



# APLICACIÓN DE LA AEROBIOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE METODOLOGÍAS EN SEGURIDAD DE LA SALUD

Klériga-Blanco, J.D.I.<sup>1</sup>, Urriolagoitia-Sosa, G.<sup>1</sup>, Romero-Ángeles, B.<sup>2</sup>,  
Hernández-Vázquez, R.A.<sup>1</sup>, y Urriolagoitia-Calderon, G.<sup>1</sup>



<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Profesional Adolfo López Mateos "Zacatenco", Edificio 5, 2do. Piso, Col. Lindavista, C.P. 07300, México D. F.  
<sup>2</sup> Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Azcapotzalco, Av. Las Granjas 682, Col. Santa Catarina, C.P. 02250, México D.F.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las epidemias por enfermedades infectocontagiosas causan anualmente en el mundo alrededor de 3 a 5 millones de enfermedades graves y entre 250 000 a 500 000 muertes, dado su medio de propagación. En los casos particulares de la gripe SARS y H1N1, así como otras enfermedades respiratorias (ERA), el mecanismo de transporte es mediante los bioaerosoles [1]. La Aerobiología, contempla sus agentes externos precursores y manifiesta la necesidad de aplicar mejores metodologías de control. (Figura 1). El estilo laboral representa diferentes desafíos en cuanto a la calidad ambiental del aire. La alta afluencia poblacional y el permanecer en sitios cerrados con condiciones no optimizadas, donde la concentración de partículas y gases contaminantes potencialmente nocivos, son un riesgo latente a la salud, lo cual ofrece un reto a esta área de investigación [2].



Figura 1.- Los bioaerosoles prosperan en sitios cerrados causando contagios [3].

## DESARROLLO

Este proyecto de investigación se llevó a cabo en tres etapas y fue desarrollado en las instalaciones de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. Primera etapa. Premuestreo para determinar el tiempo de exposición en cada sitio, así como, el diseño experimental de los sitios de muestreo en las áreas abiertas y cerradas. El intervalo propuesto fue de las 13 a las 18 horas, debido a los tiempos de incubación de los microorganismos mesófilos, bacterias y hongos. Segunda etapa. Se realizó el muestreo aerobiológico y el análisis estadístico de las UFC para hongos y para bacterias, (Tabla 1). Tercera etapa. Se desarrolló el análisis geoespacial entre los distintos tipos de muestreo.

## RESULTADOS

En la primera etapa, se obtuvieron las comparaciones directas de las UFC entre sitios de muestreo. En la segunda etapa se desarrolló el análisis estadístico ANOVA de las UFC, que muestran la relación de bacterias y hongos entre sitios de muestreo.

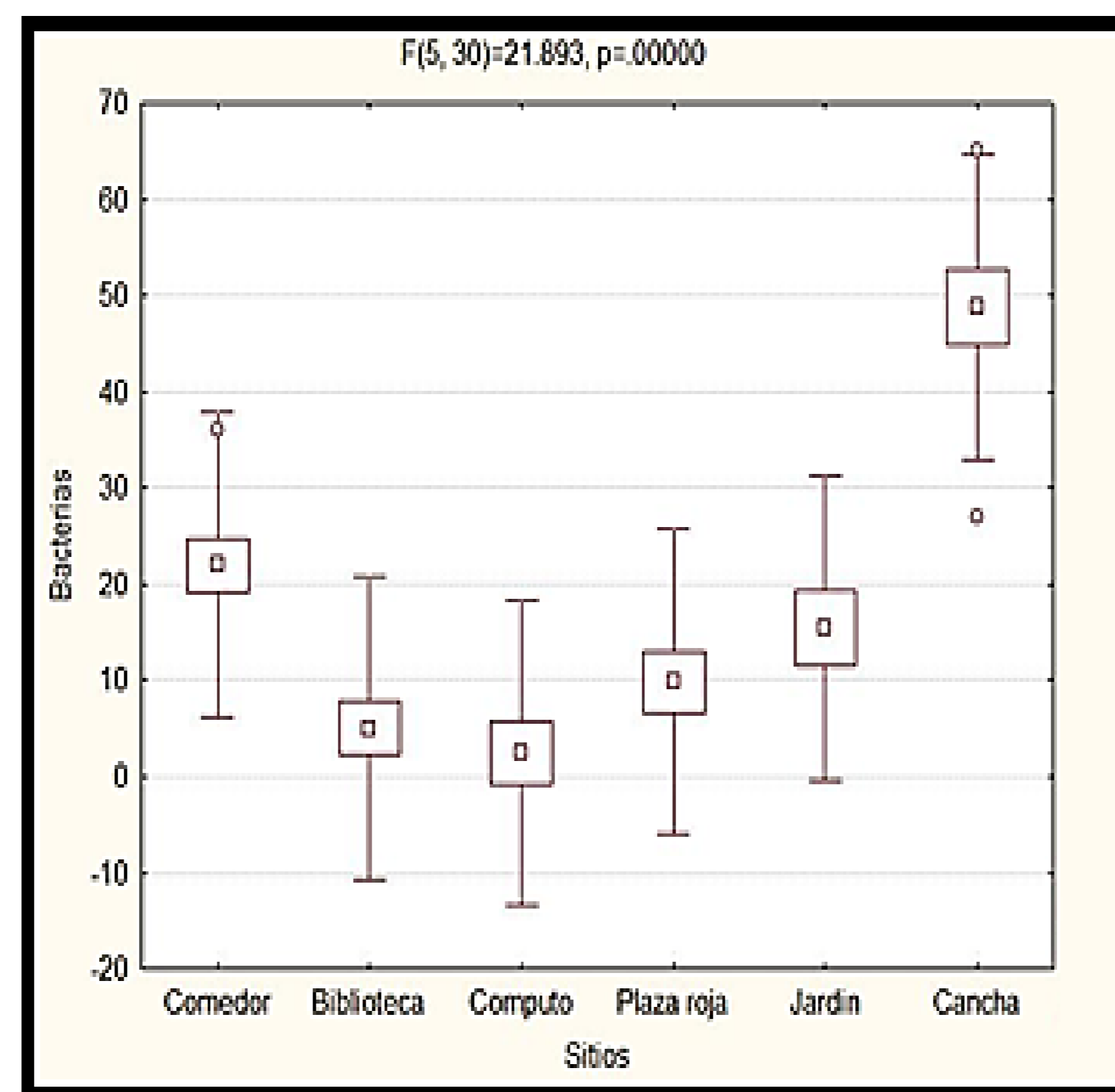


Figura 2.- Gráfica Anova de las UFC de bacterias por sitio muestreado.

En las gráficas se muestran los resultados del análisis de la ANOVA, y su respectivo valor estadístico de  $p$ , para las bacterias y hongos por sitio de muestreo (Figuras 2 y 3).

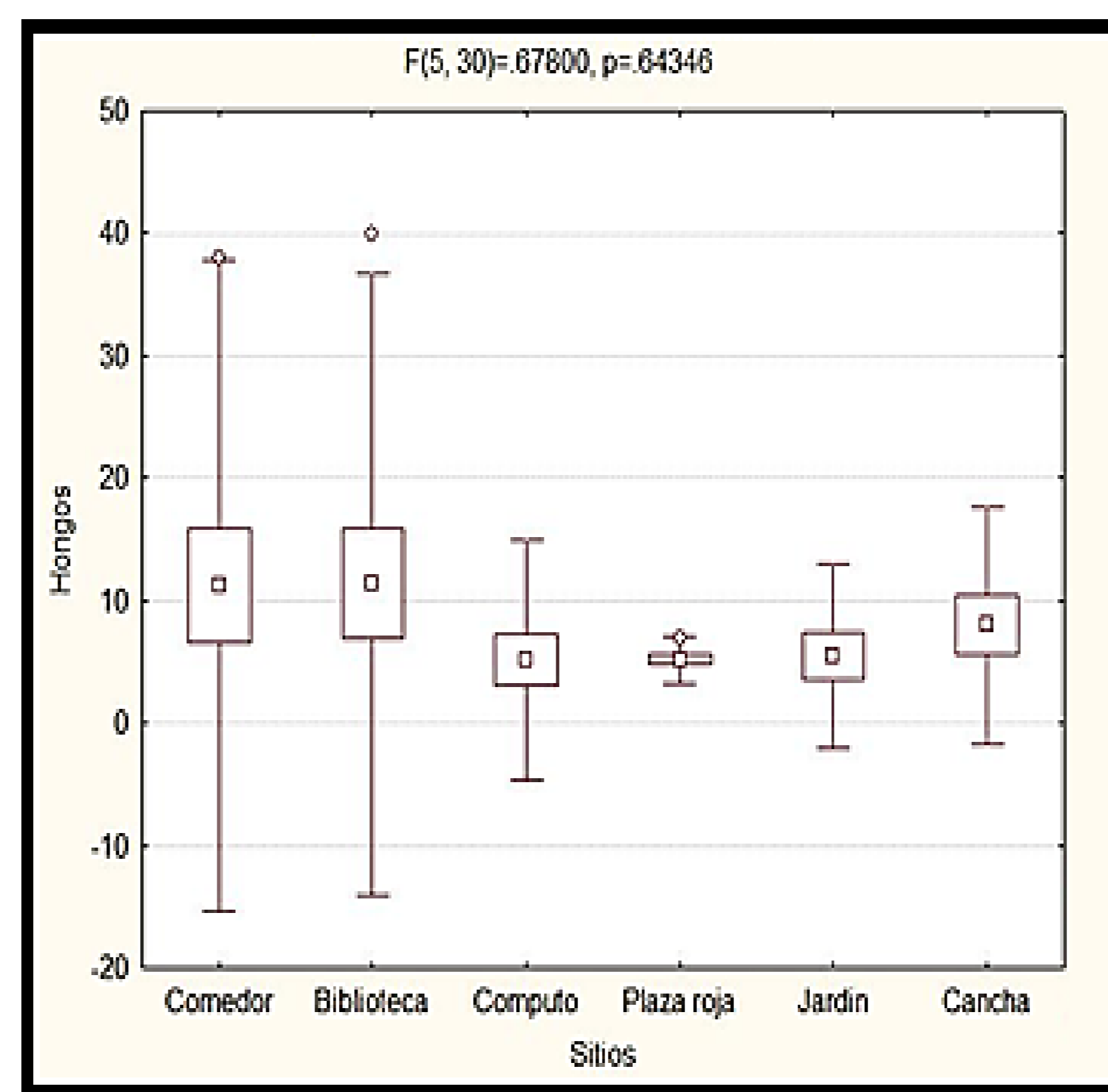


Figura 3.- Gráfica ANOVA de las UFC de hongos por sitio muestreado.

Tabla 1. Diseño experimental para los sitios de muestreo.

Sitios	Bacterias		Hongos		°C	%
	Promedio/Caja de medio de cultivo (M1 y M2 en UFC m <sup>-3</sup> )					
	M1	Total	M2	Total		
Comedor	22	176	11.25	90	36	35
Biblioteca	5	40	20.22	91	28	31
Computo	2.5	15	8.85	31	24	30
Plaza roja	16.85	59	5.16	31	35	32
Jardín	15.5	62	5.5	22	29.5	29
Cancha de fútbol	48.75	195	8	32	28	30

En la tercera etapa, se obtuvo un análisis geoespacial, correspondiente a la concentración en los sitios muestreados para bacterias y hongos (Figura 4).

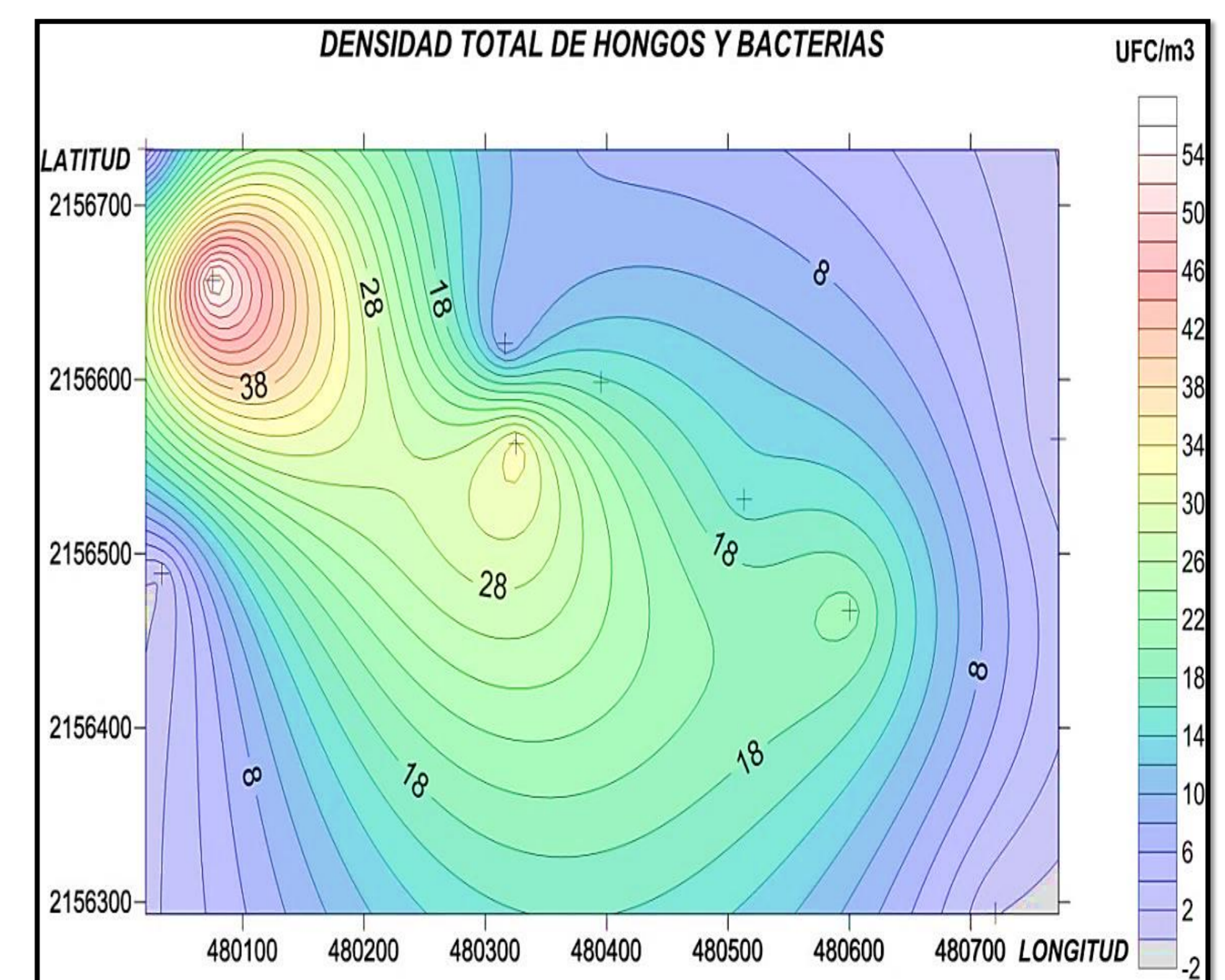


Figura 4.- Gráfica de densidad para bacterias y hongos en coordenadas UTM y (UFC).

## CONCLUSIONES

Las actividades desarrolladas muestran las altas concentraciones de microorganismos, por lo que es posible incrementar el control y el flujo de los bioaerosoles de forma integral con los beneficios directos de salud y calidad del aire. En general, no existen diferencias estadísticamente significativas para hongos, mientras que para bacterias si la hay, entre sitios de muestreo. Sin embargo, el gradiente de concentración positivo entre las densidades bacterianas observadas con la orientación de Este a Oeste, indica una relación entre las áreas con cubiertas vegetales. Las estrategias a seguir para una metodología óptima deben contemplar el establecimiento de factores de contaminación ambiental y de densidad poblacional para un plan de salud y gestión integral.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Instituto Politécnico Nacional y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo brindado, en la elaboración de este trabajo

## REFERENCIAS

- 1.- Mentese, S., Rad, A.Y., Arisoy, M., Güllü, G. Multiple comparisons of organic, microbial, and fine particulate pollutants in typical indoor environments: diurnal and seasonal variations, *Journal Air Waste Manag Assoc*, Vol. 62, No. 12 pp. 1380–1393, 2012
- 2.- Kleriga, J.D.I. *Estudio Aerobiológico entre sitios cerrados y abiertos, en la UAM-Azcapotzalco*, Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Metropolitana, 2013.
- 3.- Werbowski, M., Mexico street scene, *Global Research*, 2009.