

**COMPORTAMIENTO DE LA NIEBLA EN LA
PROVINCIA DE GUANTÁNAMO**

Behavior of the fog in the county of Guantánamo

*** M. Sc. Yanneyis Rojas Díaz**

Centro Meteorológico Provincial de Guantánamo, Instituto de Meteorología

e-mail yanneyis.rojas@gtm.insmet.cu

Dr. Lourdes Álvarez Escudero

Centro de Física de la Atmósfera, Instituto e Meteorología

e-mail Lourdes.alvarez@insmet.cu

M. Sc. Carlos Rubio Limonta

Centro Meteorológico Provincial de Guantánamo, Instituto de Meteorología

e-mail carlos.rubio@gtm.insmet.cu

M. Sc. Nirian Laborde Castillo

Centro Meteorológico Provincial de Guantánamo, Instituto de Meteorología e-mail

nivian.laborde@gtm.insmet.cu

Ing. Rolando Baza Pacho

Centro Meteorológico Provincial de Guantánamo, Instituto de Meteorología

e-mail rolando.baza@gtm.insmet.cu

Andrés Aragón Matos

Centro Meteorológico Provincial de Guantánamo, Instituto de Meteorología

e-mail aragon.matos@gtm.insmet.cu

Carlos Román González.

Centro Meteorológico Provincial de Guantánamo, Instituto de Meteorología

e-mail carlos.roman@gtm.insmet.cu

RESUMEN

Los impactos de la niebla que cubren una zona determinada pueden parecer poco dramáticos en comparación con otros riesgos meteorológicos como los tornados, los huracanes, o las tormentas locales severas (TLS), sin embargo los episodios de niebla son más frecuentes que esos otros peligros meteorológicos y sus consecuencias son considerables. Se han realizado muchas investigaciones que documentan el impacto de ambos fenómenos y la visibilidad reducida sobre la economía y la seguridad. Los resultados abarcan desde los retazos en operaciones de transporte aéreo, marítimo y terrestre, hasta accidentes graves que causan la pérdida de vidas y la destrucción de bienes de todo tipo, pero también como fuente alternativa de agua potable. En este trabajo se presenta el comportamiento espacial y temporal de las nieblas en la provincia de Guantánamo. La información se obtuvo de las observaciones de las cinco estaciones meteorológicas del INSMET en la provincia, con la cual se conformó una base de datos que permite analizar la problemática teniendo en cuenta, el comportamiento espacio-temporal de estos fenómenos en dicha provincia. Este estudio es solo la primera parte de un futuro proyecto de mayor alcance, que persigue proporcionar una herramienta eficaz para una mayor efectividad de los pronósticos en cuanto a este tipo de fenómeno.

SUMMARY

The impacts of the fog that it covers a certain area can seem not very dramatic in comparison with other meteorological risks as the tornados, the hurricanes, or the local severe (TLS) storms, however the episodes of fog are more frequent than those meteorological other dangers and their consequences are considerable. They have been carried out many investigations that document the impact of both phenomena and the reduced visibility about the economy and the security. The results embrace from the pieces in operations of air, marine and terrestrial transport, until serious accidents that cause the loss of lives and the destruction of you come from all type, but also as

alternative source of drinkable water. In this work he/she shows up the space behavior and storm of the fog in the county of Guantánamo. The information was obtained of the observations of the five meteorological stations of INSMET in the county, with which conformed to a database that allows to analyze the problem keeping in mind, the space-temporary behavior of these phenomena in the this county. This study is alone the first part of a future project of more reach that pursues to provide an effective tool for a bigger effectiveness of the presage as for this phenomenon type.

INTRODUCCIÓN

La niebla es un fenómeno meteorológico que consiste en nubes muy bajas, a nivel del suelo y formadas por partículas de agua muy pequeñas en suspensión. La mayor parte de las nieblas se producen al evaporarse la humedad del suelo, lo que provoca el ascenso de aire húmedo que al enfriarse se condensa dando lugar a la formación de estas nubes bajas. Este fenómeno conlleva la disminución de las condiciones de visibilidad en superficie. Es uno de los fenómenos que ocurren en el fondo de la capa fronteriza. En Cuba la más reciente investigación sobre este fenómeno es la realizada por la Dra. Lourdes Álvarez del instituto nacional de meteorología sobre “ Distribución espacial de las nieblas en Cuba “. Sin embargo no es posible analizar y aportar nuevos resultados sin tener en cuenta lo realizado en el resto del mundo. El estudio de este fenómeno, resulta difícil de estudiar, debido a que no existen instrumentos específicos para medir o estudiar los diferentes parámetros que este fenómeno presenta. Aunque todos los tipos de nieblas se forman cuando la humedad relativa alcanza el 100% y la temperatura del aire baja del punto de rocío, lo cual causa que el agua se condense. En nuestro trabajo nos limitamos al estudio del comportamiento de la niebla. El término en inglés “**Fog**” se identifica en español como niebla para referirse a los fenómenos asociados a la formación de cualquier tipo de niebla o estratos bajos en la capa límite, la temperatura y el punto de rocío deben aproximarse, esto puede ocurrir cuando aumenta el nivel de humedad en la capa límite o si la temperatura baja hasta alcanzar el estado de saturación. Los procesos que ocasionan la saturación distinguen los diversos tipos de niebla o estratos que se producen. La dispersión de la luz en las partículas de agua que forman la niebla favorece la visibilidad en longitudes de onda amarilla utilizadas en faros y luces antiniebla.

Una de las condiciones previas esenciales para la formación de niebla de radiación es la presencia de vientos calmos o flojos, algo que se puede apreciar a través de situaciones anticiclónicas débiles. También se necesitan condiciones de humedad relativa alta, que están representadas por los valores bajos del punto de rocío. Podemos asimismo observar que la presencia de una alta presión en la zona y el hecho de que la mayoría de las estaciones informan cielo despejado y vientos calmos describen condiciones propicias para un enfriamiento rápido. El resultado de todo esto es que en algunas zonas ya informan que está formándose niebla aunque es posible que se introduzca un poco de humedad en las capas inferiores de la masa de aire, el proceso principal en acción es el enfriamiento de la masa de aire hasta alcanzar el punto de rocío, con lo cual se forma niebla.

La niebla puede formarse también por la advección de aire frío sobre una superficie de agua cálida, aunque en nuestro estudio es predominante la niebla radiativa. En el primer caso, tenemos una masa de aire muy frío que se ha desarrollado sobre tierra firme. A medida que se desplaza por encima de la superficie del agua, el agua evapora y se incorpora a la masa de aire, aumentando la humedad, y se forma niebla en esas capas inferiores. Durante el día a medida que la superficie terrestre se calienta y se desarrolla la circulación de brisa marina, el aire se desplaza de la superficie del agua hacia tierra firme y es posible que el aire húmedo y la niebla se desplacen al mismo tiempo hacia la tierra. Esto muestra otro mecanismo para la formación de la niebla de advección. Otro mecanismo que contribuye a la formación de niebla o estratos es el ascenso orográfico o por la configuración del terreno cuando una masa de aire húmedo que se ve forzada a subir por algún accidente geográfico. A medida que se produce el ascenso adiabático y la parcela de aire se enfría, la temperatura baja hasta el punto de rocío y pueden formarse niebla o estratos en algún lugar a lo largo de la ladera. Estas nieblas o estratos de origen orográfico o de ladera también pueden interactuar con otros mecanismos para intensificar un episodio de niebla o estratos que puede estar dominado por ejemplo por algún otro tipo de proceso de advección. Existe un mecanismo que representa la situación que se produce cuando la precipitación atraviesa una masa de aire seco, se evapora e introduce humedad en la capa límite. Esto también enfría la capa límite a medida que se extrae el calor latente del aire para

que el agua se evapore. Es decir, la niebla puede formarse a medida que la precipitación pasa por la capa límite, o bien el nivel de humedad puede aumentar en la capa límite como resultado de esta precipitación y crear las condiciones necesarias en la atmósfera para la formación de niebla, y puede formarse niebla una vez que las nubes asociadas se disipen y se produzca el enfriamiento nocturno. Este trabajo permite además definir el tipo de niebla que se tiene, conocer las características de la misma, así como sus dinámicas tanto diarias como anuales (estacionales). Es importante observar que estos son sólo los principales procesos de formación de niebla y que no representan todas las posibles situaciones. Además, estos procesos no se excluyen mutuamente y varios de ellos pueden como sucede a menudo obrar en un momento dado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales que se emplearon en la investigación para la cantidad de niebla, fueron extraídos de la “hoja de fenómenos” del Libro de Asentamiento de las Observaciones de las 5 estaciones meteorológicas del Instituto de Meteorología (INSMET) en la provincia de Guantánamo, para un período de 8 años (2000 – 2007). Para el estudio integrado de la misma se consideraron las características físico-geográficas del territorio. En este trabajo, se presentan los resultados del análisis estadístico con un carácter descriptivo, debido a que la serie es muy corta, en lo que pueden apreciarse algunas de las características de la niebla en las 5 estaciones de la provincia, lo que confirma por ejemplo entre otros aspectos, su tendencia y comportamiento en el territorio. Las escalas de trabajo temporal y espacialmente será las comprendidas entre la β - micro y la γ -micro escala, de acuerdo a la clasificación de Orlanski (1975). Los métodos utilizados para el cálculo de la tendencia son los descritos por Sneyers (1990).

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

DISTRIBUCIÓN DE LA CANTIDAD DE NIEBLA EN EL PERÍODO 2000 AL 2007

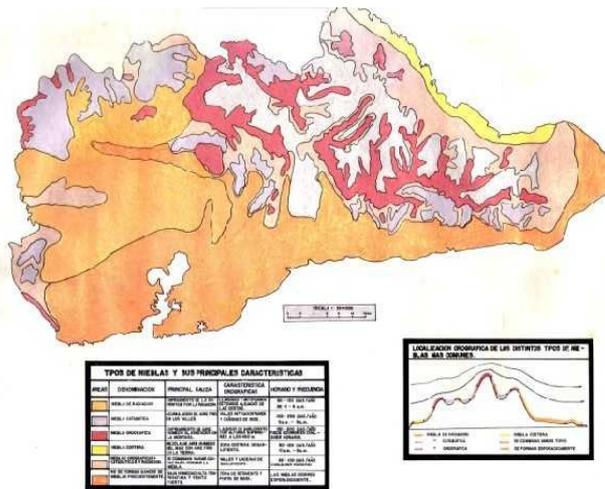
La cantidad media anual de nieblas en el período de estudio para toda la provincia fue de 145 días como promedio al año. La distribución por año de las nieblas mostró que los años que están por encima de su desviación estándar fueron, 2001, 2004 y 2006, y por debajo los años 2000, 2002, 2003, 2005, y 2007.



Fig1: Distribución de la cantidad de niebla por meses y por períodos

En este período de la distribución de la cantidad de niebla en la provincia de Guantánamo mostró que en el período lluvioso ocurrieron 53.2 %, mientras que el 46.8 % correspondió al período poco lluvioso. Si en la muestra tomada de 5797 casos de niebla, la distribución fuera similar para todos los meses, deberían ocurrir como promedio 60.3 niebla/mes, pero en este territorio durante el período lluvioso ocurren como promedio 12.8 reportes como promedio mensual en ese período, mientras que durante el período poco lluvioso ocurren 11.3 reportes de niebla como promedio, este último está en correspondencia con el 46.8 % de ocurrencia de este fenómeno en el período de poca lluvia. La distribución de niebla por meses y por períodos, no es similar para todas las estaciones se puede distinguir dos aspectos significativos, primero que las estaciones 78319(Valle de Caujerí), la 78334(Palenque de Yateras) y en la 78356(Jamal-Baracoa) ocurrieron la mayor cantidad de niebla, con 56.1, 53.9 y 51.4 % respectivamente. Mientras que en las estaciones 78368(Guantánamo), y 78369(Punta Maisí) ocurrieron con menor frecuencia respectivamente. En el análisis mensual de distribución en la provincia se aprecia que la estación 78334(Palenque de Yateras) presenta como los meses de mayor ocurrencia los correspondientes al período lluvioso con un 47.0 de ocurrencia de niebla como media mensual en correspondencia con el 53.9 %, destacándose los meses de octubre y junio. Mientras que en el período poco lluvioso corresponde solo el 40.3 como media mensual en correspondencia con el 46.1 %, donde los meses de menor ocurrencia son marzo y enero. En la estación 78356(Jamal – Baracoa) septiembre y octubre, son los meses de mayor ocurrencia de nieblas con el 51.4 % del período lluvioso o activo, lo que representa una media mensual de 14.3, mientras que el 48.6 % corresponde al período

poco lluvioso, r
78319 (Valle d
meses de may
media. Para
representando
los de menor
Caujerí) prese
determinada p
condiciones antes
Estudio del clima de montaña en las provincia Guantánamo y Santiago de Cuba.
(Trabajo concluido en 1991, cuyos resultados se archivan en el CMP de Guantánamo).



. También en la estación
embre y octubre son los
lluvioso y con 2. 9 de
período poco lluvioso
eses de febrero y marzo
tmo) y 78369 (Valle de
ituación esta que está
as del territorio, y las

Tipos de Niebla más comunes que afectan a la provincia Guantánamo y sus principales característica.

Si comparamos la estación 78319 (Valle de Caujerí) con respecto a la estación 78334 (Palenque de Yateras) se evidencia que a pesar de existir un mayor por ciento de ocurrencia en la 78319 con 56.1 % en el período activo, la estación 78334 de Palenque de Yateras presenta mayor media de ocurrencia en este período. Ver fig. 2.

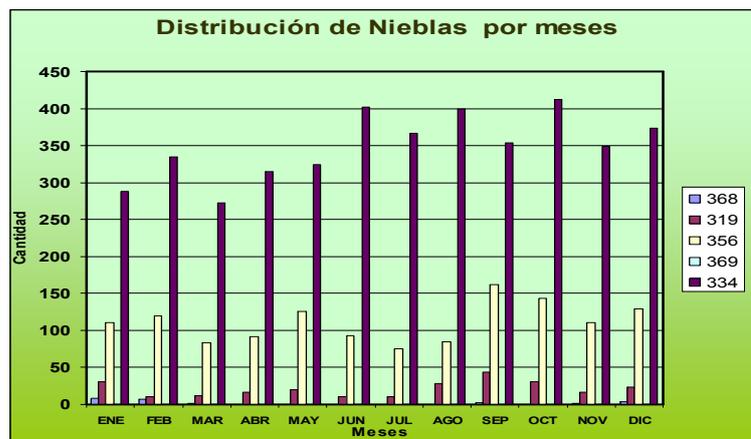


Fig. 2 Distribución de las nieblas por meses y período.

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE DÍAS CON NIEBLAS POR ESTACIONES.

De los 3681 días con niebla ocurridos en toda la provincia en 8 años el 50.1 % corresponde al período lluvioso y el 49.9 % al período poco lluvioso, lo que significa que prácticamente no existe variación entre un período y otro. De esta forma la media mensual es de 7.6 días como promedio con niebla en la provincia, y la media anual es de 92 días. En la distribución de días con neblinas por meses y períodos se puede observar que septiembre presenta el mayor número de días con nieblas con 371 de casos, y el mínimo de días lo presenta el mes de julio. El comportamiento de días con niebla para la estación 78319(Valle de Caujerí) mostró que durante el período lluvioso ocurre el 50.7% de, mientras que solamente el 49.3 % corresponde al período poco lluvioso. El mes con mayor número de días con niebla corresponde a septiembre con 51, siguiendo en orden octubre con 49, siendo el mes de febrero y abril los de menores cantidad con 28 cada uno (período poco lluvioso). Como se podrá observar la cantidad de días con nieblas, de esta estación presenta siempre está por debajo de la media para la provincia. La estación 78356(Jamal-Baracoa) mostró que durante el período lluvioso ocurre el 50.5 %, mientras que solamente el 49.5 % corresponde al período poco lluvioso. El mes con mayor número de días con niebla corresponde a septiembre con 141, siguiendo en orden octubre con 124, siendo el mes de abril el de menor cantidad con 78. La gráfica muestra que esta estación en todos los meses está por encima de la media provincial. En cuanto al comportamiento de días con niebla para la estación 78334(Palenque de Yateras) mostró que tanto durante el período lluvioso como el poco lluvioso ocurre el 50.0%, por lo que el comportamiento es igual. Siendo el mes de abril el de mayor cantidad con 184, siguiendo en orden octubre con 183, para

esta estación es el mes de enero el de menor cantidad de días con 157. Es importante resaltar que también en esta estación se sobrepasa la media provincial. Las estaciones 78368(Gtmo) y la 78369 (Punta Maisí) muestran un comportamiento muy diferente al resto de las estaciones. En resumen en el comportamiento descrito anteriormente para las distintas estaciones en el período lluvioso puede apreciarse, que las estaciones 78319(Valle de Caujerí) y 78356 (Jamal-Baracoa), presenta un máximo en el mes de septiembre y octubre, mientras que para el período poco lluvioso existe coincidencia en el mes de abril, siendo este mes el de mínimo de ocurrencia para ambas estaciones. En cuanto a los meses que están por encima o debajo para la media provincial, coinciden las estaciones 78356(Jamal-Baracoa) y 78334(Palenque de Yateras), con sus valores superiores, siguiéndole las estaciones 78319(Valle de Caujerí) con valores mensuales por debajo de la media.

HORA DE INICIO DE LAS NIEBLAS.

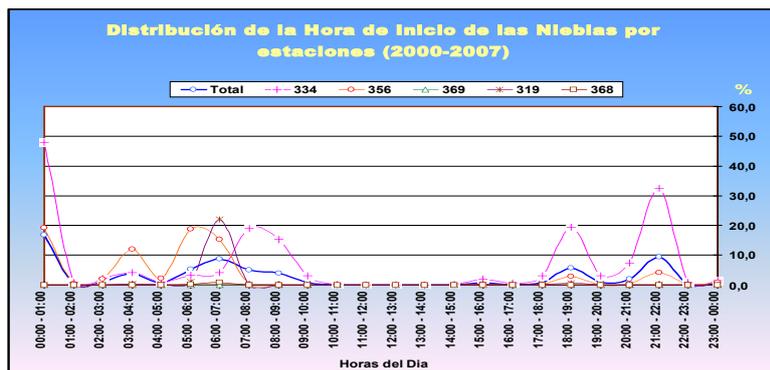


Fig. 3 Distribución de hora de inicio de la Nieblas.

En el análisis de la hora de inicio de la niebla por estaciones en la provincia se puede apreciar, que en la estación 78334(Palenque de Yateras), el inicio de este fenómeno ocurre entre las 00:00 hasta las 10:00, y otro período desde las 17:00 hasta las 22:00 aproximadamente, con similitud para la estación 78356(Jamal-Baracoa) donde se inicia a las 02:00 hasta las 07:00 y desde las 17:00 hasta las 22:00, sin embargo la estación 78319 (Valle de Caujerí) ocurren entre las 05:00 y la 07:00. Por otra parte en el resto de las estaciones no es frecuente la ocurrencia de este fenómeno.

CONCLUSIONES

1. La cantidad media anual de niebla en el período 2000- 2007 es de 145 días para toda

la provincia. Octubre es el mes donde ocurre mayor cantidad de niebla con 585, mientras que marzo es el mes donde ocurre menor cantidad de este fenómeno con 370.

2. En la distribución de los días con nieblas por meses, septiembre presenta la mayor cifra con 371, y marzo el mínimo de días de nieblas con 282.
3. La hora de inicio de la niebla, ocurre entre las 00: 00 hasta las 10:00, y otro período desde las 17:00 hasta las 22:00 aproximadamente, con similitud para la estación 78356 donde se inicia a las 02: 00 hasta las 07:00 y desde las 17:00 hasta las 22:00, sin embargo la estación 78319 ocurren entre las 05: 00 y la 07:00. Por otra parte en el resto de las estaciones no es frecuente la ocurrencia de este fenómeno.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alfonso A. P. (1980): Descripción preliminar de las condiciones en Isla de la Juventud. Informe Científico Técnico No. 134, Instituto de Meteorología, 25 pp. Alfonso A. P.; A.

Florida (1993): El Clima de Matanzas. Editorial Academia, La Habana, 113 pp.

Álvarez L., (2006): Estudio de la localización espacial de las tormentas eléctricas en Cuba y su tendencia. Tesis presentada en opción del grado de Doctor en Ciencias Meteorológicas, UDICT, Instituto de Meteorología, 149 pp.

Hardwick W. C. (1973): Monthly Fog Frequency in the Continental United States. MWR, Vol. 101, No. 10, 763–766.

Ostle B. (1981): Estadística Aplicada. Editorial Científico - Técnica, La Habana, 629 pp.

Robert L. P. (1969): Heavy-fog regions in the conterminous United States. MWR, Vol. 97, No. 2, pp 116 – 123.

Sneyers, R. (1990): On the statistical analysis of series of observations. Technical Note No. 143, WMO-No. 415, 192 pp.

Sosa M.; O. Rodríguez; R. Hernández (1992): Las nieblas en las Provincias Habaneras. Revista Cubana de Meteorología, Vol. 5, No. 2, pp 28 – 34.

Tardif, R. (2004): Characterizing fog occurrences in the north-eastern United States using historical data. 11th Conference on Aviation, Range and Aerospace Meteorology, American Meteorological Society, Hyannis, Massachusetts, USA, October 2004. http://ams.confex.com/ams/11aram22sls/techprogram/paper_81650.htm.

Ward R. D. (1925): The Climates of the United States, Ginn and Co., Boston, 528 pp.

WMO (1988): Manual on codes.

WMO – No. 306, Volume 1, Sección D, Table 4677. WMO (1992): Vocabulario Meteorológico Mundial. OMM No. 182, 784 pp.