

Estudio de dispersión de bioaerosoles PM10 asociadas a la cría intensiva de ganado bovino en provincias de la Patagonia

Paez P.A.^a, Cogliati M.G.^{ab}, Pianciola. L.A^{ac}, Mut P.N.^a, Ciaramaría E.^a,
Caputo M. A.^{ad} y Tesán I.^a

^a *Universidad Nacional de Río Negro, Centro de Investigaciones y Transferencias de Río Negro, Río Negro, ARGENTINA*

^b *Departamento de Ambiente, FACIAS, Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, ARGENTINA*

^c *Laboratorio Central, Subsecretaría de Salud de Neuquén, Neuquén, ARGENTINA*

^d *Comisión Nacional de Energía Atómica, Bariloche, Río Negro, ARGENTINA*



Laboratorio Central
Mg. Luis Alfredo Pianciola

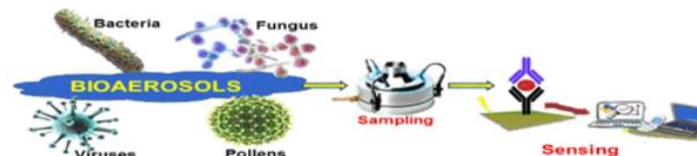


Río Negro
Universidad Nacional

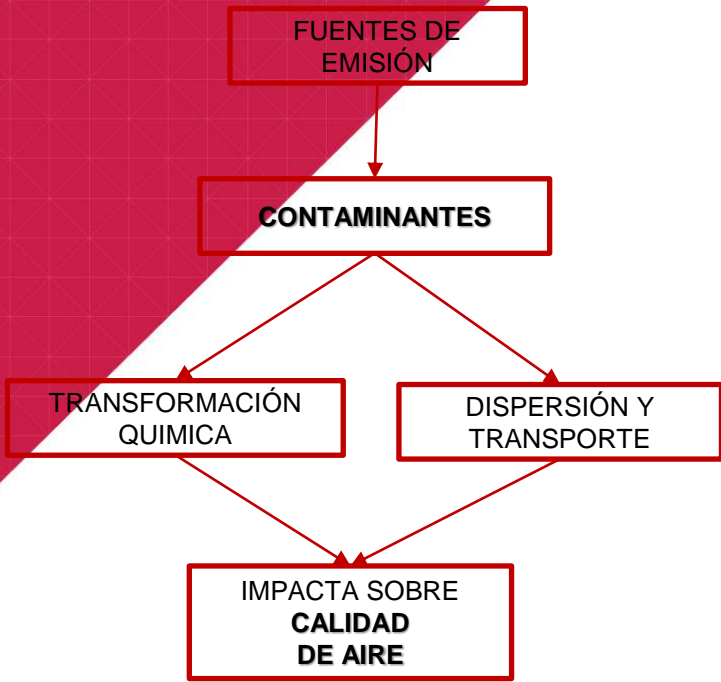
Los bioaerosoles son partículas de origen biológico suspendidas en el aire como: bacterias, hongos, virus, toxinas microbianas, polen, proteínas y enzimas (ACGIH, 1999).

Tales partículas pueden estar suspendidas en el aire como organismos individuales o adheridos a partículas de polvo o diminutas gotas de agua (Lighthart, 1997).

El 25 % del material biológico adherido al material particulado PM10 constituye un bioaerosol (Jones y Harrison, 2004).



Créditos: Kabir E. et al., 2020



MONITOREO

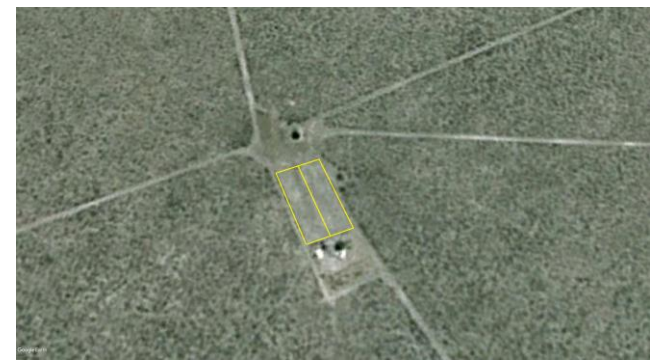
MODELADO

Finlayson Pitts y Pitts (2000)



U. **Río Negro**
Universidad Nacional

El trabajo presenta estimaciones de emisión de bioaerosoles y muestreos in situ de la bacteria gram negativa *Escherichia coli* (realizado con el equipo Microflow α), que se ubicó en distintos puntos: en el interior de cada uno de los corrales y a barlovento y sotavento del cría intensiva de ganado (CIG) para evaluar la presencia y dispersión de bioaerosoles PM10, en feedlots ubicados en Choele Choel (Río Negro) y en Añelo (Neuquén).



El 1^{er} sitio de muestreo fue el campo Chel Curá, a 60 km de Choele Choel en el campo convive hacienda confinada y suelta.

Poseen dos corrales de 200 m x 150 m y 60 cabezas de ganado.





El 2^{do} sitio de muestreo fue la Estancia La Paisana, a 27 km de Añelo en el campo sólo hay hacienda confinada. Poseen 10 (diez) corrales y alrededor de 600 cabezas de ganado.



15º Encuentro Internacional de Ciencias de la Tierra

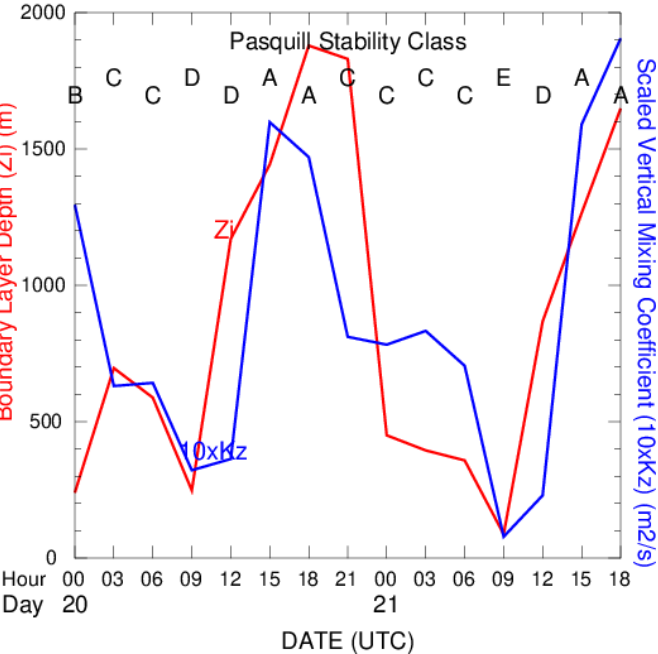
METODOLOGÍA Y DATOS

GDAS STABILITY PLOT

Latitude: -39.70 Longitude: -65.32

DATA INITIAL TIME: 20 Nov 2019 00Z

NOAA AIR RESOURCES LABORATORY
READY Web Server



Chel Curá:

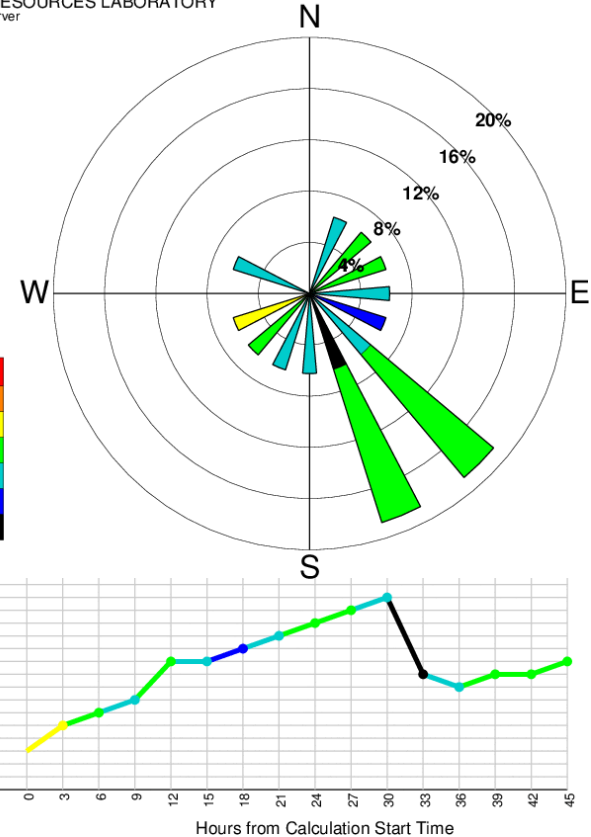
Día de Muestreo: 20/11/2019

Dirección del viento: SE a ESE

Velocidad del viento: 1 – 4 m/s
y de 7 – 11 m/s

Estabilidad Atmosférica:
A - C

gdas1.nov19.w3 Wind Rose
Latitude: -39.70 Longitude: -65.32
Level: 10 m
DATA INITIAL TIME: 15 Nov 2019 00Z
CALCULATION STARTED AT: 20 Nov 2019 00Z
CALCULATION ENDED AT: 22 Nov 2019 00Z
NOAA AIR RESOURCES LABORATORY
READY Web Server

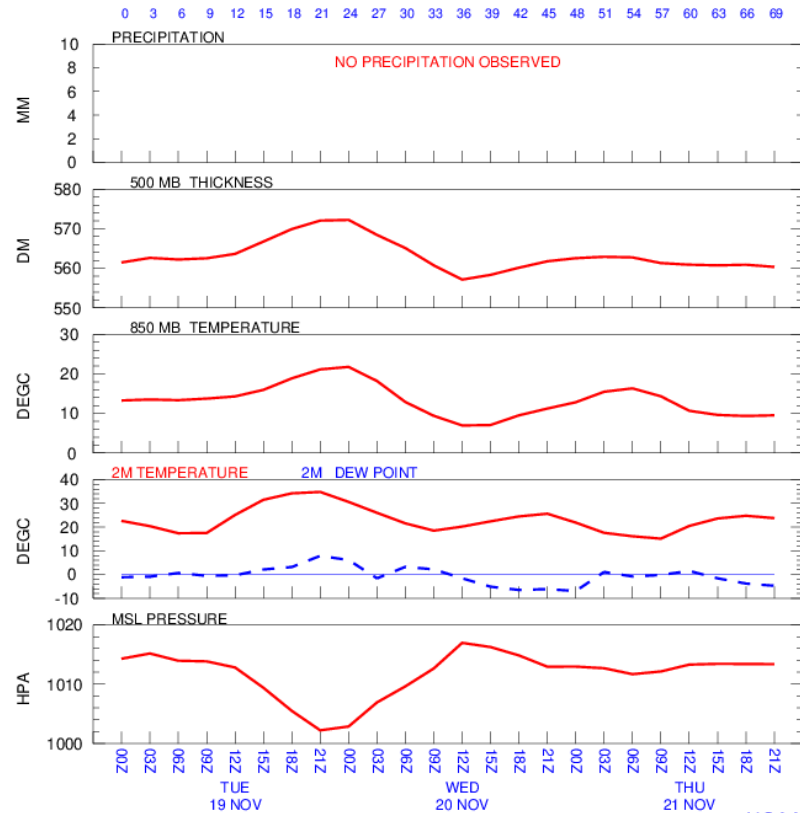


GDAS1 Archive METEOROGRAM

Latitude:-39.70 Longitude: -65.32

DATA INITIAL TIME: 15 NOV 2019 00Z
NOAA AIR RESOURCES LABORATORY
READY Web Server

CALCULATION STARTED AT: 19 NOV 2019 00Z
CALCULATION ENDED AT: 21 NOV 2019 21Z



NOAA (ARL)

Chel Curá:
No registra precipitaciones en los días anteriores al día de muestreo.

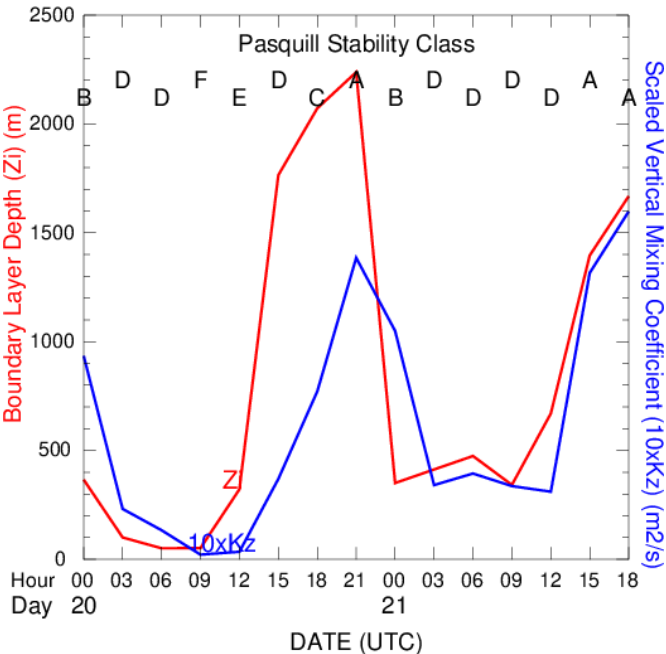
METODOLOGÍA Y DATOS

GDAS STABILITY PLOT

Latitude: -38.52 Longitude: -69.03

DATA INITIAL TIME: 20 Feb 2020 00Z

NOAA AIR RESOURCES LABORATORY
READY Web Server



La Paisana:

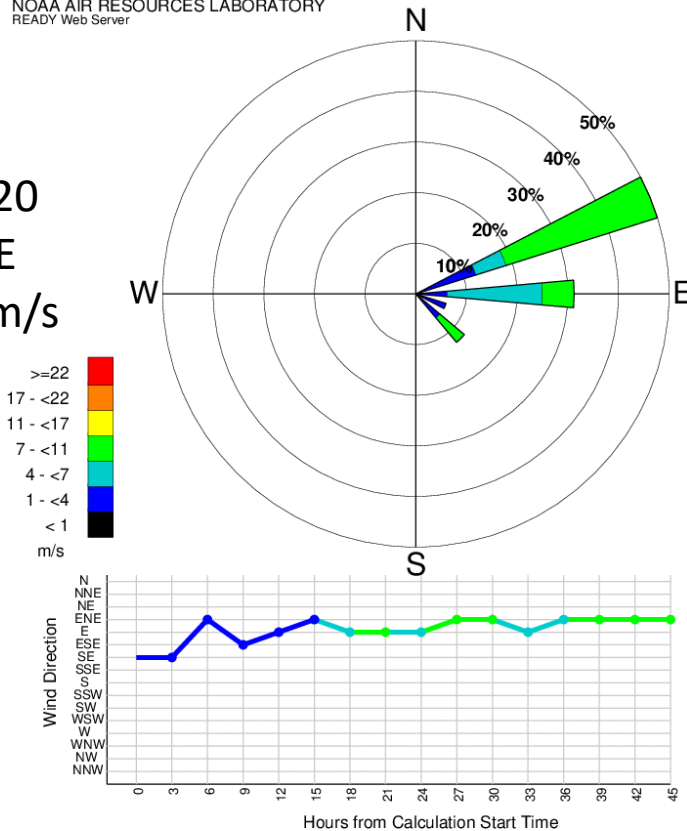
Día de Muestreo: 20/02/2020

Dirección del viento: ENE a E

**Velocidad del viento: 4 – 7 m/s
y de 7 – 11 m/s**

**Estabilidad Atmosférica:
C - A**

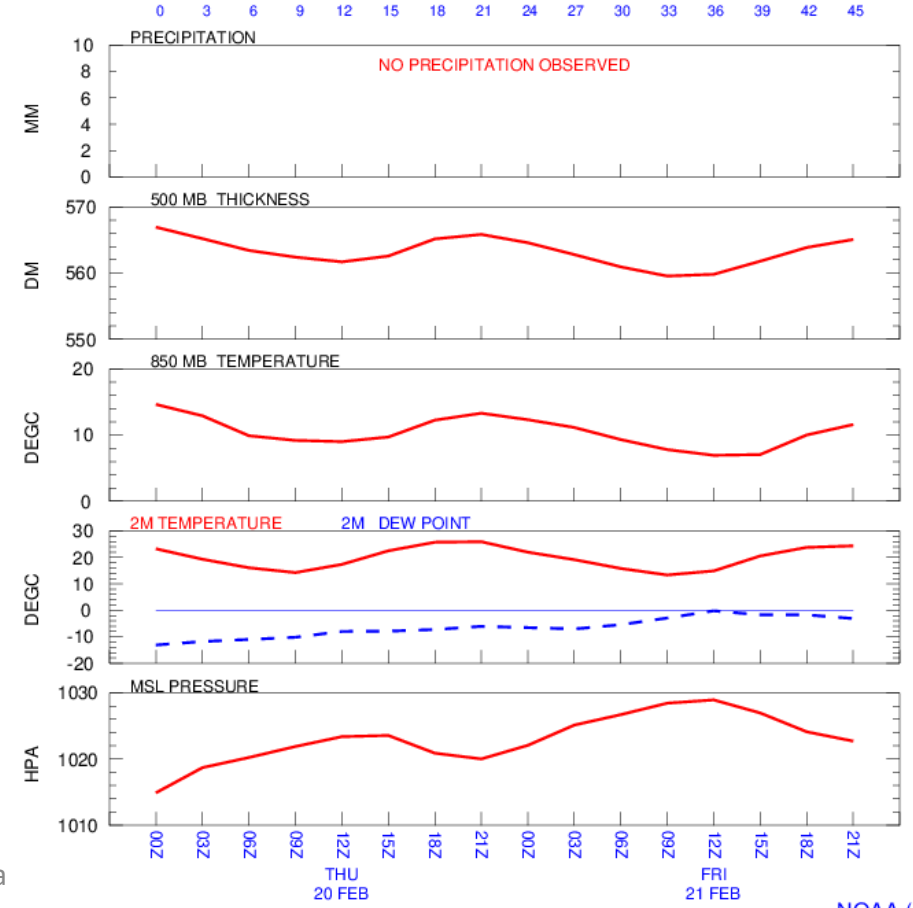
gdas1.feb20.w3 Wind Rose
Latitude: -38.52 Longitude: -69.03
Level: 10 m
DATA INITIAL TIME: 15 FEB 2020 00Z
CALCULATION STARTED AT: 20 FEB 2020 00Z
CALCULATION ENDED AT: 22 FEB 2020 00Z
NOAA AIR RESOURCES LABORATORY
READY Web Server



GDAS1 Archive METEOROGRAM

Latitude:-38.52 Longitude: -69.03

DATA INITIAL TIME: 15 FEB 2020 00Z
NOAA AIR RESOURCES LABORATORY
READY Web Server
CALCULATION STARTED AT: 20 FEB 2020 00Z
CALCULATION ENDED AT: 21 FEB 2020 21Z



La Paisana:
No registra precipitaciones en los días anteriores al día de muestreo.

ESTUDIO DE EMISIONES

EMISIÓN PM10	
Chel Curá	La Paisana
1125 mg/min	11250 mg/min

Bonifacio et al. 2012

EMISIÓN DE BIOAEROSOL PM10	
Chel Curá	La Paisana
281,25 mg/min	2812,5 mg/min

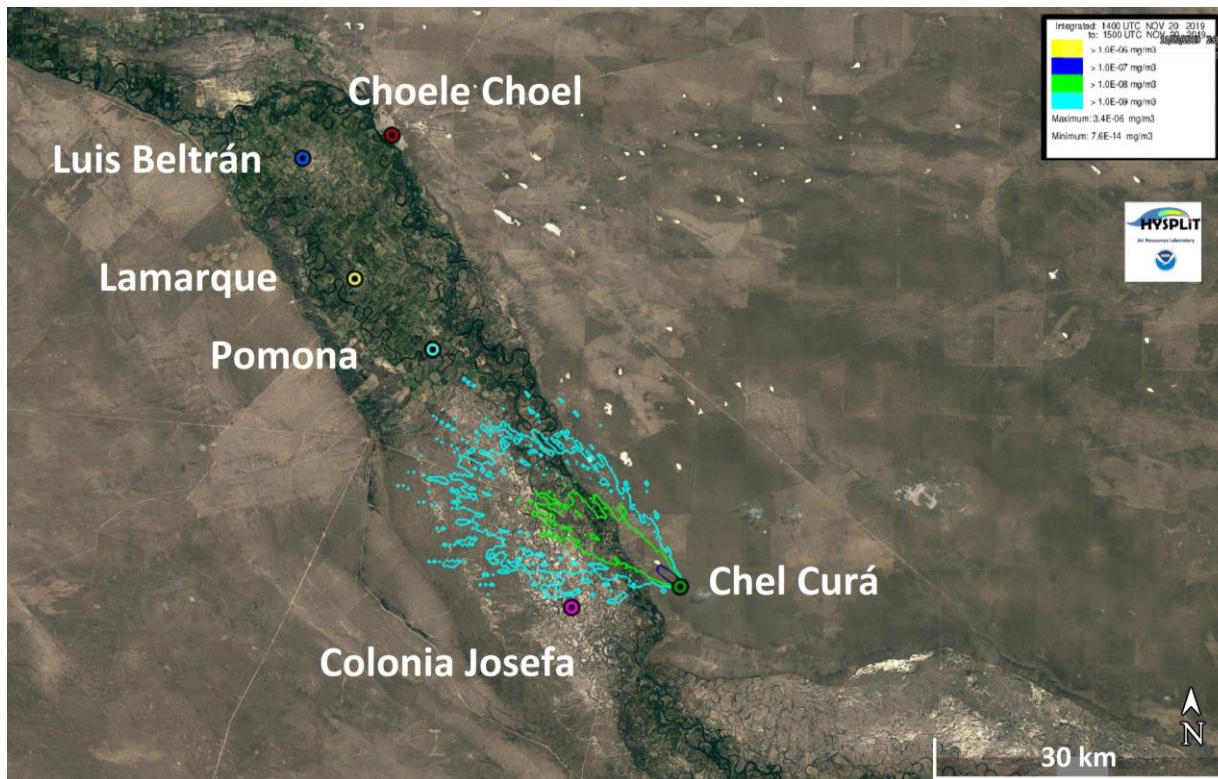
Alghamdi et al. 2014

ESTUDIO de la DISPERSIÓN

- Se utilizó el modelo de dispersión Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model (HYSPLIT).
- Se trabajó con los datos meteorológicos provenientes del **sistema global de asimilación de datos** (Global Data Assimilation System (GDAS)), que recolecta datos observacionales meteorológicos de todo el planeta y los procesa incorporándolos a un sistema de modelación numérica del sistema.
- 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 (Bonifacio et al. 2012).

RESULTADOS y DISCUSIÓN

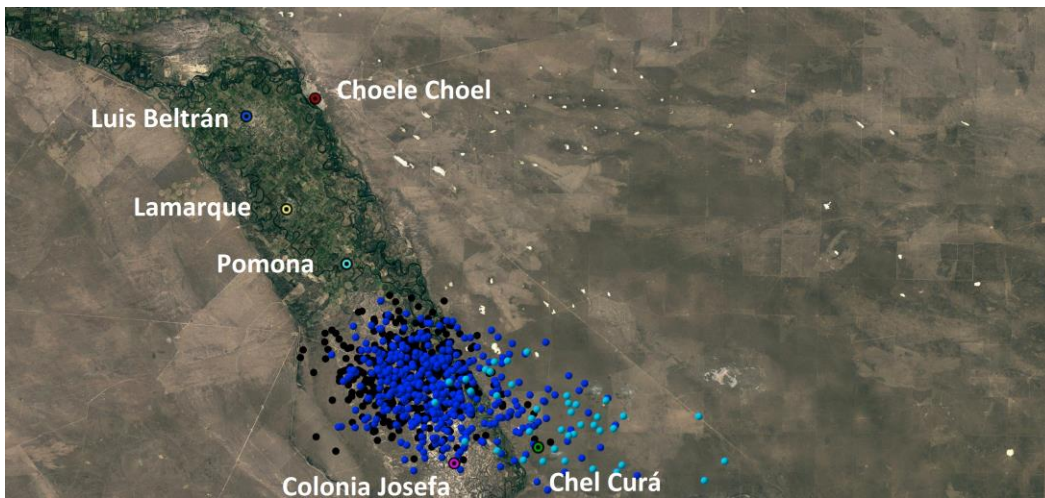
Resultados de la modelación de dispersión de bioaerosol Chel Curá



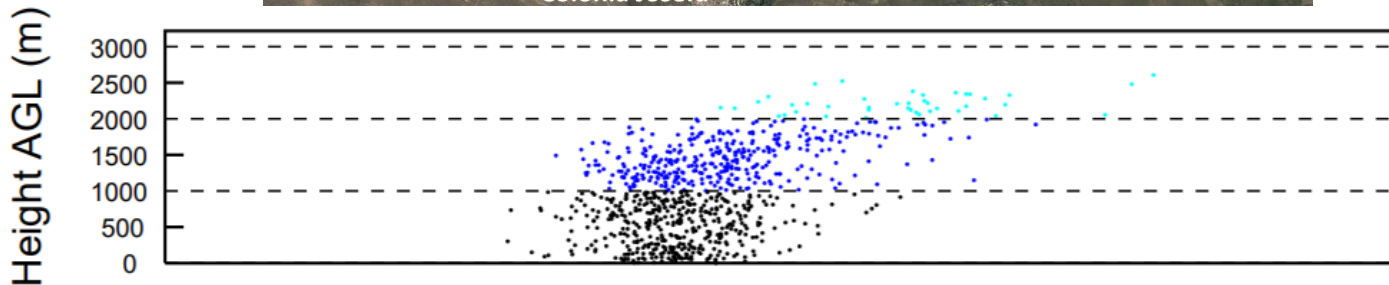
La concentración mayor obtenida en la dispersión es de $1.0E-6$ mg/m^3 y el valor menor es de $1.0E-9$ mg/m^3

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Resultados de la modelación de dispersión de bioaerosol Chel Curá



La mayor cantidad de partículas se dispersa en niveles entre superficie y 2000 m en intervalos de 1 h después de la emisión.



RESULTADOS y DISCUSIÓN

Resultados del muestreo de bioaerosol Chel Curá

	Exposición	Recuentos (UFC/L)
Corral machos	3 minutos	Muy alto
	5 minutos	Muy alto
	10 minutos	Muy alto
Corral hembras	3 minutos	0.34
	5 minutos	Muy alto
	10 minutos	Muy alto
Corral hacienda suelta	3 minutos	0.17
	5 minutos	0.14
	10 minutos	Muy alto
Corral cerca casa	3 minutos	0.31
	5 minutos	Muy alto
	10 minutos	Muy alto

El corral con hacienda suelta ubicado a barlovento de los corrales con confinamiento presentó los menores valores presentando 0.17 UFC/L y 0.14 UFC/L para períodos de 3 min y 5 min respectivamente.

El flujo de muestreo fue de 30 l/min, y las muestras impactaron en placas de Petri con CHROMagar. De las placas se obtuvieron recuento de UFC Escherichia Coli por litro de aire muestreado.

Los recuentos más elevados de colonias en el interior de los corrales, son concordantes El corral con hacienda suelta ubicado a barlovento de los corrales con confinamiento presentó los menores valores presentando 0.17 UFC/L y 0.14 UFC/L para períodos de 3 min y 5 min respectivamente.



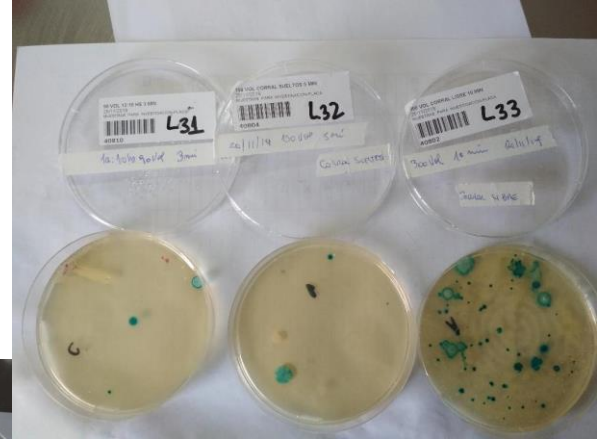
RESULTADOS y DISCUSIÓN

Resultados del muestreo de bioaerosol Chel Curá



Corral machos

Placas de Petri con CHROMagar.
Recuento de colonias Escherichia Coli



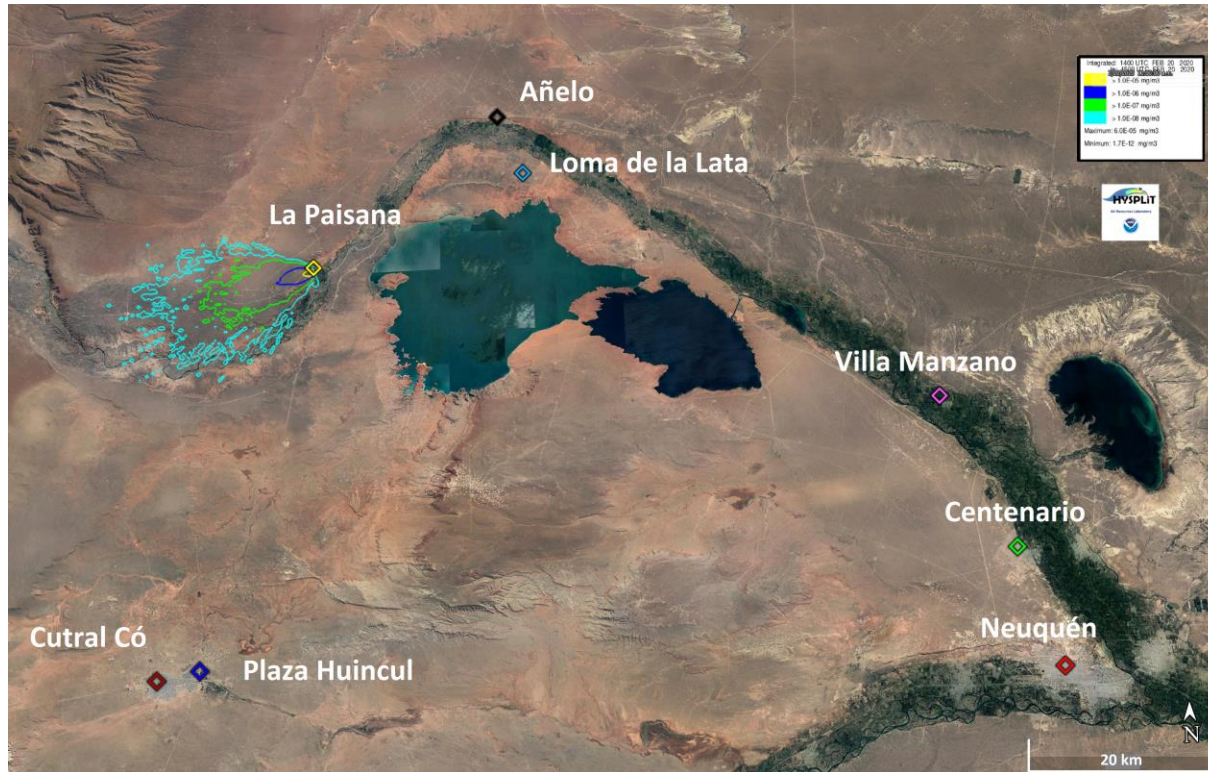
Corral hacienda suelta



Corral hembras

RESULTADOS y DISCUSIÓN

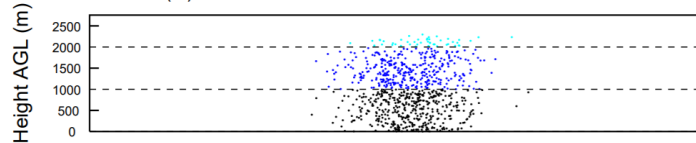
Resultados de la modelación de dispersión de bioaerosol La Paisana



La concentración mayor obtenida en la dispersión es de $1.0E-5 \text{ mg/m}^3$ y el valor menor es de $1.0E-8 \text{ mg/m}^3$

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Resultados de la modelación de dispersión de bioaerosol La Paisana



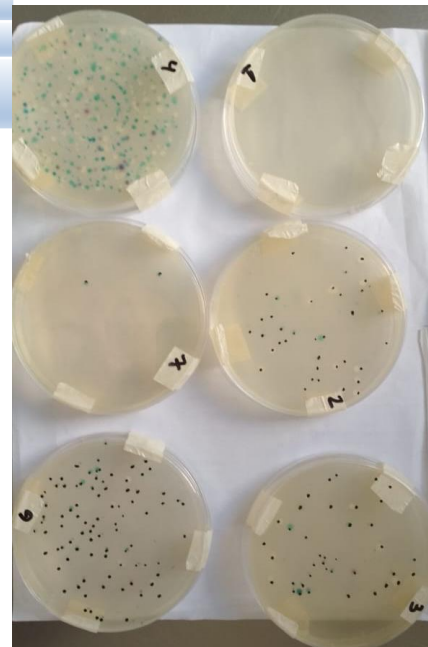
La mayor cantidad de partículas se dispersa en niveles entre superficie y 2000 m en intervalos de 1 h después de la emisión.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Resultados del muestreo de bioaerosol La Paisana

LUGAR DE MUESTREO:	C1 1 S	C1 1 C	C3 1 S	C3 1 C	C6 1 S	C6 1 ½ C	C6 1 C
FECHA DE MUESTREO:	20/2/2020	20/2/2020	20/2/2020	20/2/2020	20/2/2020	20/2/2020	20/2/2020
HORA	11:40	11:46	12:01	12:26	12:35	12:55	13:26
CAUDAL DE LA BOMBA (Lt/min)	30	30	30	30	30	30	30
TIEMPO DE MUESTREO (min)	1	1	1	10	1	1	1
VOLUMEN DE MUESTREO (Lt)	30	30	30	300	30	30	30
RECuento DE MO POR ESPECIES	0	37	39	muy alto	22	89	2
RECuento DE MO POR ESPECIES (UFC/L)	0,000	1,233	1,300	muy alto	0,733	2,967	0,067

Placas de Petri con CHROMagar.
Recuento de colonias Escherichia Coli



C3 1 C

C6 1 1/2

El flujo de muestreo fue de 30 l/min, y las muestras impactaron en placas de Petri con CHROMagar. De las placas se obtuvieron recuento de UFC Escherichia Coli por litro de aire muestreado.

Respecto al muestreo anterior se utilizaron tiempos más cortos de muestreos en donde se presumía mayor concentración de bacterias y tiempos mas largos a distancias mayores.

Los recuentos más elevados de colonias en el interior de los corrales, son concordantes con los resultados de la dispersión. El mayor valor hallado fue de 3 UFC/L y 1.3 UFC/L para períodos de muestreo de 1 min.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

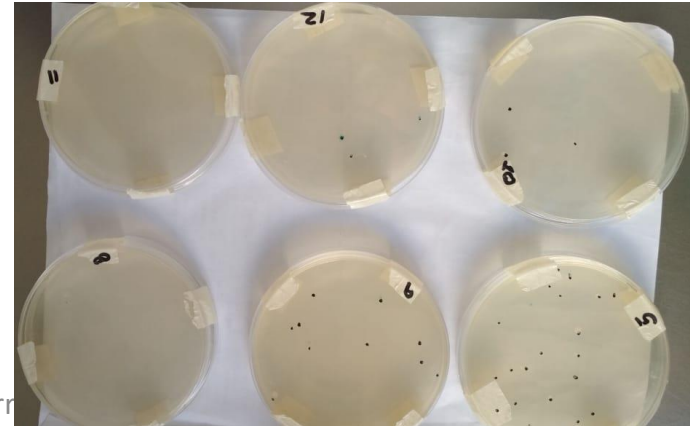
Resultados del muestreo de bioaerosol La Paisana

LUGAR DE MUESTREO:	C7 1 (70)	C7 1 (100)	C10 3	E 3 (400)	E 3 (300)	E 10 (400)
FECHA DE MUESTREO:	20/2/2020	20/2/2020	20/2/2020	20/2/2020	20/2/2020	20/2/2020
HORA	13:35	13:45	13:55	14:05	14:15	14:26
CAUDAL DE LA BOMBA (Lt/min)	30	30	30	30	30	30
TIEMPO DE MUESTREO (min)	1	3	3	3	5	10
VOLUMEN DE MUESTREO (Lt)	30	90	90	90	150	300
RECUENTO DE MO POR ESPECIES	0	10	3	0	3	0
RECUENTO DE MO POR ESPECIES (UFC/L)	0,000	0,111	0,033	0,000	0,020	0,000

Placas de Petri con
CHROMagar.
Recuento de colonias
Escherichia Coli

A una distancia de 300 m de los corrales con confinamiento se registró un recuento de hasta 0,02 UFC/L para un período de 5 min; en el mismo sentido que la pluma de dispersión de bioaerosoles.

E3 (300)



RESULTADOS y DISCUSIÓN

Resultados del muestreo de bioaerosol La Paisana



CONCLUSIONES

- ✓ Del estudio comparativo de la dispersión y las mediciones in situ de concentración de bioaerosoles (PM10), se puede corroborar que las mediciones en el interior de los corrales se condicen con las mayores concentradas obtenidas por el simulador HYSPLIT.
- ✓ En el establecimiento La Paisana se registró presencia de bioaerosol a una distancia de 300 m del corral más cercano.
- ✓ Los menores tiempos de muestreos permiten obtener recuentos más precisos, los mayores tiempos de muestreos conducen sobrepoblación de microorganismos, imposibilitando su recuento.

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, Proy. acreditado Res. Rectoral 0517/19). El trabajo se realizó con el apoyo del Laboratorio Central de la Subsecretaría de Salud de Neuquén.

A photograph of three young adults sitting on a bench outdoors, smiling and talking. The image is overlaid with a semi-transparent red filter. The text 'MUCHAS GRACIAS unrn.edu.ar' is centered over the image.

MUCHAS GRACIAS
unrn.edu.ar



Río Negro
Universidad Nacional



/unrionegro

15º Encuentro Internacional de Ciencias de
la Tierra

unrn.edu.ar



Río Negro
Universidad Nacional



/unrionegro

15º Encuentro Internacional de Ciencias de
la Tierra