



Nombre:
Gilles Arfeuille

Sede Regional:
Centro Occidente

Fecha:
17 de octubre 2016



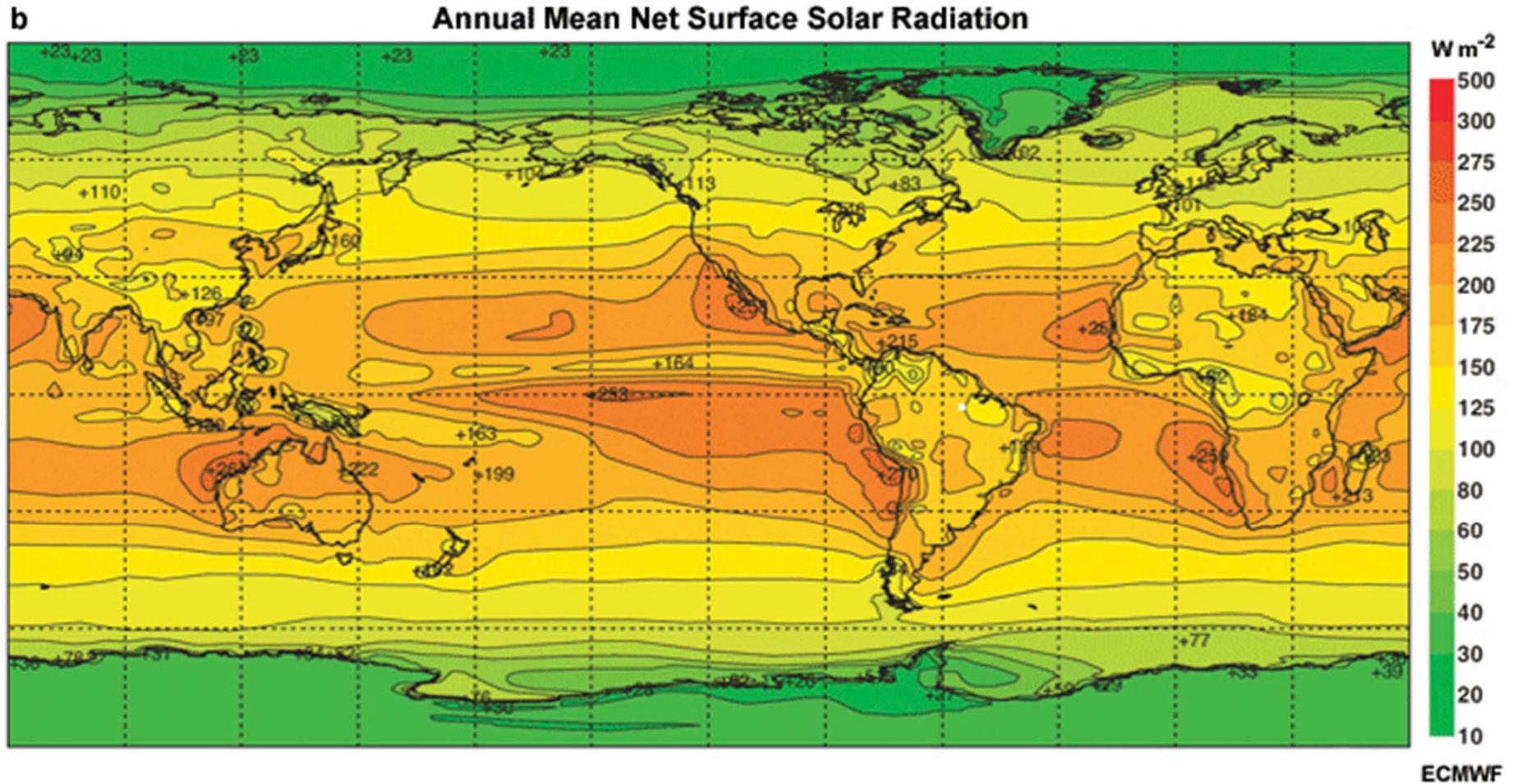
Los trópicos, su Clima y su Variabilidad Climática



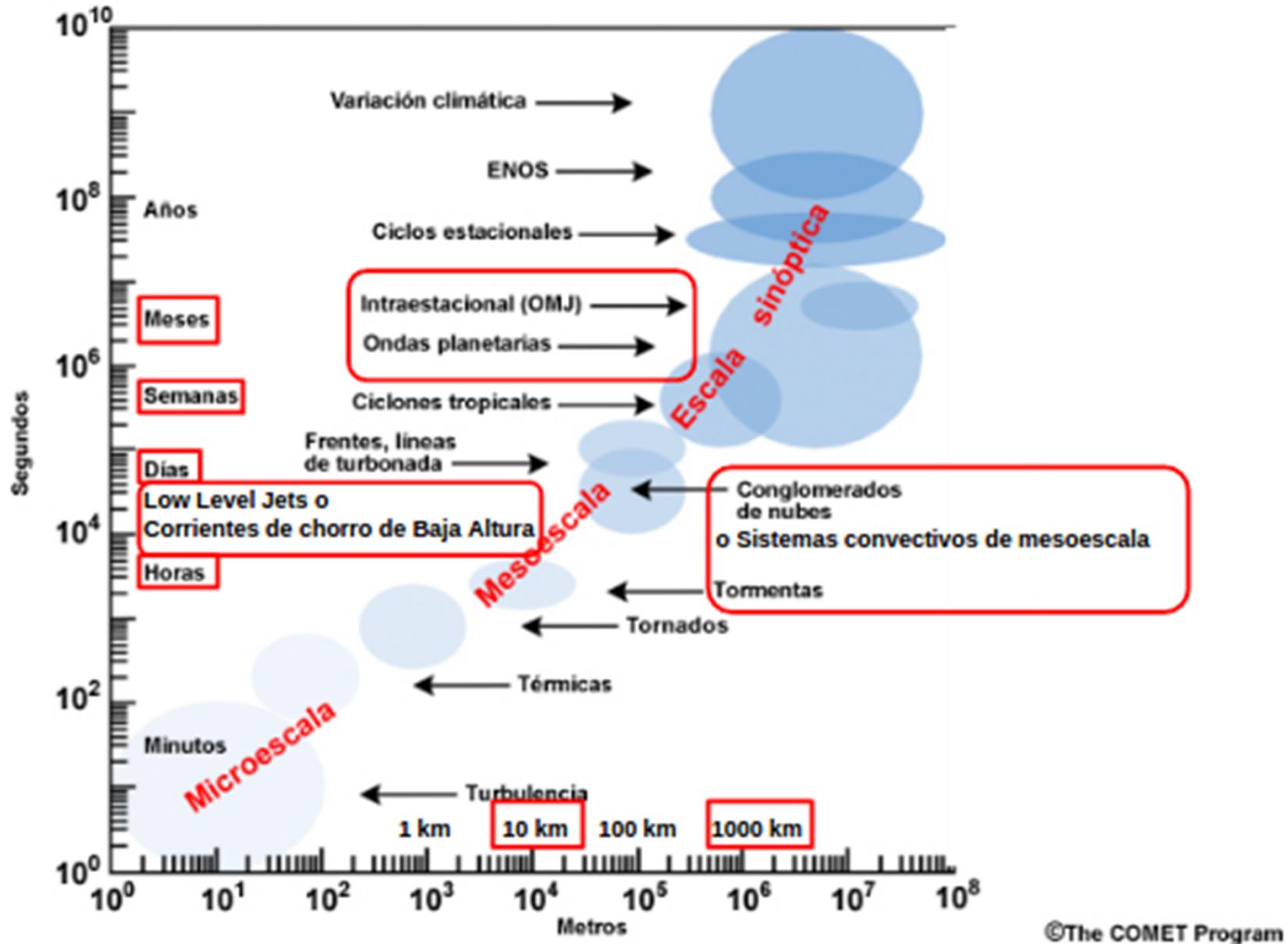
Los trópicos donde se encuentran Colima se caracterizan por:

- Radiación solar en superficie alta.
- Dos estaciones marcadas (estiaje y monzón).
- Fenómenos atmosféricos que transfieren ese exceso de energía a latitudes más altas.
- Escalas de fenómenos dominantes en la meso escala.
- Observación de la expansión de estos en las últimas décadas

Los trópicos, su Clima y su Variabilidad Climática



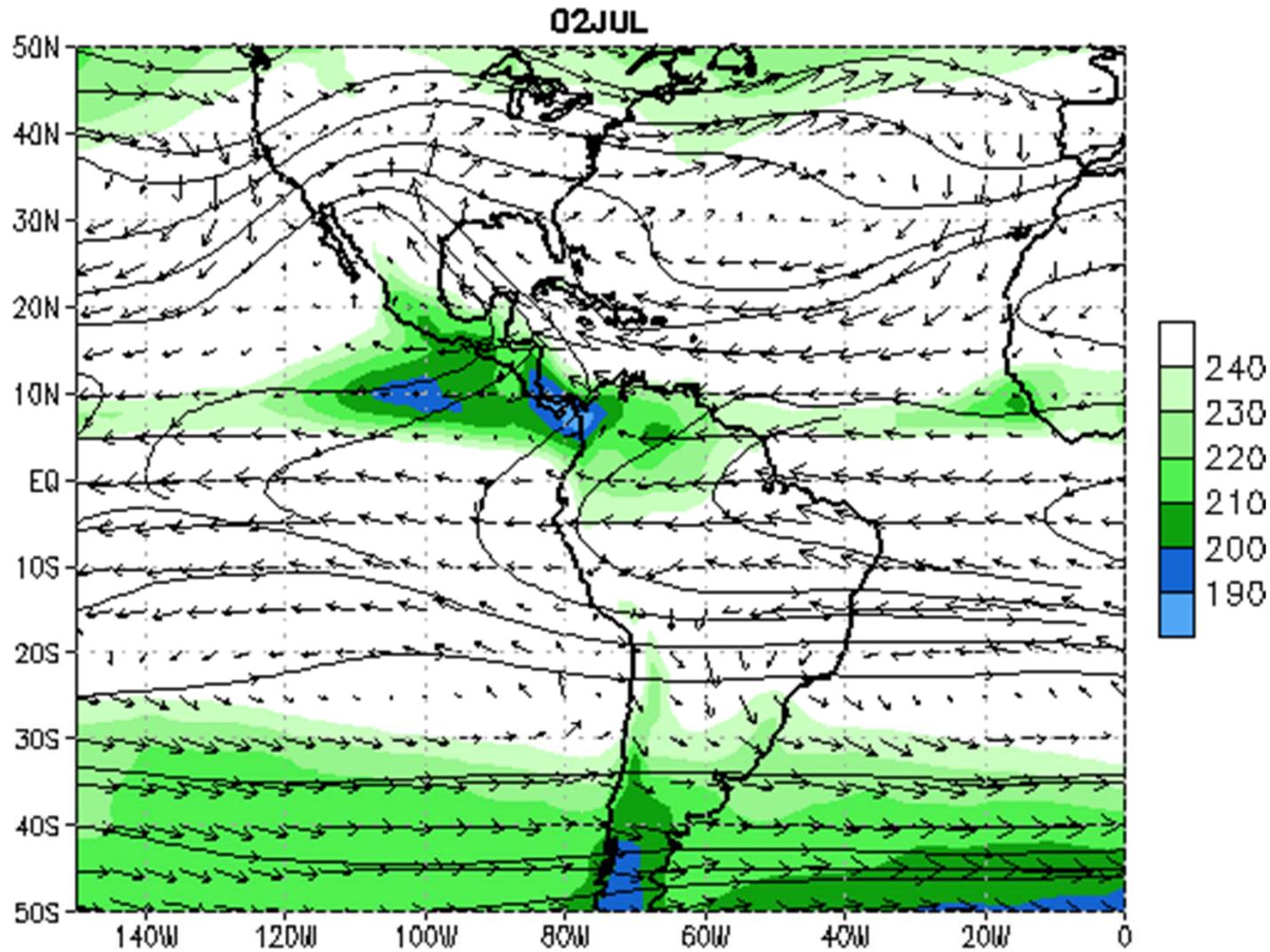
Los trópicos sus escalas y sus fenómenos



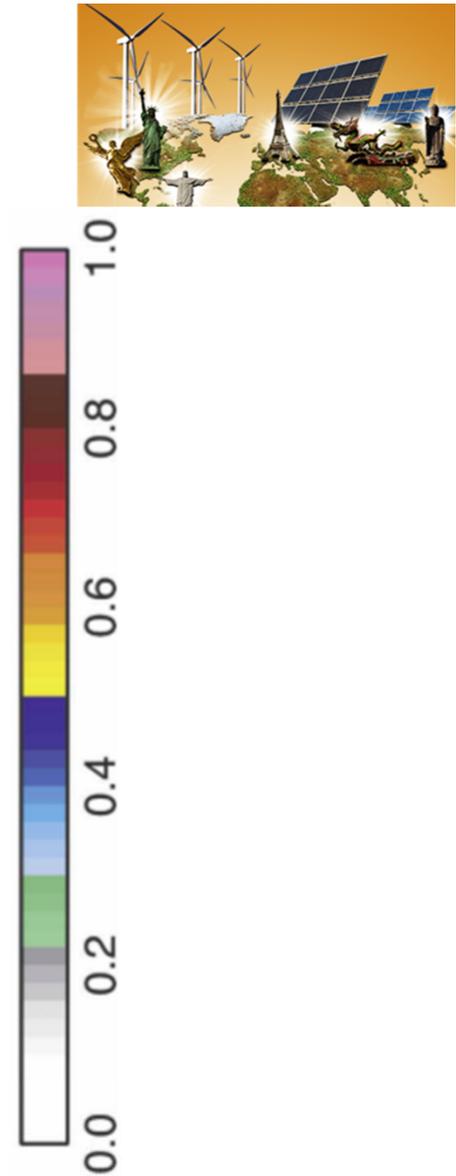
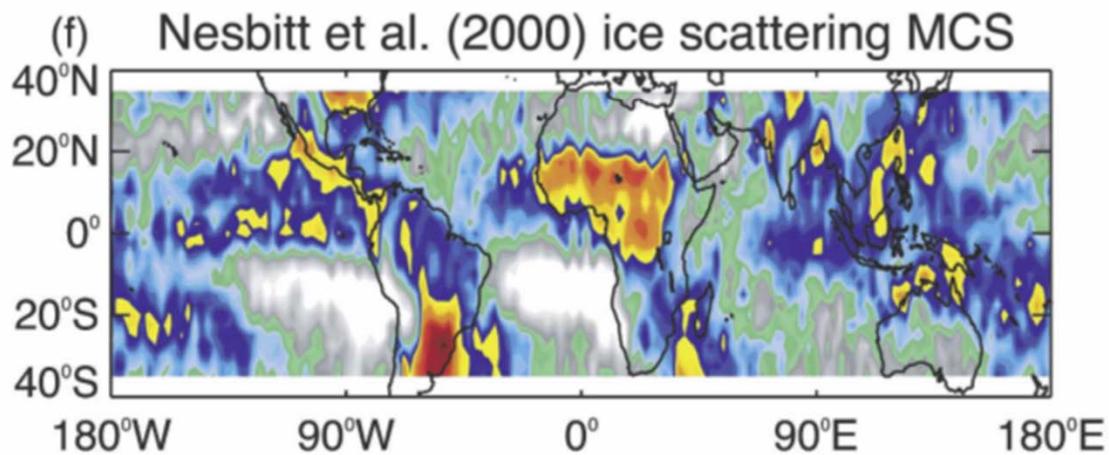
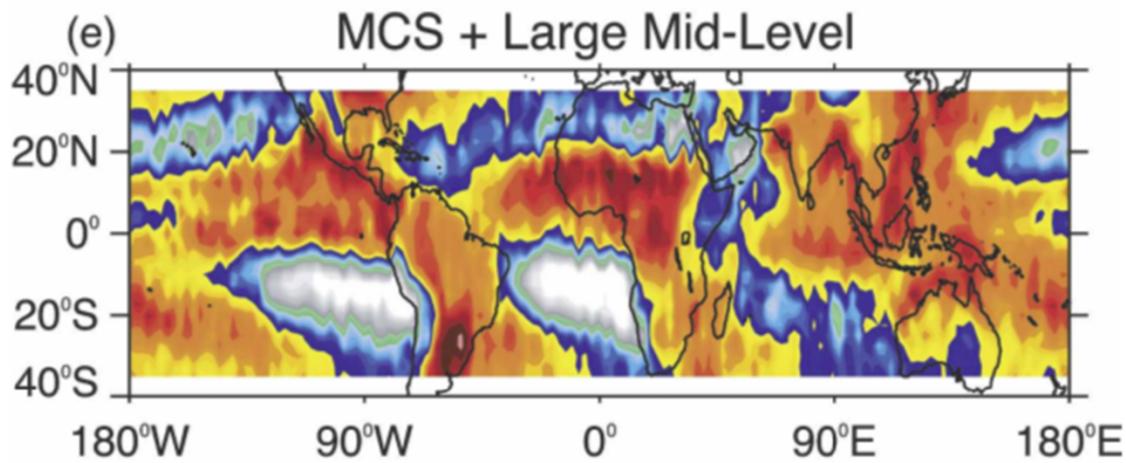
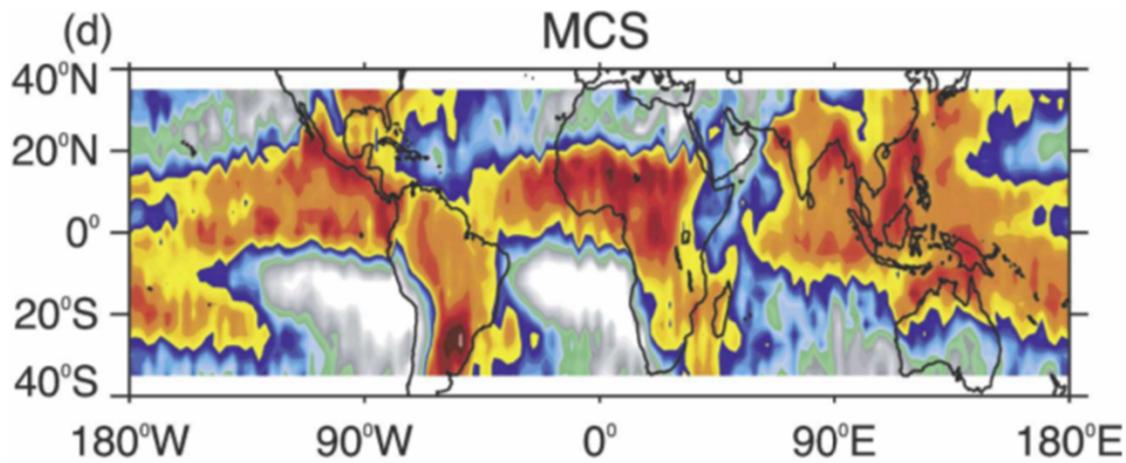
Los trópicos y el monzón norteamericano



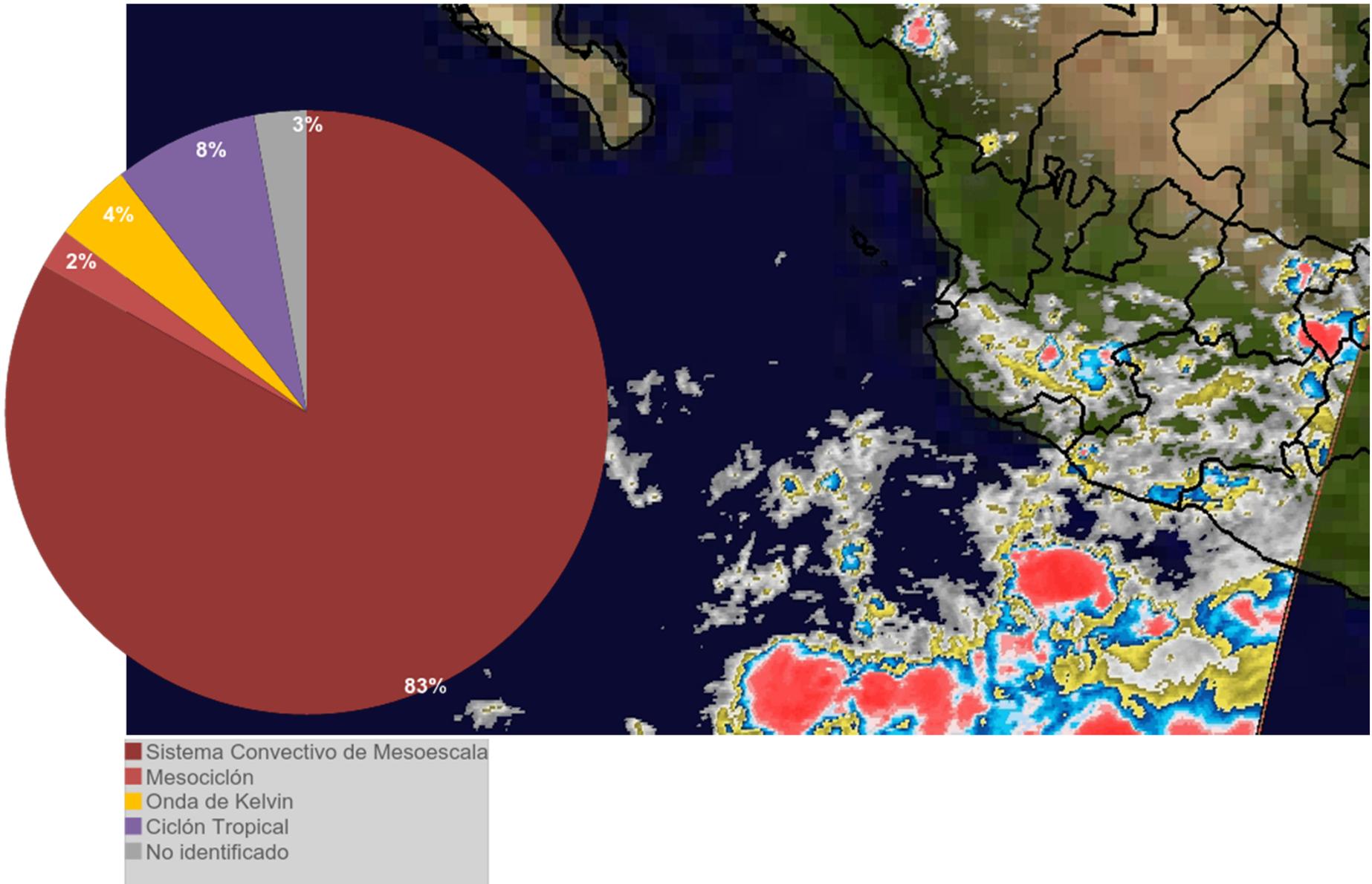
OLR, 200-hPa Streamlines and 850-hPa Wind Clim (1979-1995)



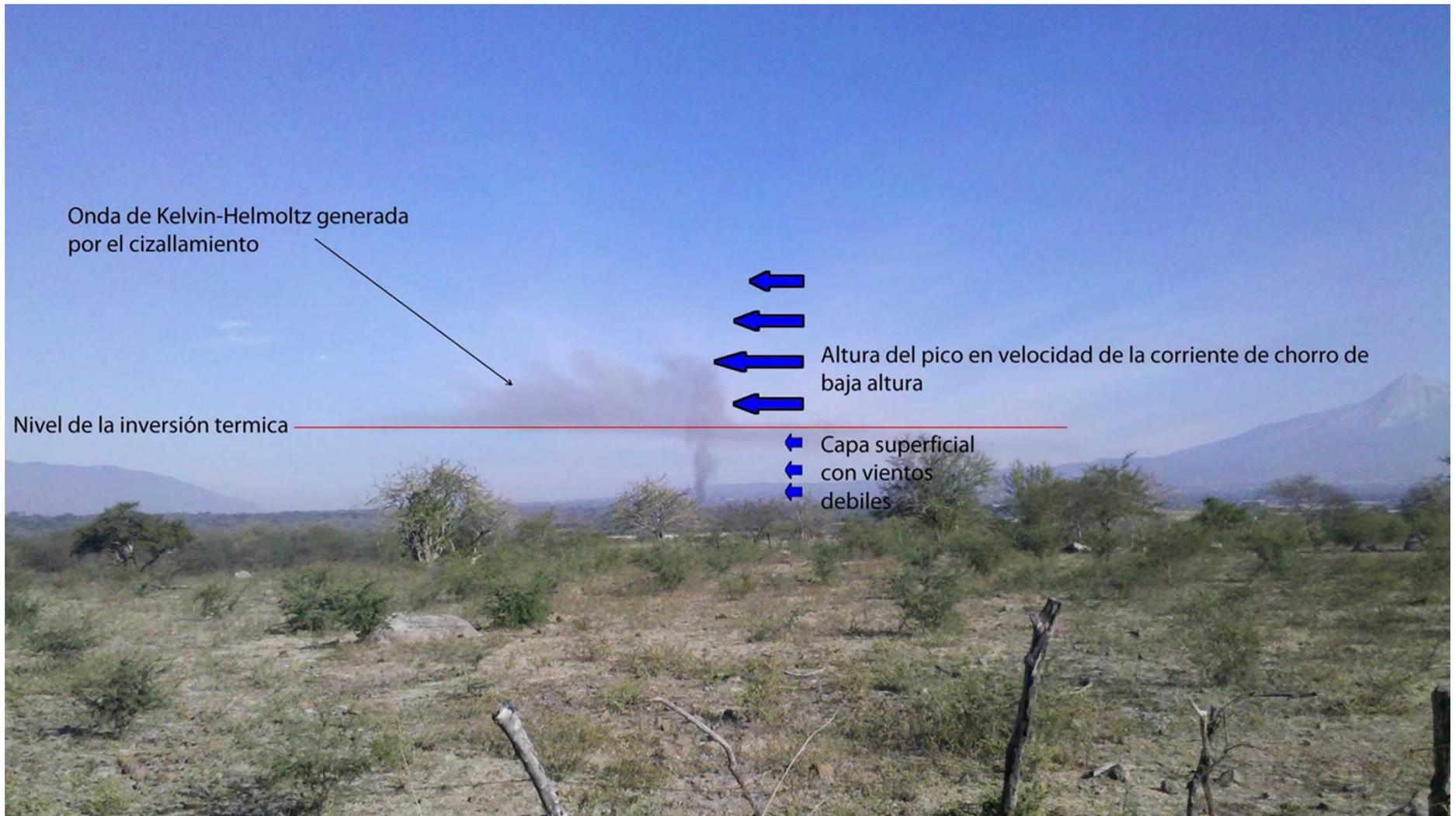
Data Sources: OLR - NESDIS/ORA, Winds - NCEP CDAS/ Reanalysis



Los Sistemas Convectivos de Mesoescala



Las corrientes de Chorro de Bajos Niveles



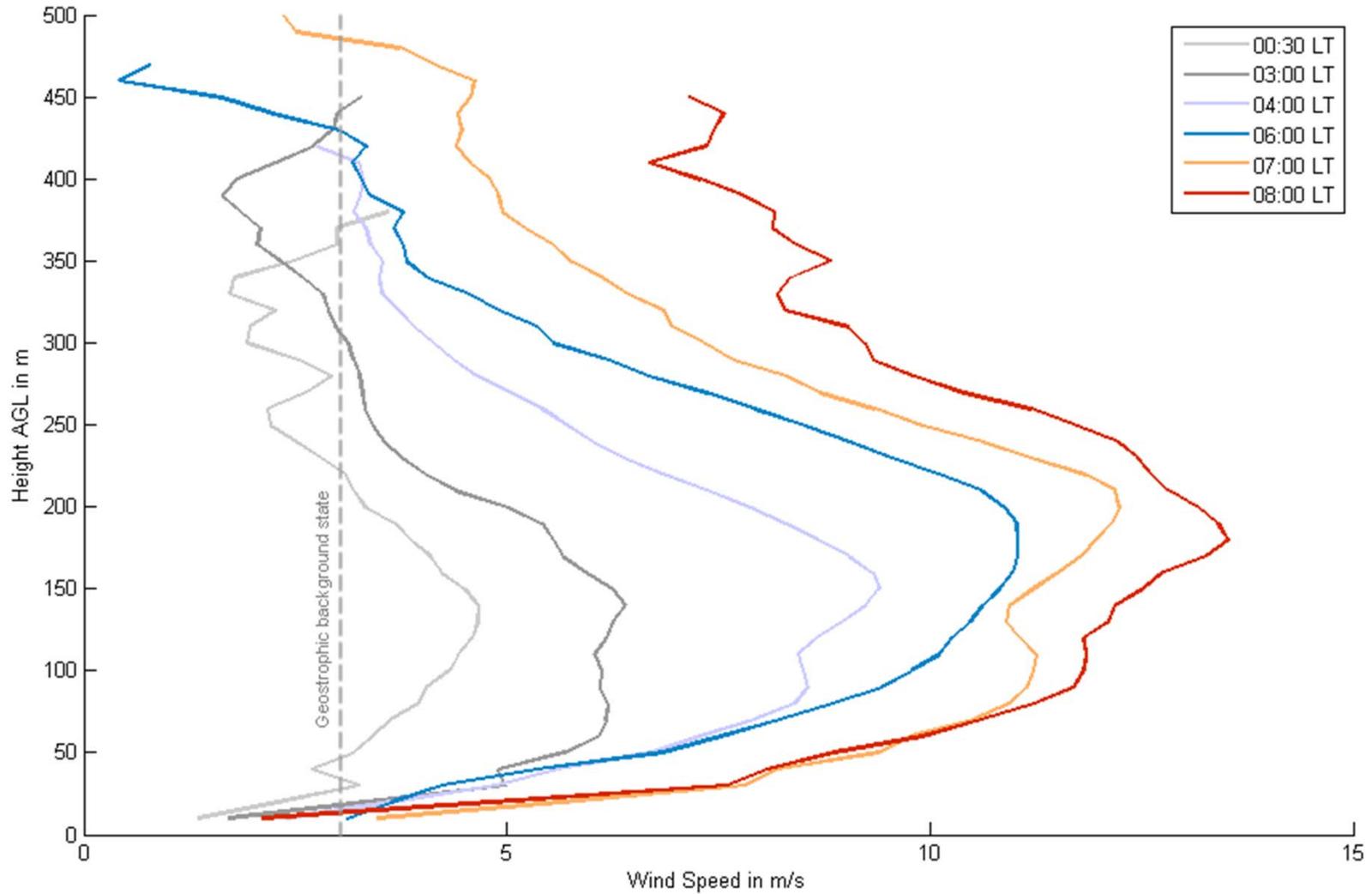
Las corrientes de Chorro de Bajos Niveles



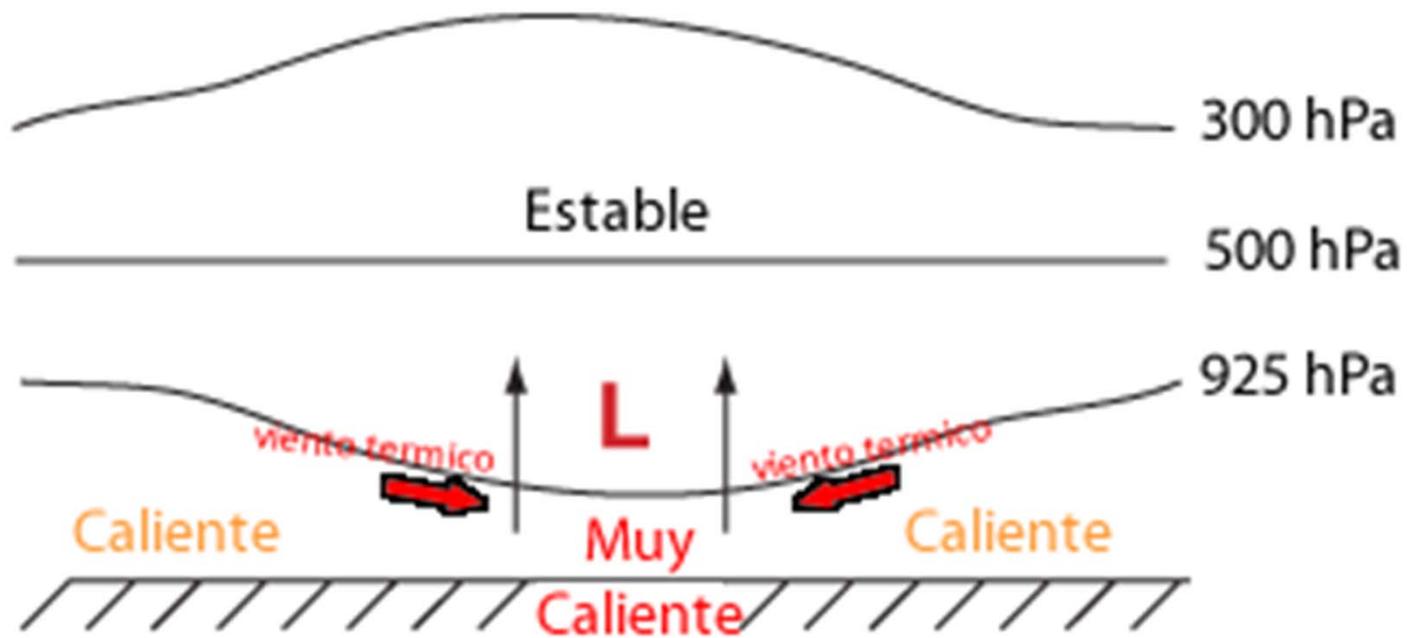
Tabla 1: Características de los corrientes de chorro de bajos niveles en Colima (366 casos estudiados).

Cantidad	Valor promedio	Desv.E st.	Notas
Hora de inicio, Hora Local (HL)	03:00	2 h 20 min	8 h 8 min después del anochecer, 6.28% inician antes de la media noche
Hora del máximo (HL)	07:20	1 h 49 min	20 min después del amanecer
Velocidad Máx.(m s ⁻¹)	11.72	2.3	Caso más fuerte 25.5 m s ⁻¹
Altura del máximo (m)	308	160	Caso más bajo 50 m, caso más alto 730 m
Dirección del viento	352°	12.9°	91% de NNO a NNE
Cizalladura del viento (s ⁻¹)	0.0309	0.0135	Rango: 0.009 a 0.101 s ⁻¹
Hora que termina (HL)	11:00	1 h 40 min	4 horas después del amanecer
Duración	8 h 30 min	4 h	Evento más largo 57 h 30 min

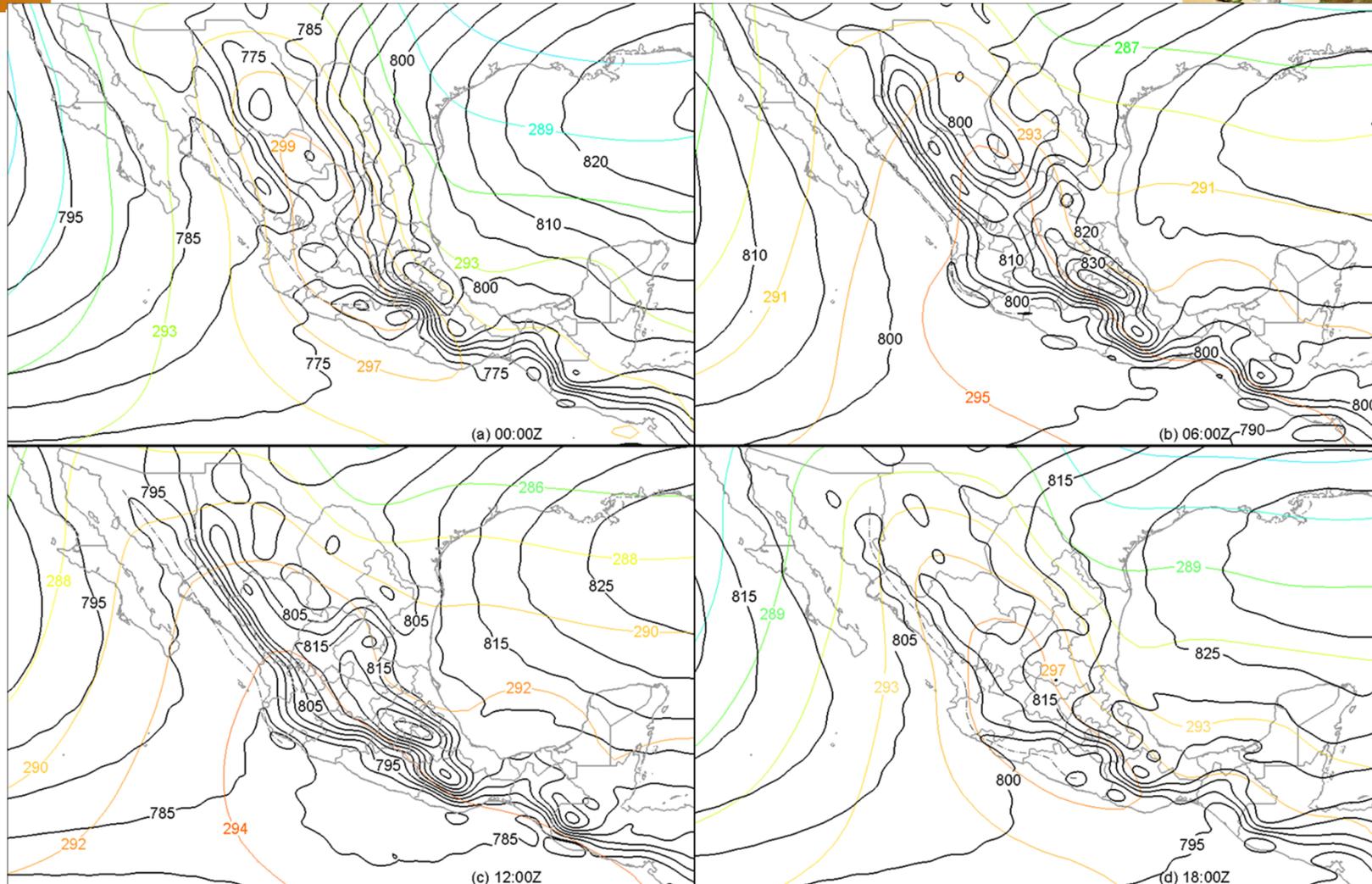
Las corrientes de Chorro de Bajos Niveles



Las bajas presiones y vaguadas térmicas



Las bajas presiones y vaguadas térmicas



Mapas isobáricos para el nivel de 925 hPa mostrando el promedio para los meses de la época seca a las 00:00 (a), 06:00 (b), 12:00 (c), 18:00 GMT par la altura geopotencial y la temperatura potencial.



En los trópicos donde se encuentra Colima, existen entonces varios fenómenos de mesoescala importantes para el ciclo hídrico y el transporte de contaminantes.

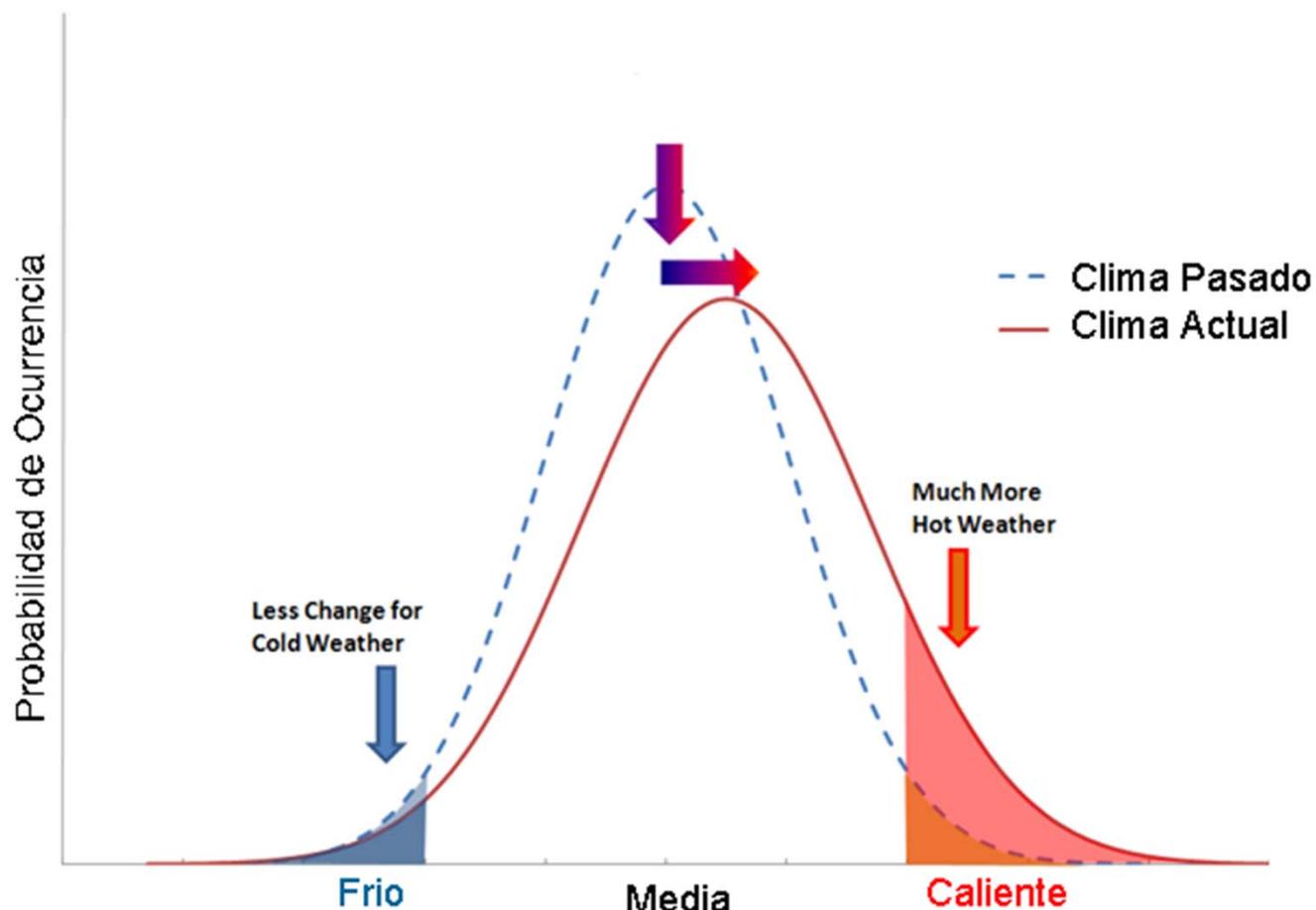
Sabemos algo de sus variabilidades y intensidades pero ¿cómo pueden cambiar en el contexto del cambio climático?

¿Cambio en las últimas décadas el clima en Colima?

¿Cuáles variables podemos considerar y ¿cuáles han sido los cambios en estas?

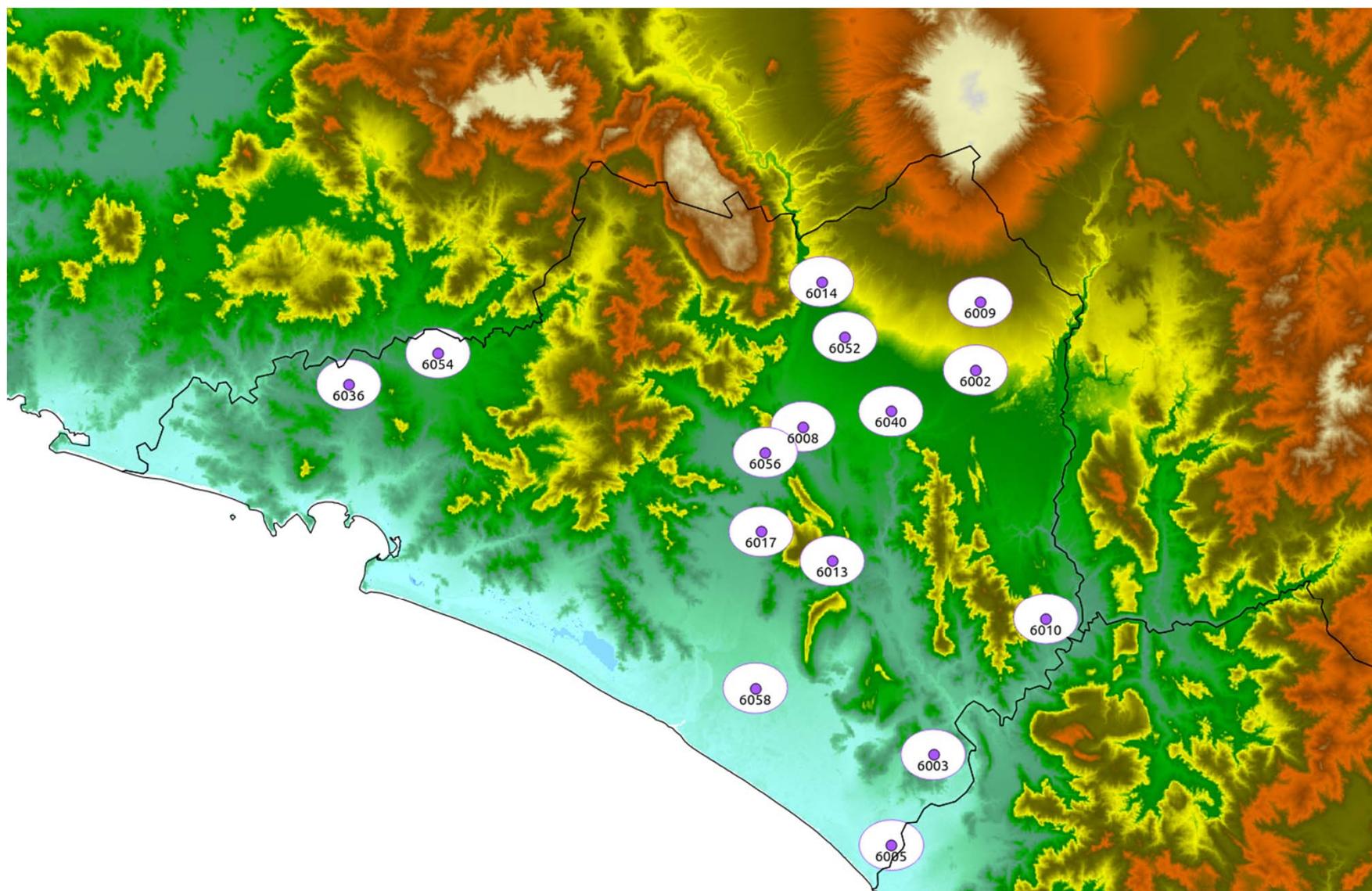


Incremento en la temperatura Media y Variancia



Representación conceptual del cambio o desplazamiento en la distribución de probabilidad de la temperatura media y de sus extremos resultando del cambio climático. La frecuencia de las altas temperaturas extremas aumenta de manera no lineal, mientras que las bajas muestran una respuesta más atenuada (adaptado de "Extreme Weather and Climate Change" Huber y Gullede, 2011, Center For Climate and Energy Solutions).

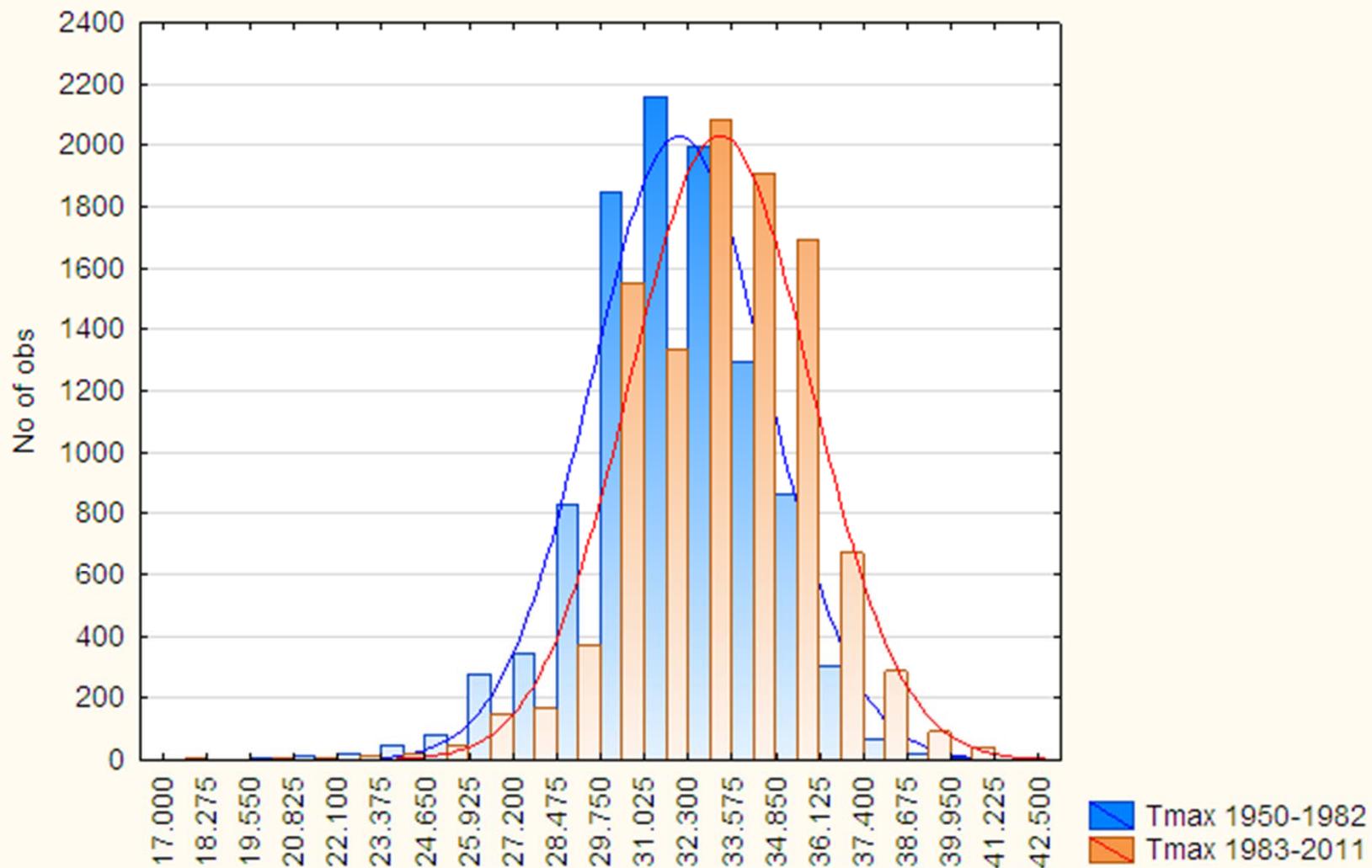
Selección de estaciones con RClimDex





Histogram of multiple variables
Colima

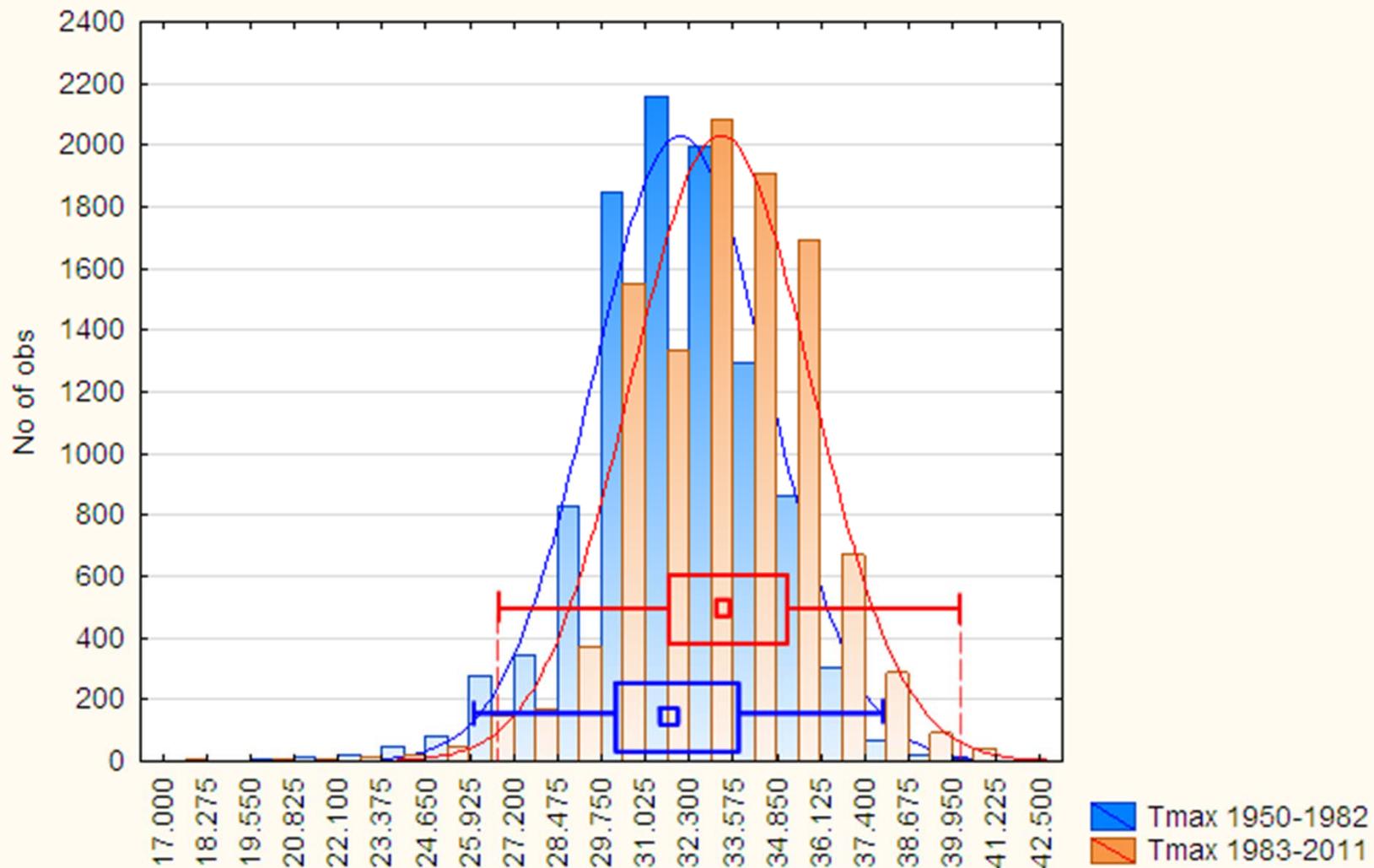
Tmax 1950-1982
Tmax 1983-2011





Histogram of multiple variables Colima

Tmax 1950-1982
Tmax 1983-2011





Box Plot of multiple variables

Median; Box: 25%-75%; Whisker: Non-Outlier Range

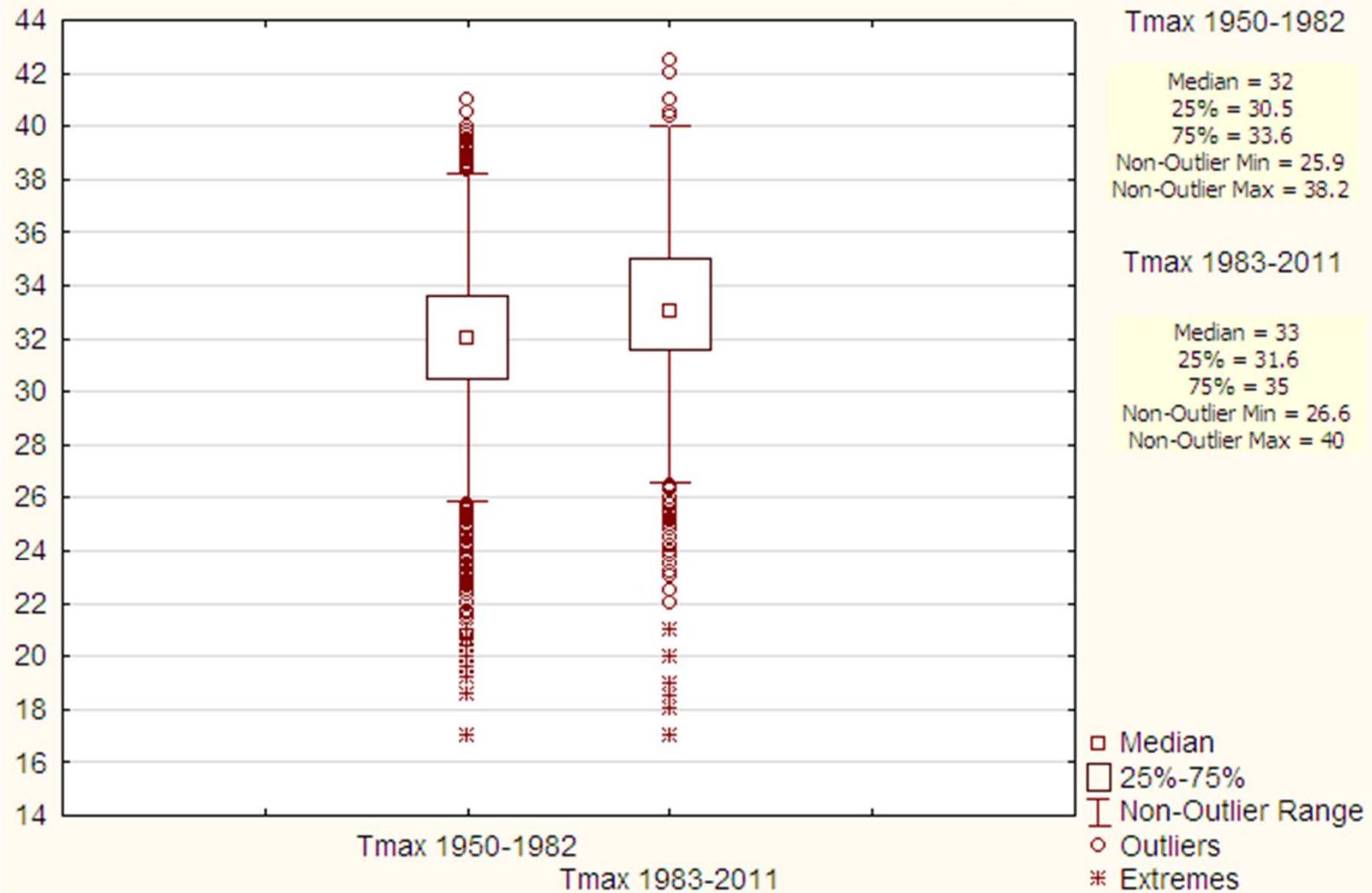
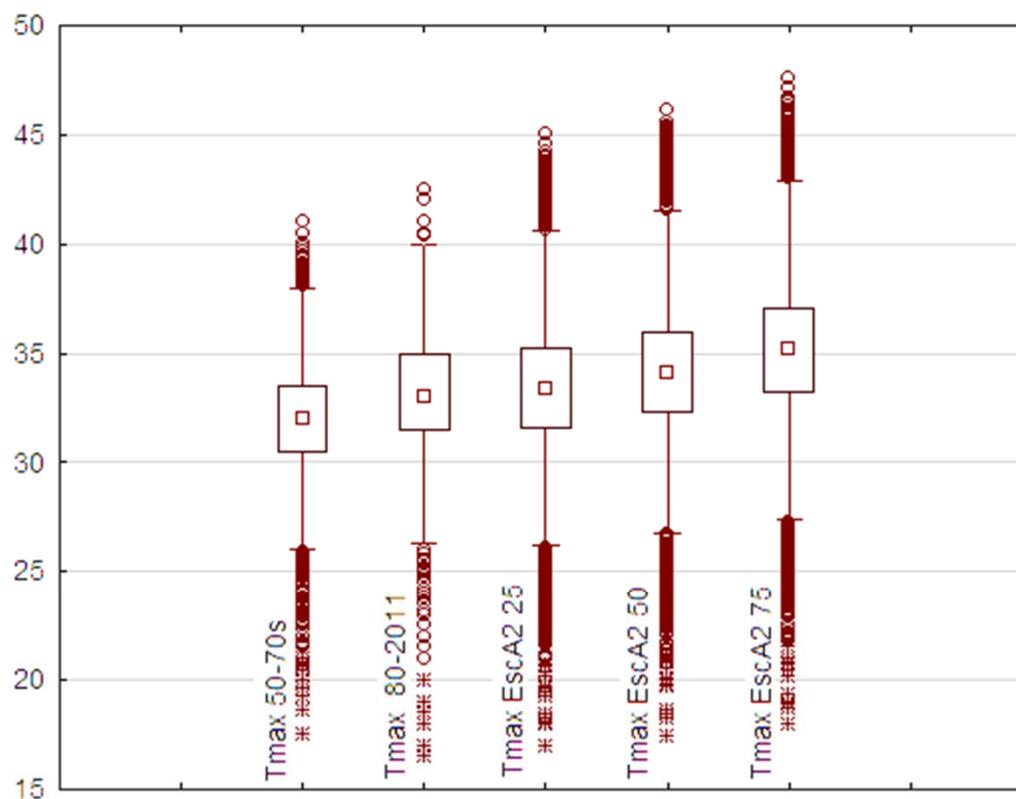


Diagrama de caja para la Temperatura Máxima, Escenario A2, Estación S040 Colima



- Mediana
- Datos Atípicos
- ▬ Rango 25% a 75%
- * Extremos





Conclusiones



Durante los dos últimos periodos de 30 años en Colima las temperaturas, especialmente las máximas, han tenido un aumento de 1°C , con una mayor frecuencia de eventos de temperaturas mayores a 38.2°C , lo que no era muy frecuente entre 1950 y 1980.

Además el crecimiento urbano y el modelo de agricultura que se aplica en la región han generado un cambio de uso de suelo que no solo puede explicar parte de estos cambios en los máximos en temperatura pero también hacen más difícil aún mitigarlos.

Se ha mencionado varios fenómenos de mesoescala que estudios recientes en nuestra institución han mostrado ser presentes en la región occidente donde se ubica Colima, y que pueden ser amplificados por este tipo de cambio de uso de suelo y que tienen importancia en el ciclo hídrico de la región y el transporte de contaminantes. Los fenómenos de mesoescala son dominantes en los trópicos y resultan de una interacción compleja en el sistema Tierra-Atmósfera-Océano.



Conclusiones



En general muchos resultados de las proyecciones muestran una tendencia de falta de precipitaciones en los trópicos, pero es difícil decir si esta falta de precipitaciones resultan ser algo representativo de lo que nos espera o es un sesgo resultante de la falta de presencia en las modelaciones de los fenómenos de mesoescala fundamentales para el ciclo hídrico de los trópicos.

Esta incertidumbre nos limita saber las posibilidades que tendremos que enfrentar el el clima del futuro, todavía que mucho trabajo de investigación para averiguar lo, pero no nos impide a tomar las decisiones adecuadas para mitigar al máximo las consecuencias posibles y al lo mínimo tomar la decisiones básicas para tener un ambiente más sano que nos permite una mejor capacidad de adaptación al cambio climático.



Bibliografía



- Arfeuille, G., Quintanilla-Montoya A. L., Viesca Gonzalez F. C., Zizumbo Villareal L., 2015, "Observational Characteristics of Low-Level Jets in Central Western Mexico". *Boundary-Layer Meteorology Journal*, Volume 155, Issue 3, pp 483-500. DOI: 10.1007/s10546-015-0005-0
- Burton, A. M.: 2006, 'Puma abundance on the Colima volcanic complex, western Mexico'. *Revista Mexicana de Mastozoología* 10: 92-99
- Cardenas Hernandez Oscar G., 2008, "Causes and consequences of deforestation and land cover change in rural communities of western Mexico", PhD. Thesis, University of Wisconsin-Madison, UMI number 3327933.
- Chen D., T. Lian, C. Fu, M. Cane, Y. Tang, R. Murtugudde, X. Song, Q. Wu, L. Zhou, 2015, "Strong influence of westerly wind bursts on El Niño diversity", *Nature Geoscience* 8, 339-345. DOI:10.1038/ngeo2399.
- Huber D. G., J. Gullledge, 2011, "Extreme Weather and Climate Change; understanding the link and managing the Risk". Science, Center for Climate and Energy Solution, C2ES.ORG
- Lucas C., Timbal B., Nguyen H, 2014, "The expanding tropics: a critical assessment of the observational and modeling studies", *WIREs Clim. Change*, 5:89-112. DOI: 10.1002/wcc.251
- McGregor G. R., Nieuwolt S., 1998, 'Tropical climatology: an introduction to the climates of the low latitudes'. Wiley, ISBN 9780471966104, pp. 339
- Miao J. F., Kroon, L. J. M., Vila-Guerau de Arellano, J., Holtslag, A. A. M.: 2003, 'Impacts of topography and land degradation on the sea breeze over eastern Spain'. *Meteorol. Atmos. Phys.* 84(3-4):157–170, DOI 10.1007/s00703-002-0579-1.
- Nesbitt, S. W., Cifelli, R., and Rutledge, S. A.: 2006, 'Storm morphology and rainfall characteristics of TRMM precipitation features'. *Mon. Wea. Rev.*, 134, 2702–2721.
- Reich, R.M., Aguirre-Bravo, C., and Bravo, V.A.: 2008, 'New approach for modeling climatic data with applications in modeling tree species distributions in the states of Jalisco and Colima, Mexico'. *Journal of Arid Environments*, 72(7), 1343-1357.
- Ríos, Rosario, G. Arfeuille, 2015, "Mesoscale Convective Systems and associated Extreme Events during the North American Monsoon in Colima", UGM-2015