

## Evaluación aeromicrobiológica en la costa del puerto de La Vela de Coro, patrimonio cultural de la humanidad

José Araujo, Yarubit Rojas y Francisco Yegres

Unidad de Microbiología Ambiental, Programa de Ciencias Ambientales,  
Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM)

[jaab19@gmail.com](mailto:jaab19@gmail.com)

### Resumen

Se realizó una evaluación aeromicrobiológica en la línea de costa que corresponde al puerto de la Vela de Coro, estableciendo 10 estaciones de muestreo donde se recuperaron microorganismos por el método de sedimentación pasiva en medios de cultivo selectivos para hongos y bacterias. Los microorganismos se caracterizaron por su macromorfología en placa de Petri. Las características micromorfológicas de bacterias fueron identificadas aplicando tinción diferencial de Gram, la morfología y la agrupación bacteriana por microscopía fotónica. Los hongos fueron caracterizados microscópicamente mediante el método de microcultivo en cámara húmeda, e identificados mediante las formas distintivas de los cuerpos fructíferos. Los hongos y bacterias fueron cuantificados en placa de Petri determinando UFC/m<sup>3</sup>. Los resultados mostraron bacterias: Streptococos G (+) (45%), Stafilococos G (+) (26%); Diplococos G (-) (13%); Cocos G (+) (8%); Bacilos G (-) (5%); Cocos G (-) (3%), y hongos: *Aspergillus niger*; *A. flavus*; *Paecilomyces variotti*. La evaluación de la calidad global del aire estudiado lo clasifica como muy bajo en contenido de hongos y bacterias y propicio para actividades turísticas y de recreación, la cual debe ser monitoreada para evaluar la actividad antrópica que afecta la calidad del aire.

**Palabras clave:** aeromicrobiología, calidad de aire, Vela de Coro, *Aspergillus*, *Paecilomyces variotti*.

# Aeromicrobiological Evaluation on the Coast of La Vela de Coro Port, a World Heritage Site

## Abstract

An aeromicrobiological valuation was conducted along the coast corresponding to the Vela de Coro port. Ten sampling stations were established where microorganisms were recovered by the passive sedimentation method on culture media selective for fungi and bacteria. The microorganisms were characterized by macromorphology in Petri dish. The micromorphologic characteristics of bacteria were identified using differential gram stains, morphology and bacterial grouping by photon microscopy. Fungi were characterized microscopically using the microculture method in a humid chamber and identified by the distinctive shapes of the fruiting bodies. Fungi and bacteria were quantified on the Petri dish determining CFU/m<sup>3</sup>. Results for bacteria showed: Streptococcus G (+) (45%); Staphylococci G (+) (26%); Diplococci G (-) (13%); Coccus G (+) (8%), Bacilli G (-) (5%); Coccus G (-) (3%). The fungi identified were *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* and *Paecilomyces variotti*. The assessment of overall air quality classifies it as very low for both fungi and bacteria content and appropriate for tourist and recreational activities. Monitoring should be performed to evaluate this anthropic activity.

**Keywords:** aeromicrobiology, air quality, La Vela de Coro, *Aspergillus*, *Paecilomyces variotti*.

## Introducción

El aire se constituye como un componente de tránsito y transmisión de microorganismos ya que en la actualidad no se ha indicado aun, que el aire contenga un grupo propio de microorganismos, sin embargo las condiciones ambientales y geográficas generan cambios en el aumento o disminución del aeroplanton [31]. Es por esto que los microorganismos en el aire son un grupo alóctono que varía con la altura y la temperatura dentro de la atmósfera [12]. Los valores más altos de los microorganismos son los cercanos al suelo en especial los dos metros inferiores en donde se genera una interface, conocida como neuston, donde ocurre un intercambio de aerosoles que se desprenden del suelo hacia el cenit aéreo, estos aerosoles contienen diversos grupos de microorganismos que oscilan entre (101-104 UFC/m<sup>3</sup>) que disminuyen hasta los 200 metros y luego se tornan escasos a los 5000 metros, su presencia es rara en el límite de la tropósfera y no se encuentran en la estratósfera. La cantidad de microorganismos también está asociada con la actividad humana, ya que los microorganismos son abundantes en el aire en centros poblados en comparación con espacios abiertos y sin mayor actividad humana.

El número de microorganismos es mayor en las zonas pobladas y después en el mar, cerca de las costas [19]. La evaluación microbiológica del aire es de interés ya que permite establecer su calidad y está asociado a un hecho de salud pública, uno de los métodos más utilizados para evaluar es el método de sedimentación pasiva el cual es útil para evaluar y caracterizar el aire y comparar la presencia del aeroplanton microbiano en zonas abiertas en las que existen diversas corrientes de aire [16, 30]. Las zonas turísticas son de interés para gran número de personas que desean conocer y recrearse en esos espacios, sin embargo es necesario evaluar la calidad del aire ya que este afecta a los turistas y temporaditas que frecuentan estas zonas, tal es el caso del Puerto de la Vela de Coro ubicado entre las coordenadas 11°28'04'' de latitud norte y 69°34'36'' de longitud oeste [23]. La cual posee diversos atractivos turísticos, ya que fue el primer puerto de importancia en Venezuela, y su génesis estuvo de la mano con la ciudad de Coro como su puerto marítimo. En esta zona existe una importante actividad turística que se desarrolla en la zona de la playa y la línea de costa desde el moderno paseo Francisco de Miranda inaugurado en el año 2006 hasta el área de Sixto Lobera. Más allá de esta zona no existe urbanismo y por la línea de costa se extiende a dos puntos de interés del Río

Coro, una rama menor con salida intermitente y un estuario permanente que confluye al medio marino.

En la zona aledaña al paseo Francisco de Miranda existe una serie de botes que establecen un contingente donde se desarrolla la actividad económica pesquera de los habitantes del pueblo de la Vela de Coro y en donde confluyen diversas actividades de esparcimiento turístico. Uno de los aspectos de importancia mundial de esta zona es la designación del Puerto de la Vela junto a la ciudad de Coro, como Patrimonio Cultural Mundial de la Humanidad N° 658 por la UNESCO [32, 33] y Patrimonio Histórico y artístico de la Nación Venezolana [9, 10, 23]. Esta área junto a las diversas zonas de influencia constituye una zona de atractivo turístico mundial [22]. Es por ello que se desarrolló esta investigación con el objetivo de caracterizar la calidad del aire en la zona costera del Puerto de la Vela de Coro realizando una evaluación aeromicrobiológica, identificando los hongos y caracterizando bacterias que fueron recuperados mediante el método de sedimentación pasiva, atendiendo los criterios de evaluación propuestas por la OMS [29].

## Metodología

### Área de muestreo

La toma de muestra se realizó en el área de la línea de costa de la Vela de Coro, en 10 estaciones de muestreo equidistantes desde la desembocadura del Río Coro hasta el destacamento N-42 de la Guardia Nacional. Se realizaron cuatro campañas de muestreo durante el mes (Agosto) de mayor afluencia de turistas al balneario del Puerto de la Vela de Coro. Cada estación de muestreo se georeferenció (Tabla 1) con un GPS marca Garmin modelo Etrex con un rango de error de 3 m.

### Preparación de medios de cultivo

Para la recuperación y promoción del crecimiento de los diversos microorganismos del aire se prepararon medios de cultivos selectivos previo a la toma de muestra. Para bacterias se utilizó Agar Nutritivo (AN) el cual se preparó a una concentración que contenía peptona de gelatina 5.0g, extracto de carne 3.0g, y agar bacteriológico 15.0g, ajustado a un pH  $6.8 \pm 0.2$  [27, 35]. Para la caracterización e identificación de las especies fúngicas se prepararon los medios Agar Sabouraud (AS) y Czapek Dox (CZ-Dox). El (AS) se preparó a una concentración de 40g de dextrosa, 5g de peptona de caseína, 5g de digerido pancreático de tejido animal, 15g de agar bacteriológico 15g para 1L de agua destilada, pH  $5.6 \pm 0.2$  a 25°C [28]. El (CZ-Dox) se preparó a una concentración de 30g de saca-

Tabla 1. Estaciones de muestreo para determinación microbiológica ambiental y fisicoquímica en el Puerto de La Vela de Coro, Falcón Venezuela.

Estación	Latitud	Longitud
1	11°27'54.98"N	69°34' 8.81"O
2	11°27'51.56"N	69°34'13.38"O
3	11°27'45.78"N	69°34'12.49"O
4	11°27'36.00"N	69°34'16.78"O
5	11°27'25.33"N	69°34'24.92"O
6	11°27'21.94"N	69°34'36.68"O
7	11°27'20.08"N	69°34'52.65"O
8	11°27'19.30"N	69°35' 8.56"O
9	11°27'19.48"N	69°35'19.44"O
10	11°27'21.35"N	69°35'33.81"O

Araujo, J. *et al.*, 2013.

rosa, 2g de nitrato de sodio, 1g fosfatodipotásico, 0,5g sulfato de magnesio, 0,5g cloruro de potasio, 0,01 sulfato ferroso y 15g de agar para un 1L de agua ajustando la mezcla a pH  $7.3 \pm 0.2$  a 25°C [4]. Todos los medios fueron esterilizados por calor húmedo en autoclave a 15 libras de presión a 120°C, dispensados en placa de Petri, rotulados y guardados a temperatura de refrigeración para su uso posterior en la toma de muestra [6].

### Toma de la muestra y condiciones para la promoción del crecimiento

Las muestras fueron colectadas en placa de Petri previamente preparadas atendiendo las recomendaciones de las normas internacionales para el estudio de la calidad del aire según la OMS [29], aplicando el método de sedimentación pasiva [30]. En cada estación de muestreo se realizó un muestreo aleatorio por triplicado utilizando placas de Petri que contenían (AN) y (AS), divididas en dos grupos uno para realizar la caracterización y otro para realizar la cuantificación. Estas placas fueron expuestas al contacto con un flujo de aire, durante un periodo de 5 a 10 minutos a una altura de un metro y medio. Posterior a este proceso las placas fueron tapadas selladas y rotuladas, y transportadas en refrigeración hasta su procesamiento [25, 2]. Las muestras recuperadas del aire fueron incubadas durante un periodo de 2 días para bacterias y 3-5 días para hongos a 37°C en una incubadora marca Jouan © modelo EB115.

### Cuantificación de microorganismos del aire

Todas las cepas recuperadas del componente aire fueron contadas utilizando un contador de placa marca Dr. Geber & CO © y al total de estas se les aplicó la fórmula

propuesta por Kolwzan [16]. Todos los datos fueron reportados en unidades formadora de colinas por metros cúbicos (UFC/m<sup>3</sup>) divididos en grupos de bacterias y hongos y agrupando los datos obtenidos en tablas de contingencia según la clasificación propuesta por la OMS [29].

### Caracterización del aeroplancton microbiano

**Bacterias:** las diversas cepas bacterianas crecidas en placa de Petri en (AN) fueron evaluadas en sus caracteres macroscópicos tomando en cuenta, el tamaño de las cepas; color; forma; borde; superficie; elevación; consistencia y opacidad [15]. Las características microscópicas se evaluaron tomando muestras por triplicado de cada colonia crecida, a la que se le aplicó tinción diferencial de Gram [27] y se evaluó su morfología en un microscopio Nikon modelo FDX con aumentos de 10X y 40X.

**Hongos:** la diversidad de cepas fúngicas crecidas en placa en (AS) fueron seleccionadas según su frecuencia en placa y asiladas y resembradas colocando un inóculo en el centro de placas que contenían (CZ-Dox) previamente preparado, el cual se incubó de 3-5 días a 37°C en una incubadora marca Jouan © modelo EB115. Posterior al crecimiento se reportaron las características macromorfológicas aplicando el sistema similar al descrito anteriormente para bacterias [15]. Las características microscópicas fueron evaluadas para identificar las especies fúngicas aplicando el método de cámara húmeda, el cual consistió en la preparación de placas de Petri en las que se colocó en su interior papel absorbente cortado de forma circular, el cual se empapó con agua destilada estéril. Por encima de este se colocó una base en forma de U realizado con una barrilla de vidrio o pipeta Pasteur doblada al calor, esta base permitió soportar una lámina portaobjeto sobre la cual se colocó 3 cubos de aproximadamente 1 cm<sup>3</sup> de agar (CZ-Dox). Estos medios fueron inoculados con aguja de

platino por punción, y posteriormente se taparon con láminas cubreobjeto, finalmente se cerraron los discos de la placa de Petri y se procedió a incubar en condiciones de temperatura 37°C y luz natural durante un lapso de 8-10 días [24]. Una vez transcurrido ese tiempo se descartó el cubo de agar (CZ-Dox) y se colocó la lámina cubreobjeto resultante sobre un nuevo portaobjeto realizando una tinción con azul de algodón [4]. Los bordes de la preparación obtenida fueron sellados con esmalte transparente para generar una preparación fija que fue evaluada por microscopía fotónica en un microscopio óptico Marca Nikon FDX diversos aumentos 4x, 10X, 40X. Los diversos cuerpos fructíferos fueron evaluados según las características morfológicas propuestas por Morales [18], Soto [26] y Laca [34].

### Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se usó el programa Infostat © versión 2.0 año 2002. Todos los datos fueron sometidos a la prueba estadística de análisis de la varianza aplicando el modelo de prueba de Duncan considerando diferencias significativas cuando el valor fue  $p < 0,05$  para cada grupo de análisis.

## Resultados y discusión

Los métodos y técnicas clásicas de microbiología que incluyen la caracterización e identificación macro y micromorfológicas junto a la cuantificación microbiana son esenciales para la evaluación aeromicrobiológica [8].

### Caracterización de bacterias

El análisis de las cepas bacterianas recuperadas de las diversas estaciones (Tabla 2) mostró características que las distinguieron en 7 cepas según la macro y micromorfo-

Tabla 2. Caracterización por Macromorfología y Micromorfología de cepas bacterianas aisladas del componente Aire, del Puerto de la Vela de Coro, Falcón Venezuela.

Cepa	Micromorfología	Macromorfología							
		Tamaño	Color	Forma	Borde	Superficie	Elevación	Consistencia	Opacidad
aE1348910	Streptococo (G+)	Grande	Blanco	Irregular	Ondulado	Lisa	Plana	Blanda	Traslúcida
aE5	Coco (G-)	Pequeño	Blanco	Ramificado	Entero	Lisa	Plana	Blanda	Traslúcida
aE467910	Stafilococo (G+)	Grande	Blanco	Redondo	Entero	Lisa	Plana	Blanda	Opaca
aE56	Cocos (G+)	Pequeño	Blanco	Redondo	Lobulado	Lisa	Plana	Blanda	Traslúcida
aE7	Diplococo (G-)	Grande	Blanco	Irregular	Lobulado	Lisa	Plana	Blanda	Traslúcida
aE3	Bacilus (G-)	Pequeña	Amarillo	Redondo	Entero	Lisa	Elevada	Blanda	Opaca
aE59	Diplococo (G-)	Pequeña	Rojo	Redondo	Entero	Lisa	Elevada	Blanda	Opaca

Gram Positivo (G+), Gram Negativo (G-), Araujo, J. *et al.*, 2013.

gía por morfo-tinción diferencial de Gram [15]. Existió una mayor proporción de cepas de tamaños pequeños [13]. Y según esta caracterización evaluada existe una mayor proporción de cocos que de bacilos, de hecho algunos autores muestran que estos últimos se encuentran en menor proporción y disminuyen con la altura [20]. Dentro del grupo de los cocos se presentaron diplococos (G-), estreptococos (G+), estafilococos (G+) y cocos (G+), (G-) respectivamente, y en cuanto a la recuperación de este tipo de microorganismos nuestros resultados son similares a las cepas encontradas en estudios donde se evaluó el aire interior, en una Universidad de España [26]; en una fábrica de textil [5], y en una industria para la producción de zapatos [14], sin embargo sus resultados son de espacios confinados a diferencia de este estudio en el que se realizó en un lugar con gran cantidad de vientos, lo que propone que este símil puede estar asociado al aumento de la actividad antrópica en la zona.

Las cepas más frecuentes en diversas estaciones fueron estreptococos y estafilococos las cuales se han reportado como microorganismos comunes del aire cuando hay un aumento de actividad humana [26]. Los resultados muestran (Tabla 3) que un 79% de bacterias recuperadas del aire fueron Gram positivas en comparación con un 21% de bacterias Gram negativas, esta data es similar a la reportada en un estudio donde se propone la posibilidad de una mayor sobrevivencia de bacterias Gram negativas frente a las Gram positivas presentes en los bioaerosoles [31] ya que estas pueden presentar una resistencia funcional por la estructura del péptidoglicano que conforma a este grupo [19], de igual manera los resultados (Tablas 2 y

3) obtenidos para los bacterias caracterizadas como cocos muestran que este tipo predominó en un 95% frente a los bacilos 5%, y concuerdan con lo hecho por un estudio similar [26]. Las frecuencias y porcentajes presentados para cada morfología y su tinción de Gram, en las diversas estaciones muestra al grupo de los estreptococos Gram positivos (45%) como el tipo de bacteria recuperada con mayor frecuencia del componente aire (Tabla 2) para todas las estaciones, con mayor proporción en las 4 primeras estaciones, E1-E4 y E8-E10, los estreptococos o los microorganismos que pertenecen al grupo de los estreptococos comprenden un grupo de gran variedad de especies con considerable importancia para el humano algunos miembros son patógenos para los humanos y otro para los animales [17]. Se propone entonces que los estreptococos recuperados del aire pueden ser producto de la contaminación con aguas sépticas a nivel del neuston y trasladarse al aire producto de las corrientes con dirección de barlovento que son características de la zona [3].

Los valores obtenidos en todas las estaciones (Tabla 4) fueron muy bajos al clasificarlos y compararlos con la norma internacional propuesta por la OMS [29] similar a los resultados obtenidos en estudios equivalentes [11]. Lo que indica que el aire de toda la costa estudiada puede considerarse como un aire con baja carga microbiana por la limpieza de las corrientes Barlovento de aire que trae el mar Caribe. De igual manera al evaluar los datos obtenidos (Tabla 4) se observa una mayor cantidad de UFC/m<sup>3</sup> en las estaciones de E2 y E5 mientras que la tendencia en el resto de estaciones en las que hay menor actividad antrópica como (E6-10) fue menor.

Tabla 3. Frecuencia de promedios aritméticos de morfologías y tinción de Gram en muestras recuperadas en agar nutritivo (AN) a partir del aire, del Puerto de La Vela de Coro, Falcón Venezuela.

Estación	M (G +)	M (G -)	D (G-)	Str (G+)	Sta (G+)	B (G-)
E1				++++		
E2				+++++		
E3				++		++
E4				+	++++	
E5	+	+	++			
E6	++				++	
E7			++		+	
E8				++		
E9			+	+	++	
E10				++	+	
%	8	3	13	45	26	5

Frecuencia de aparición (+), cocos aislados Gram positivos M (G+), cocos aislados Gram negativos M (G-), Diplococos Gram negativos D (G-), estreptococos Gram positivos Str (G+), estafilococos Gram Positivos Sta (G+), bacilos Gram Negativos B (G-), Araujo, J. et al., 2013.

### Caracterización de hongos

La identificación de los hongos mostró la existencia de tres especies de hongos *Aspergillus niger*, *A. flavus* y *Paecilomyces variotii* (Tabla 5) [34], las dos primeras pertenecen al género *Aspergillus* el cual es viable y se transmite en el ambiente, en especial cuando hay aumento de la actividad antrópica [21]. Aunque *Aspergillus fumigatus* es el agente etiológico más común de la aspergilosis invasiva, otras especies del género como *A. flavus*, *A. niger* encontradas en este estudio pueden producirla en menor grado [1], estas dos especies también son comunes en el aire y el agua y se les ha descrito propiedades biorremediadoras [7], los que las constituye en especies versátiles y capaz de adaptarse a los cambios para su propagación. A si mismo *Paecilomyces variotii* es una especie que se encuentra con frecuencia en el aire y es capaz de producir infecciones respiratorias [7,

34] en especial personas con el sistema inmune débil o inmunocomprometido [36]. Estos resultados demuestran que la presencia de estos microorganismos puede ser producto de la actividad antrópica en el lugar para el momento del estudio por lo que es de interés el monitoreo ambiental.

Los resultados obtenidos para UFC de hongos en el aire (Tabla 6) se clasifican como muy bajos al ser comparados con la norma internacional [29] aunque la carga aeromicrobiológica fúngica es capaz de producir procesos alérgicos y patologías diversas en personas que los inhalen [4, 7, 34], sin embargo es necesario realizar un estudio más detallado para generar un índice en que se definan los niveles mínimos para la producción de un efecto sobre la salud pública.

Tabla 4. Promedio aritmético en los nivel de concentración de bacterias (UFC/m<sup>3</sup>) en el aire según la OMS.

Nivel	Concentración UFC/m <sup>3</sup>	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E8	E10
Muy Bajo	< 50	27,7		16,8	24		14,4	24	31,9	10	10
Bajo	50-100										
Intermedio	100-500		210			320					
Alto	500-2000										
Muy Alto	>2000										

Araujo, J. *et al.*, 2013.

Tabla 5. Identificación de los hongos Aislados del Componente Aire del Puerto de La Vela de Coro, Falcón Venezuela.

Cepa	Micromorfología	Macromorfología							
		Tamaño	Color	Forma	Borde	Superficie	Elevación	Consistencia	Opacidad
aE13	<i>Aspergillus niger</i>	Grande	Negro	Puntiforme	Entero	Granular	Pulvinada	Blanda	Opaca
aE2457	<i>Aspergillus flavus</i>	Grande	Verde	Redondo	Entero	Granular	Pulvinada	Blanda	Opaca
aE234	<i>Paecilomyces variotii</i>	Grande	Blanco	Irregular	Ondulado	Lisa	Umbilicada	Blanda	Opaca

Araujo, J. *et al.*, 2013.

Tabla 6. Promedio aritmético en los nivel de concentración de Hongos (UFC/m<sup>3</sup>) en el aire, del Puerto de la Vela, Falcón Venezuela según la OMS.

Nivel	Concentración UFC/m <sup>3</sup>	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E7	E8	E9	E10
Muy Bajo	< 25	4	7,7	6,8	4,4	7,7	6,6	4,4	4	1,9	1,9	1,9
Bajo	25-100											
Intermedio	100-500											
Alto	500-2000											
Muy Alto	>2000											

Araujo, J. *et al.*, 2013.

## Consideraciones finales

El método de sedimentación pasiva fue un método útil para recuperar la diversidad de microorganismos presentes el aire de la costa. La calidad del aire de la costa del Puerto de la Vela de Coro es alta y propicia para la actividad turística como Patrimonio Cultural Mundial ya que los niveles de microorganismos son bajos al compararlo con la norma de la OMS [29]. Sin embargo la aparición y aumento de las especies microbianas como bacterias y en especial las especies fúngicas estudiadas están asociadas al aumento de la actividad antrópica y son de interés ambiental. Por lo que se propone considerar controles y monitoreo de la calidad del aire en los espacios turísticos en temporadas de mayor afluencia para valorar la calidad de este y tomar medidas correctivas que eviten la dispersión en el aeroplancton de agentes microbianos que afecten la salud pública.

## Referencias

- [1] ABARCA, Leonor (2000). Taxonomía e identificación de especies implicadas en la Aspergilosis nosocomial, **Rev. Iberoam. Micol.** N° 17:79-84.
- [2] ABDULMONEIM M, Saadabi (2011). Prevalence and Assessment of Air-borne Fungi at Vegetable Central Market of Khartoum State, Sudan, **Journal of Applied Sciences Research.** 7(5): 550-553.
- [3] ATLAS M, Ronal; BARTHA, Richard (2005). **Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental**, Madrid: Pearson. p.p 696.
- [4] CASAS RICÓN, G. (1994). **Micología General**. Caracas: Ediciones de la Universidad Central de Venezuela (UCV) p.p 485.
- [5] CASTAÑEDA, Roldán E.I.; RIVERA TAPIA, J.A.; LECHUGA BAUTISTA, K. (2003) Determinación de la calidad microbiológica del aire en una industria textil. **Rev. Latinoamericana de la Salud en el trabajo.** N° 3:21-24.
- [6] CLESCERI, L.S.; GREENBERG, A.E.; EATON, A.D. (2005). **Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water, Quality Assurance, APHA.** Washington, D.C.: American Public Health Association. p.p. 144.
- [7] DE HOOG; G.S.; GUARRO, J.; GENÉ, J.; FIGUERAS, M.J. (2000). **Atlas de los hongos clínicos.** Utrecht: Centraalbureau Schimmelcultures voor, p.p. (1-1126).
- [8] EDUARD; W.; HEEDERIK; D. (1998). Methods for quantitative assessment of airborne levels of non-infectious microorganisms in highly contaminated work environments. **Am. Ind. Hyg. Assoc. J.** N° 59:113-27.
- [9] GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA (1995) No.33.024, **Comité de Patrimonio Mundial.** Julio XVII.
- [10] GACETA MUNICIPAL (1996). Municipio Miranda Edición Extraordinaria, **Ordenanza de Zonificación Arquitectura y Construcción para el Centro Histórico de Coro I, IX** N°7. p.p. 24
- [11] GJYLI, Laura; PRIFTI, Pirro; MUKLI, Lindita; GJYLI, Silvana; IKONOMI, Irida; KOLITARI, Jerina (2011). Microbiological Contamination of Outdoor Air in Marine Durres's Harbour, Albania, **World Academy of Science, Engineering and Technology**, N° 1:76.
- [12] GRIFFIN, D.W. (2007). Atmospheric movement of microorganisms in clouds of desert dust and implications for human health. **Clinical Microbiology Reviews**, N° 20(3):459-477.
- [13] HANS G., Schlegel (1997). **Microbiología General**, Barcelona: Ediciones Omega p.p.650.
- [14] ROLDÁN, CEI, POLANCO, MM, FLORES, AF. (2006). Cuantificación de bioaerosoles en las áreas de proceso de una industria zapatera poblana y su relación con la salud de los trabajadores. **Enfermedades Infecciosas y Microbiología**, N° 26:1.
- [15] KERR, J. Thomas (1998). **Introductory microbiology: Laboratory manual**, Georgia: University of Georgia. p.p. 224.
- [16] KOLWZAN, B.; WALDEMAR, A.; KAZIMIERZ, G.; ADAM, A. (2006). **Introduction to Environmental Microbiology**, Wroclaw: Wydawnicza Politechniki Wroclawskiej. p.p. 112.
- [17] MADIGAN, MICHAEL T.; MARTINKO, John M.; PARKER, Jack; SÁNCHEZ PÉREZ, Miguel (2006). **Brock Biología de los Microorganismos.** USA: Prentice Hall, p.p. 1011.
- [18] MORALES-RONDÓN, V.; RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, M. (2006). Hongos endófitos en plantaciones de mango 'Haden' de la planicie de Maracaibo, Venezuela, **Rev. Fac. Agron. (LUZ).** N° 23: 273-283.
- [19] MOSSO, M.A.; ULLÁN, C.; DE LA ROSA, M.C. (2002). El aire: hábitat y medio de transmisión de microorganismos. **Observatorio medioambiental**, N° 5:375-402.
- [20] PELCZAR, M.J; CHAN, E.C.S; KRIEG, N.R. (1993). **Microbiology: concepts and applications.** New York: Mc Graw-Hill p.p. 900.
- [21] PEGUES, D.A.; LASKER, B.A.; MCNEIL, M.M.; HAMM, P.M.; LUNDAL, J.L.; KUBAK, B.M. (2002). Cluster of cases of invasive aspergillosis in a transplant intensive care unit: evidence of person-to-person airborne transmission. **Clin. Infect. Dis.**, N° 34(3):412-6.
- [22] PLINCODE (2005). **Plan Integral de conservación y desarrollo de Coro, La Vela y sus áreas de Influencia**, Estudio Arquitectónico y Urbanístico Ministerio de la Cultura, Instituto de patrimonio Cultural. Caracas: Venezuela p.p. 38.
- [23] REYES, Ana María (1993). Coro y la vela Patrimonio Coro y La Vela Patrimonio Cultural de la Humanidad, Universidad Experimental Francisco de Miranda, Trabajo para optar a la categoría de asociado, p.p. (22).
- [24] RIDDELL, Roland W. (1950). Permanent Stained Mycological Preparations Obtained by Slide Culture, **Mycologia**, N° 42(2):265-270.

- [25] SAADABI, A.M. (2011). Prevalence and Assessment of Air-borne Fungi at Vegetable Central Market of Khartoum State, Sudan. **Journal of Applied Sciences Research**, N° 7(5):550-553.
- [26] SOTO, T.; GARCÍA MURCIA, R.M; FRANCO, A; VICENTE-SOLER, J.; CANSADO, J.; GACTO, M. (2009). Indoor airborne microbial load in a Spanish University (University of Murcia, Spain). **Anales de biología**, N° 31:109-116.
- [27] SUTTON, Scott (2011). Activities of the USP Microbiology and Sterility Assurance Expert Committee During the 2005-2010 Revision Cycle, **American Pharmaceutical Review**, N° 1(8):12-30.
- [28] MACFADDIN, J. (1985). **Media for isolation-cultivation-identification-maintenance of medical bacteria**. Vol. I. Baltimore: Williams and Wilkins, p.p. 526.
- [29] ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). (1993). **Documento de la comisión de las Comunidades Europeas**. Cost Project 63 Report, N° 12.
- [30] SANCHIS SOLERA, Jorge (1999). Proyecto Microkit para optimizar la sensibilidad de los parámetros del muestre microbiológico del aire: Tomado de: (<http://www.fedecai.org/ponenciasycomunicaciones/microkit.pdf>).
- [31] STETZENBACH, L.D. (2005). Airborne bacteria. En: Topley and Wilson's (Eds.), **Microbiology and Microbial Infections**. (p.p. 3500) USA.
- [32] UNESCO, VON DROSTER, Bernd (1994). Comunicación WHC/74/230/426/IvH Inscripción de Coro y su Puerto en la reunión decimoséptima reunión del Comité de Patrimonio Mundial, N° 658, 28:1.
- [33] UNESCO (1993). **Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage**, Colombia: Cartagena 70:6-11.
- [34] LACAZ, Carlos Da Silva; PARTO, Eduar; HEINS-VACCARI, Elisabeth Maria; TAKASHI DE MELO, Natallina (1998). **Guia para la identificação fungos actinomicetos algas de interés médico**, Sau Paulo: Savater, p.p. 445.
- [35] WEHR, H.M (2004). **Standard methods for the examination of dairy products**. USA: Amer Public Health Assn. p.p 570.
- [36] YEPES, M.S; RICHARD, J.M.; GADEA, M.C.S.J. (2007). Infección pulmonar por *Paecilomyces variotii* en una paciente con neoplasia de mama. **Med. Clin. (Barc)** N° 129(11):438-9.
-