

DISPERSIÓN DE BIOAEROSOLES PM10 ASOCIADAS A LA ACTIVIDAD DE UN FEEDLOT EN RÍO NEGRO

Cogliati*, M.G.^{1,2}; Páez, P.A.¹; Pianciola, L.A.^{1,3}; Caputo, M.A.^{1,4}; Mut, P.N.¹

¹ Universidad Nacional de Río Negro, Centro de Investigaciones y Transferencia de Río Negro, Río Negro, Argentina.

² Departamento de Ambiente, FACIAS, Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina.

³ Laboratorio Central, Subsecretaría de Salud de Neuquén, Neuquén, Argentina.

⁴ Comisión Nacional de Energía Atómica, Bariloche, Río Negro, Argentina.

*Contacto: marisacogliati@gmail.com

Palabras clave: ganado bovino; material particulado; dispersión atmosférica.

INTRODUCCIÓN

La cría intensiva de ganado (CIG) normalmente genera a altas concentraciones de compuestos volátiles (NH₃, CH₄, numerosos compuestos orgánicos y H₂S) (Mc Ginn *et al.*, 2007, 2008), polvo (partículas finas, endotoxinas, animales) (Sweeten *et al.*, 1988), y una variedad de bioaerosoles (bacterias, endotoxinas, virus, parásitos, hongos, micotoxinas, partes de insectos, polen y partículas de grano) produciendo cambios en la calidad del aire circundante.

Bonifacio *et al.* (2012) determinaron las tasas de emisión en grandes establecimientos de cría intensiva de ganado de material particulado (PM) en Kansas durante el período 2007 y 2008. Si bien la mediana del flujo de emisión (expresados g /m² día) los dos feedlots difirieron significativamente; el factor de emisión de PM con un diámetro equivalente aerodinámico (DEA) menor a 10 µm (PM10) fue similar en ambos feedlots (27-30 kg/1000cabezas día).

Sweeten *et al.*, (1988) midieron concentraciones de partículas totales en suspensión (TSP) y PM10 en las Grandes Llanuras del Sur en EEUU. Los diámetros medios fueron de 9,5 ± 1,5 y 6,9 ± 0,8 µm, respectivamente en establecimientos de CIG con capacidad de 17.000 a 40.000 cabezas.

El presente trabajo tiene como objetivo el diagnóstico de las concentraciones de bioaerosoles PM10 a sotavento del feedlot de la estancia Chel Cura, a 60 km de la ciudad de Choele Choel, Río Negro, el 20/11/2019 utilizando un modelo de dispersión atmosférico con el objetivo de optimizar una metodología de muestreo de bacterias en un establecimiento de cría de ganado intensivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El sitio de muestreo fue el campo denominado Chel Curá, ubicado aproximadamente a 60 km al SE de Choele Choel (Figura 1) en el campo convive hacienda confinada y suelta. En el lugar se cuenta con dos corrales de 200 m x 150 m. en uno se confinan los machos y en el otro las hembras y crías, al momento del estudio se encontraban aproximadamente 30 machos y 20 hembras. Al norte del área se cuenta con dos bebederos donde concurre la hacienda que no está confinada. El establecimiento no cuenta con área de acopio de material, sino que las deposiciones se integran al suelo como resultado del pisoteo de los animales. Si bien el número de animales es pequeño, en el área cercana se detecta un fuerte olor aún a distancias mayores a 100 m. El 20 de noviembre de 2019 se llevó a cabo el primer experimento de campo para la medición de bioaerosoles en cercanías de un feedlot para la estimación de la exposición y concentración a sotavento. Se efectuaron mediciones de bioaerosoles con un equipo muestreador de Aire Microflow α, que se ubicó en distintos puntos: en el interior de cada uno de los corrales y a barlovento y sotavento del feedlot. Las muestras se tomaron con distintos intervalos de exposición. Durante el experimento se efectuaron mediciones cada 3, 5 y 10 min para determinar el tiempo de exposición óptimo en las características del establecimiento seleccionado. Debido a que el tamaño medio de los bioaerosoles que se buscaba detectar ronda entre 1.1 y 1.5 µm en su eje menor y entre 2.0 y 6.0 µm en su eje mayor se los clasificó como PM10 para el modelado de dispersión. La pluma de emisiones del feedlot fue modelada usando el modelo HYSPLIT desarrollado por el Air Resources Laboratory (ARL), que estima el transporte, la dispersión y las concentraciones de contaminantes a sotavento (Draxler y Hess, 1997; Stein *et al.*, 2015). Se consideró como suposición para el modelado que las partículas se levantarían por el movimiento de la hacienda y el viento. Las emisiones se estimaron a partir de los resultados de Bonifacio *et al.* (2012) corregidas para el número de cabezas presentes en el feedlot resultando en 937.5 mg/min.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del resultado de la modelación se presentó un máximo de concentración de 0.03 µg/m³ (Figura 2) ubicado en un área de 100 m a sotavento del corral con una exposición máxima de 0.3 mg s/m³ (capa cercana al suelo).

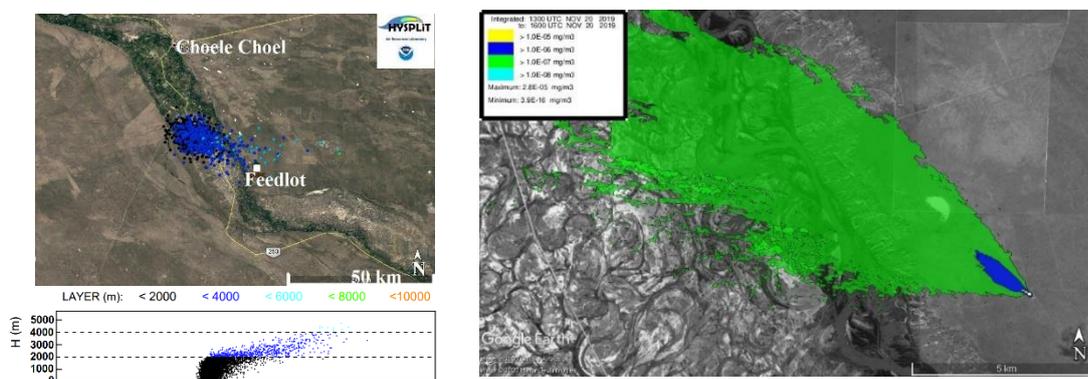
La zona en estudio se encuentra ubicada en un ambiente árido con poca humedad y suelo con poca cobertura vegetal como se puede observar en la figura 1, lo que favorece la incorporación de partículas al aire.



El 20/11/19 a la hora del muestreo el viento fue entre 2.6 y 5.1 m/s y la altura de la capa límite llegó a 1353 m, con cielo despejado y humedad relativa menor a 20%. Las mediciones se efectuaron cada 3, 5 y 10 min. para determinar el tiempo de exposición óptimo para la detección sin que se saturen las placas por un gran número de colonias.

Figura 1. Ubicación de la hacienda Chel Curá y fotografía del equipamiento y corral de machos.

El equipo muestreó en un flujo de 30 l/min, y las muestras impactaron en placas de Petri con CHROMagar. Los recuentos resultaron en un muy alto de colonias para las exposiciones en el interior de los corrales, en concordancia con los resultados del modelo de dispersión atmosférico que detectó el máximo de concentración dentro de los 200 m de los corrales. El corral con hacienda suelta ubicado a barlovento de los corrales con confinamiento presentó los menores valores de 0.17 UFC/L y 0.14 UFC/L para períodos de 3



min y 5 min respectivamente. En todos los casos, no se pudo efectuar el recuento para períodos de 10 min, debido a la cantidad de colonias. Como se presenta en la Figura 2, la mayor cantidad de partículas se dispersa en niveles entre superficie y 1500 m en intervalos de 3 hs después de la emisión. Para tiempos mayores el área afectada es mayor pero la concentración es menor a $1.0E-8 \text{ mg/m}^3$.

Figura 2. Dispersión de partículas en la horizontal (izq. arriba) y vertical (izq. abajo) calculadas por HYSPLIT para el 20/11/2019 y Concentración de PM10 a sotavento del feedlot el 20/11/2019 a las 13:00 UTC por HYSPLIT (derecha).

CONCLUSIONES

Del análisis combinado de la situación meteorológica y de los muestreos in situ de bioaerosoles (PM10), se puede inferir que en el interior de los corrales y hasta 100 m a sotavento las mediciones deberían realizarse con exposiciones menores a 3 min para permitir el recuento y detección de colonias sin que se saturen las placas, mientras que a distancias mayores se podría considerar un intervalo de 5 min. El máximo de concentración calculado con el modelo coincidió con las áreas con mayor detección de colonias, mostrando un buen acuerdo.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se realizó dentro del proyecto PI 40-A-715 UNRN; Evaluación ambiental de la contaminación microbiana del aire por establecimientos de cría intensiva de ganado bovino (Aprobación 0350/19, Proyecto acreditado Res. Rectoral 0517/19). El trabajo se realizó con el apoyo del Laboratorio Central de la Subsecretaría de Salud de Neuquén.

REFERENCIAS

- Bonifacio, H.F., Maghirang, R.G., Auvermann, B.W., Razote, E.B., Murphy, J.P. & Harner III, J.P. (2012) Particulate matter emission rates from beef cattle feedlots in Kansas, *Journal of the Air & Waste Management Association*, 62:3, 350-361,
- Draxler, R.R., Hess, G.D., 1997. Description of the HYSPLIT_4 modeling system. NOAA Tech. Memo, ERL ARL-224. Revised December 2010. NOAA Air Resour. Lab. Silver Spring, MD 1-24.
- McGinn, S.M., D. Chen, Z. Loh, J. Hill, K.A. Beauchemin, and O.T. Denmead. 2008. Methane emissions from feedlot cattle in Australia and Canada. *Aust. J. Exp. Agric.* 48:183-185.

- McGinn, S.M., T.K. Flesch, B.P. Crenna, K.A. Beauchemin, and T. Coates. 2007. Quantifying ammonia emissions from a cattle feedlot using a dispersion model. *J. Environ. Qual.* 36:1585–1590.
- Stein, A.F., Draxler, R.R., Rolph, G.D., Stunder, B.J.B., Cohen, M.D., Ngan, F., 2015. NOAA's HYSPLIT atmospheric transport and dispersion modeling system. *Bull. Am. Meteorol. Soc.* 96, 2059–2077.
- Sweeten, J.B., C.B. Parnell, R.S. Etheredge, and D. Osborne. 1988. Dust emissions in cattle feedlots. *In* *Veterinary Clinics of North America. Stress and disease in cattle. Food Anim. Practice* 4:557–578.