

Sobre el uso de datos de descargas eléctricas como proxy para la reflectividad radar en la región central de Argentina

Mailén Gómez Mayol¹, Luciano Vidal¹, Paola Salio^{2,3}, Maximiliano Sacco^{1,2}

¹ Servicio Meteorológico Nacional, ² Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera, CONICET-UBA UMI3351-CNRS-CONICET-UB

³ Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, FCEyN-UBA

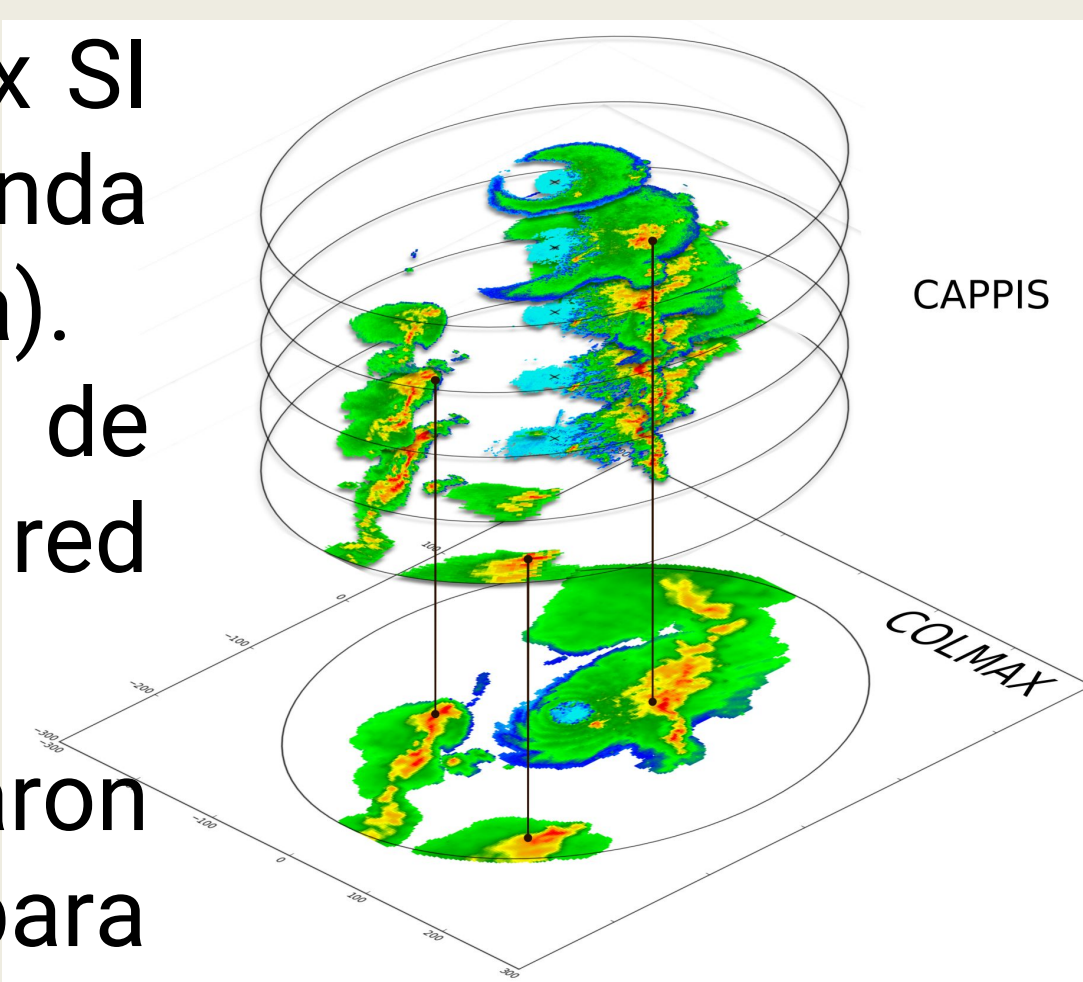
Motivación: Las regiones geográficas con grandes concentraciones de rayos representan zonas de convección húmeda profunda muy activa muchas veces severa. Se ha observado que un incremento súbito de la tasa de descargas eléctricas totales (*lightning jumps*) se asocia a la presencia de tormentas severas y tornádicas [1]. La hipótesis por sobre la cual se basa esta tendencia está relacionada con la respuesta eléctrica al comportamiento de la ascendente en la evolución de las tormentas.

Objetivo: Generar un producto sintético de reflectividad COLMAX utilizando técnicas de aprendizaje profundo supervisado sobre información de descargas eléctricas en superficie (rayos). Este campo se puede usar como una alternativa rentable a la información de radares meteorológicos en áreas donde no hay cobertura o la misma está degradada, y/o como un complemento a las imágenes de radar que pueden estar afectadas por atenuación, interferencias u otros problemas de observación.

Datos

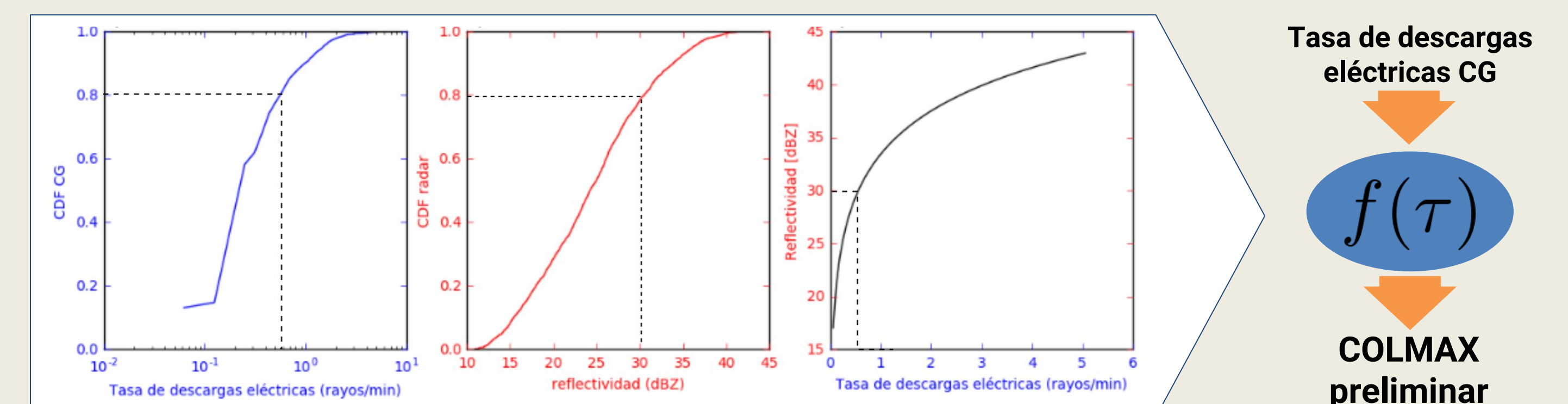
- Reflectividad del radar meteorológico Selex SI Gematronik Doppler doble polarización banda C ubicado en la EEA INTA Anguil (La Pampa).
- Localización en tiempo y espacio de descargas eléctricas nube-tierra (CG) de la red Vaisala GLD360.

Procesamiento datos radar: Se generaron imágenes CAPPIs con resolución de 2 km² para los datos del radar obteniendo el posteriormente el producto COLMAX



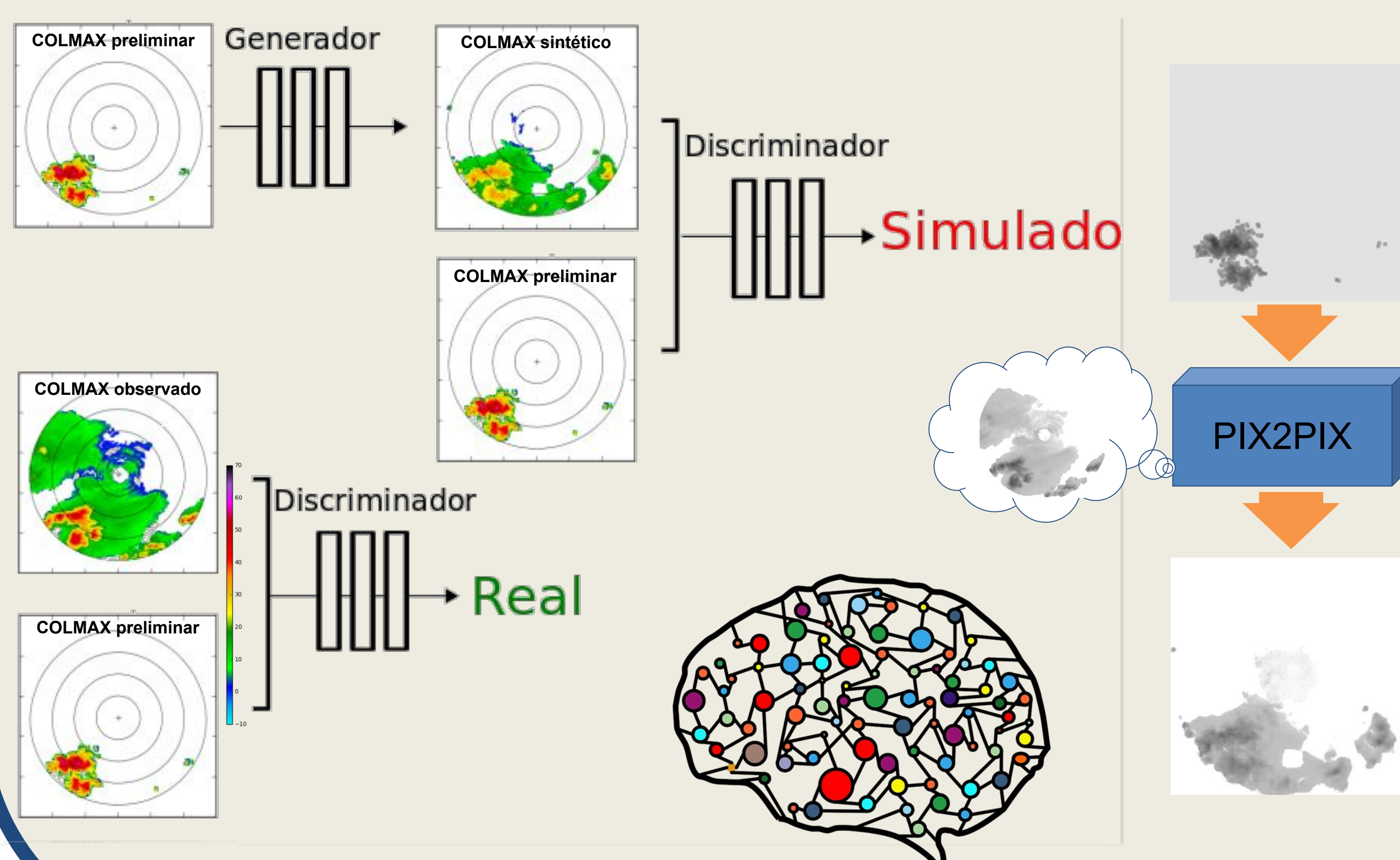
Producto COLMAX preliminar

Como entrada a la red se usa un campo preliminar del producto COLMAX obtenido a partir de aplicar técnica PMM (Probability Matching Method) entre tasa de descargas CG y reflectividad COLMAX observada.



Entrenamiento

Se utilizó el framework "pix2pix" [2] que utiliza un tipo de Red Generativa Antagónica (GAN - del inglés *Generative Adversarial Network*) para aprender un mapeo entre imágenes de entrada a imágenes de salida.



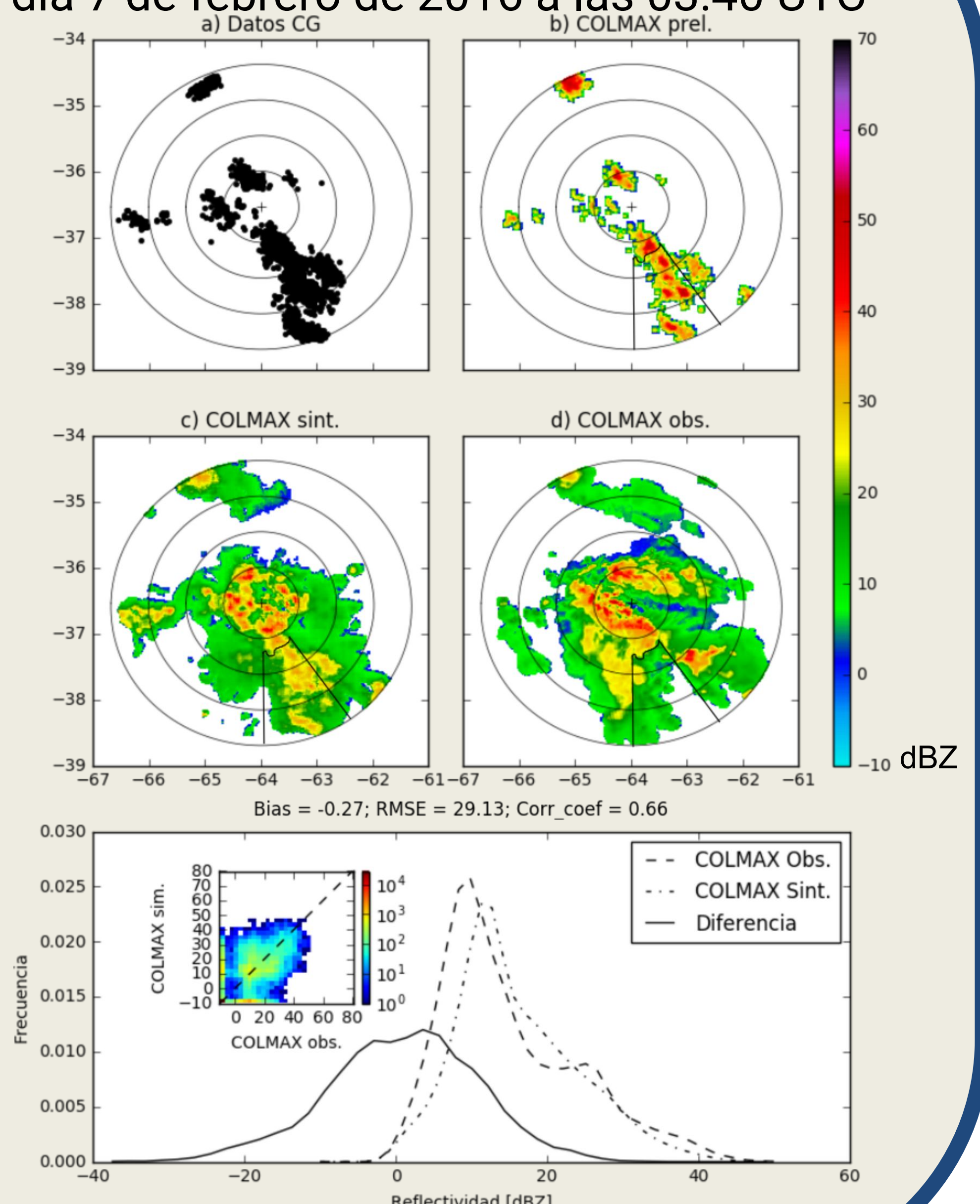
Resultados

Caso con atenuación del día 7 de febrero de 2016 a las 03:40 UTC

Referencias:

- Datos CG:** descargas eléctricas en superficie
- COLMAX prel:** campo preliminar de reflectividad obtenido a partir de la tasa de descargas eléctricas.
- COLMAX sint:** campo de reflectividad generado por la red.
- COLMAX obs:** campo de reflectividad COLMAX obtenido a partir de datos observados por el radar.

Histograma de los valores de reflectividad COLMAX sintético (-.-), observado (-) y de la diferencia OBS-SINT (-). En el recuadro se muestra el histograma 2D de COLMAX obs vs COLMAX sint.



Conclusiones: Este trabajo muestra que la tasa de descargas eléctricas CG se correlaciona adecuadamente con la reflectividad máxima del radar (COLMAX) en tormentas convectivas. Luego, utilizando este campo, denominado **COLMAX preliminar**, se alimenta a una red neuronal para obtener un producto más acabado, que denominamos **COLMAX sintético**, que representa más acordemente la estructura completa del sistema precipitante, no únicamente la región más activa donde se observa la mayor concentración de rayos.

Agradecimientos: Este trabajo se realizó en el marco del Proyecto PIDDEF N°5/2014 (Ministerio de Defensa) mediante una Beca de Capacitación Profesional. A los proyectos PDTs ALERT.AR, PICT 2013-1299, UBACyT 20020130100618BA y UBACyT 20020170100164BA.

Referencias: [1]Schultz, C.J., Petersen, W.A. and Carey, L.D., 2011. Lightning and severe weather: A comparison between total and cloud-to-ground lightning trends. *Weather and forecasting*, 26(5), pp.744-755.[2]Iskenderian, H., 2008. Cloud-to-ground lightning as a proxy for nowcasts of VIL and echo tops. In *13th Conference on Aviation, Range and Aerospace Meteorology* (pp. 21-24). [3] Isola, P., Zhu, J.Y., Zhou, T. y Efros, A.A., 2016. Image-to-image translation with conditional adversarial networks. *arXiv preprint arXiv:1611.07004*.