Informe de actividades:

1. Titulo: Sistemas Convectivos de Mesoescala Lineales

2. Resumen:

Durante el 2016 se usaron recursos computacionales de DGTIC-UNAM para el estudio de métricas de inestabilidad convectiva en sistemas convectivos de mesoescala lineales (SCML) y para el estudio de la transición de convección somera a profunda en los trópicos. El estudio numérico de SCML ha resultado en un artículo publicado en la revista Journal of the Atmospheric Sciences (Alfaro 2016, DOI: http://dx.doi.org/10.1175/JAS-D-16-0168.1) donde se puede comprobar que hay un agradecimiento explicito a DGTIC-UNAM. También se realizó una presentación oral en el 28th Conference on Severe Local Storms (https://ams.confex.com/ams/28SLS/webprogram/Paper299936.html).

3. Breve descripción de avances:

El estudio de los SCML utilizando el modelo CM1 ya fue concluido con la publicación de un artículo. Durante el 2016, para por comenzar a estudiar la transición de nubes someras a nubes profundas, se instaló en Miztli en modelo System for Atmospheric Modelling (SAM), desarrollado originalmente por Khairourtdinov y Randall (2003) y modificado por Alfaro y Khairourtdinov (2015). A continuación se mencionan algunos aspectos específicos de las siulaciones realizadas y de las conclusiones obtenidas.

4. Cálculos realizados:

Como se muestra en la Figura 1, las simulaciones numéricas permitieron corroborar que el índice propuesto, w_{ll} (Figura 1b), tiene un buen desempeño diagnóstico para determinar la velocidad de viento vertical máxima (w_{max}) en comparación con índices anteriormente utilizados (e.g. ICAPE; Figura 1a). Resultados derivados de este estudio tienen aplicaciones para hacer pronósticos de tiempo severo y para parametrizar los efectos de la convección organizada en modelos de circulación general.

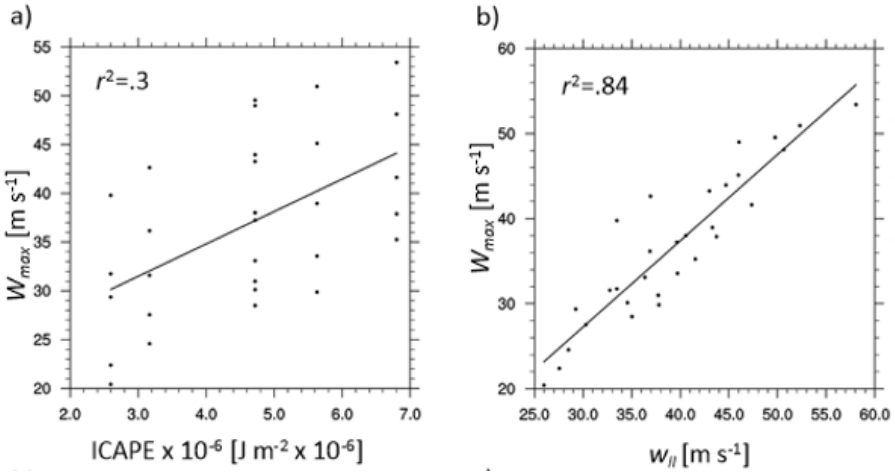

Figura 1. Diagrama de dispersión mostrando en a) la velocidad vertical máxima (w_{max}; ordenada) y el ICAPE (abscisa) representativos de diversas simulaciones de SCML en la etapa madura. En b) la abscisa corresponde al índice de velocidad vertical de ascenso por capas (w_{ll}). Imágen de Alfaro (2016).

En cuanto al estudio de la transición de la convección somera a profunda, simulaciones numéricas preliminares indican la importancia que tienen circulaciones en la capa límite (Figura 2a), organizadas por el flujo divergente asociado a piscinas frías que resultan de la evaporación de agua de lluvia (Figura 2b).

Dichas circulaciones aumentan el tiempo de residencia de parcelas de aire con alta energía estática húmeda dentro de la capa límite, incrementando la inestabilidad en regiones localizadas donde subsecuentemente se desarrollan tormentas convectivas profundas. Este proceso, el cual no se ha reportado en la literatura científica, podría explicar el largo tiempo de respuesta de la convección profunda ante procesos de desestabilización, un fenómeno cuya representación en parametrizaciones cúmulus es deficiente. Dichos resultados serán comparados con simulaciones donde se ignora la evaporación de agua y se realizará un análisis de trayectorias de partículas Lagrangianas para reportarse en el Journal of Advances in Modeling Earth Systems.

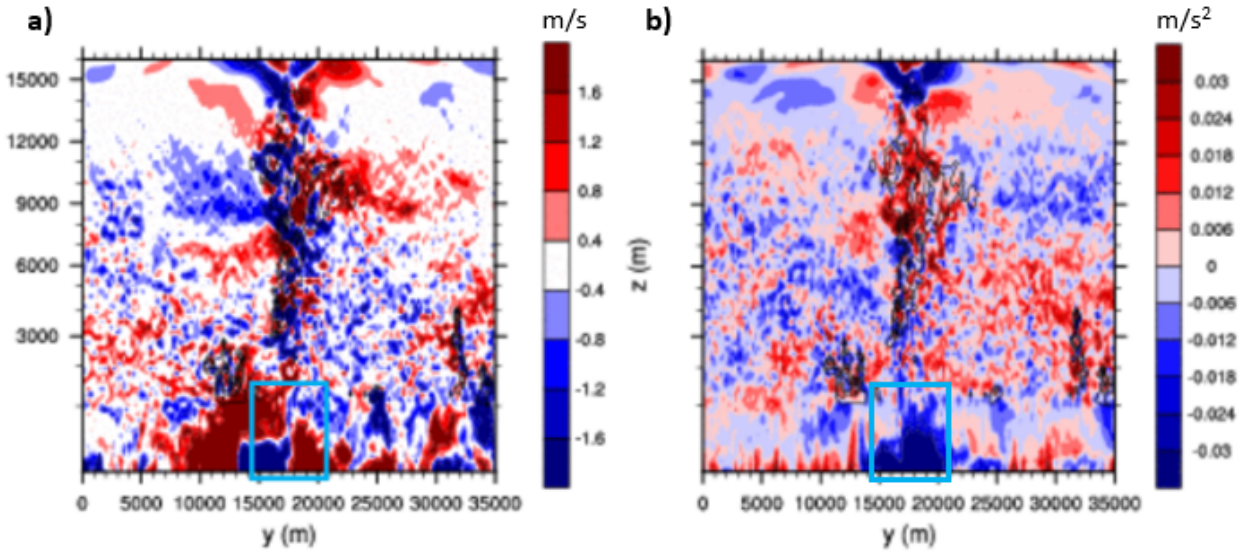

Figura 2. Gráficas de contorno en un plano correspondiente a un corte longitudinal a través de una tormenta convectiva profunda. En a) se muestra la velocidad del viento horizontal en la dirección del plano (positivo hacia la derecha) y en b) se muestra la boyancia. El rectángulo azul indica la piscina fría, donde se aprecia flujo divergente (convergente) en la parte baja (alta) de la capa límite.

5. Software utilizado:

Modelo CM1

6. Recursos utilizados:

Cabe mencionar que en el transcurso de esta investigación se *subutilizaron los recursos asignados en Miztli*, debido a que se contó con una asignación de recursos de supercómputo en la supercomputadora Yellowstone en el National Center for Atmpsheric Reseach (NCAR), cuyas caracteristicas se pueden consultar en línea en: https://www2.cisl.ucar.edu/resources/computational-systems/yellowstone. Los recursos quecon los que se contaban expiraron en diciembre de 2016.

7. Colaboradores:

No aplica

8. Artículos publicados:

Alfaro, D. A., 2017: Low-tropospheric shear in the structure of squall lines: impacts on latent heating under layer lifting ascent. *Journal of the Atmospheric Sciences, 74*(1), 229-248. (factor de impacto = 3.578)

9. Alumnos graduados:

No aplica

10. Participación en congresos:

Alfaro, D., 2016: The Dependence of the Convective Instability Available to Squall Lines on the Environmental Low-tropospheric Shear: A Layer-lifting Perspective. *28th Conference on Severe Local Storms*, 7-11 Nov, Portland, Oregno, USA. La presentación oral puede consutlarse en : https://ams.confex.com/ams/28SLS/webprogram/Paper299936.html.