

**DETERMINACIÓN Y CORRELACIÓN DEL MATERIAL PARTICULADO Y GASES CON  
LOS PRINCIPALES MICROORGANISMOS PATÓGENOS EXISTENTES EN LOS  
AMBIENTES INTRAMURAL Y EXTRAMURAL PRESENTES EN TRES JARDINES  
INFANTILES UBICADOS EN LAS LOCALIDADES DE FONTIBÓN, PUENTE ARANDA  
Y KENNEDY.**

**ALEJANDRA CAROLINA CARREÑO RODRÍGUEZ  
GLORIA PAOLA PRIETO PUENTES**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA  
BOGOTÁ  
2008**

**DETERMINACIÓN Y CORRELACIÓN DEL MATERIAL PARTICULADO Y GASES CON  
LOS PRINCIPALES MICROORGANISMOS PATÓGENOS EXISTENTES EN LOS  
AMBIENTES INTRAMURAL Y EXTRAMURAL PRESENTES EN TRES JARDINES  
INFANTILES UBICADOS EN LAS LOCALIDADES DE FONTIBÓN, PUENTE ARANDA  
Y KENNEDY.**

**ALEJANDRA CAROLINA CARREÑO RODRÍGUEZ  
GLORIA PAOLA PRIETO PUENTES**

**Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Ambiental y Sanitario**

**DIRECTOR  
HUGO SARMIENTO VELA  
Químico**

**CODIRECTORA  
GLADIS QUINTERO  
Bacterióloga**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA  
BOGOTÁ  
2008**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

**FIRMA DEL DIRECTOR**

---

**FIRMA DEL JURADO**

---

**FIRMA DEL JURADO**

**Bogotá, Octubre de 2008**

## DEDICATORIAS

*Dedico este logro principalmente a Dios por ser mi guía, darme sabiduría y salud día a día, gracias por que me haz permitido cumplir un sueño más.*

*A todos y cada una de las personas que me ayudaron a lo largo de la carrera muchas gracias por su apoyo, principalmente agradezco a mi mami por ayudarme en el desarrollo profesional.*

*A mi novio querido por brindarme su amor y compañía, también por apoyarme y ayudarme en todo.*

*A mi abuelito que esta en mi corazón todos los días; gracias.*

*A todos de nuevo muchas gracias.*

**Alejandra Carolina Carreño Rodríguez**

*Quiero dedicarle este trabajo primero que nadie a Dios que me ha dado la vida, fortaleza, sabiduría y salud para lograrlo, a mi familia la cual me ayudo con su apoyo incondicional a ampliar mis conocimientos y estar más cerca de mis metas profesionales, a mi novio por estar conmigo a mi lado, apoyándome en los momentos más difíciles, gracias por permanecer allí, paciente a lo largo de toda la carrera.*

**Gloria Paola Prieto Puentes**

## **AGRADECIMIENTOS**

Las autoras expresamos nuestros agradecimientos a:

Hugo Sarmiento Vela, Director del proyecto, por darnos la oportunidad de desarrollar esta investigación, por su apoyo y colaboración.

Gladis Quintero, Codirectora del proyecto, por suministrarnos todos sus conocimientos y su colaboración.

Ingeniera Rosalina González por permitirnos trabajar en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, prestarnos varios equipos y materiales.

Las directivas de los Jardines Infantiles Marcelino Pan y Vino, Rafael Pombo y Antonio Nariño por permitirnos el ingreso a sus instalaciones para llevar a cabo los muestreos.

Señor Oscar Contento y a las personas que trabajan en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental y Sanitaria por su colaboración.

Ricardo Montealegre Director del Laboratorio de Ciencias Básicas de la Universidad de la Salle.

A los señores Máximo Caicedo reyes, Hoover Varón López y Giovanni Triana Bolaños por la colaboración prestada en los laboratorios.

Diana Cuaspa y Neicy Castiblanco estudiantes de Bacteriología de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, por su cooperación y esfuerzo.

## CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	16
ABSTRACT	17
INTRODUCCIÓN	18
OBJETIVOS	20
ANTECEDENTES	21
1. MARCO TEÓRICO	24
1.1 FUENTES DE CONTAMINACIÓN	24
1.2 FUENTES FIJAS	24
1.3 FUENTES MÓVILES	24
1.4 CONTAMINANTES DEL AIRE INTERIOR	25
1.5 CONTAMINANTES DEL AIRE EXTERIOR	25
1.6 BIOAEROSOLES	26
1.7 CONTAMINANTES DEL AIRE	27
1.8 EFECTOS PRODUCIDOS POR LOS CONTAMINANTES QUÍMICOS EN LA SALUD	30
1.9 MICROBIOLOGÍA DEL AIRE	32
1.9.1 Influencia de las condiciones atmosféricas en el transporte dispersión y viabilidad de microorganismos en el aire	32
1.9.2 Efectos de los microorganismos del aire sobre la salud	33
1.9.3 Asociación material particulado con la presencia de microorganismos	34
1.10 GRUPOS DE ORGANISMOS MÁS FRECUENTES Y SUS TOXINAS EN LA COMPOSICIÓN DE LOS BIOAEROSOLES	36
1.10.1 Virus	36
1.10.2 Bacterias	37
1.10.3 Endotoxinas	37
1.10.4 Protozoos	37
1.10.5 Antígenos.	37
1.10.6 Hongos	38
1.10.7 Micotoxinas	39
1.10.8 Hongos oportunistas	39
1.10.9 Hongos oportunistas más importantes	40
1.11 ENFERMEDADES DE VIAS RESPIRATORIAS	41
1.11.1 Patogenicidad de los microorganismos	41
1.12 PRINCIPALES FAMILIAS DE MICROORGANISMO PRESENTES EN EL AIRE	43
1.12.1 Familia <i>Bacillaceae</i>	43
1.12.2 Familia <i>Corynebacteriaceae</i>	44
1.12.3 Familia <i>Enterobacteriaceae</i>	44
1.12.4 Familia <i>Coccaceae</i>	45
1.12.5 <i>Sepedonium</i> Sp	45
1.12.6 <i>Aspergillus nidulans</i>	46
1.12.7 <i>Aspergillus fumigates</i>	46
1.12.8 <i>Acremonium</i>	47
1.12.9 <i>Staphylococcus xylosus</i>	47

1.12.10 <i>Bacillus megaterium</i> .	48
1.12.11 <i>Hafnia Alvei</i>	48
1.13 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	49
1.13.1 DISTRIBUCIÓN DE POISSON	49
1.13.2 CORRELACIÓN	50
1.13.3 FACTORES METEOROLÓGICOS Y DISPERSIÓN	50
1.14 Meteorología	50
1.14.1 Viento	50
1.14.2 Rosa de los vientos	51
2. METODOLOGÍA	52
2.1 LOCALIDADES DE ESTUDIO	53
2.1.1 LA LOCALIDAD DE FONTIBÓN	53
2.1.1.1 Contaminación atmosférica de la localidad de Fontibón	53
2.1.2 LA LOCALIDAD DE KENNEDY	54
2.1.2.1 Contaminación atmosférica de la localidad de Kennedy	55
2.1.3 LA LOCALIDAD DE PUENTE ARANDA	55
2.1.3.1 Contaminación atmosférica de la localidad de Puente Aranda	55
2.1.4 MUNICIPIO DE GUATAVITA	57
2.2 PUNTOS DE MUESTREO	58
2.2.1 Jardines Infantiles	58
2.2.2 Punto blanco	58
2.3 PERIODO DE MUESTREO	59
2.4 ESTUDIO MICROBIOLÓGICO	59
2.4.1 Equipo implementado para las muestras	59
2.4.2 Medios de cultivo empleados para las muestras	60
2.4.3 CODIFICACIÓN DEL MUESTREO	62
2.4.4 PROCESAMIENTO DE MUESTRAS PARA ESTUDIO MICROBIOLÓGICO	62
2.4.4.1 Incubación	62
2.4.4.2 Control de calidad	63
2.4.4.3 Recuento de unidad formadora de colonia (UFC)	63
2.4.5 Aislamiento identificación de bacterias	63
2.4.6 Identificación de hongos	63
2.4.7 Recopilación de datos microbiológicos	63
2.5 Factores meteorológicos y contaminantes atmosféricos	64
2.6 Análisis estadístico	64
3. RESULTADOS	65
3.1 FAMILIAS DE MICROORGANISMOS IDENTIFICADAS	75
3.2 FRECUENCIAS DE MICROORGANISMOS ENCONTRADOS DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO	75
3.3 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE VARIABLES DE ESTUDIO	81
3.4 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UNIDAD FORMADORA DE COLONIAS (UFC) Y LAS TRES LOCALIDADES DE ESTUDIO	86
CONCLUSIONES	89
RECOMENDACIONES	92
BIBLIOGRAFÍA	94
ANEXOS	97

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Estudios Universidad de la Salle .....	21
Tabla 2. Composición de bioaerosoles. ....	27
Tabla 3. Características y medidas de control de las infecciones transmitidas por el aire. ....	42
Tabla 4. Direcciones de los tres puntos de muestreo.....	58
Tabla 5. Agares empleados en los muestreos .....	60
Tabla 6. Microorganismos frecuentemente aislados en los diferentes medios de cultivo. ....	61
Tabla 7. Formato especies identificadas .....	64
Tabla 8. Correlacion condiciones atmosfericas vs microorganismos - localidad Fontibón .....	82
Tabla 9. Correlacion condiciones atmosfericas vs microorganismos - localidad Kennedy .....	83
Tabla 10. Correlacion condiciones atmosfericas vs microorganismos - localidad Puente Aranda .....	85
Tabla 11. Correlacion condiciones atmosfericas vs unidad formadora de colonia (UFC) - localidad Puente Aranda .....	86
Tabla 12. Correlacion condiciones atmosfericas vs unidad formadora de colonia (UFC) – localidad Fontibón .....	87
Tabla 13. Correlacion condiciones atmosfericas vs unidad formadora de colonia (UFC) - localidad Kennedy .....	88

## LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1. Comportamiento de las concentraciones PM10 y SO <sub>2</sub> en la Localidad Kennedy .....	65
Grafica 2. Comportamiento de las concentraciones pm10, NOx y SO <sub>2</sub> en la Localidad de Fontibón .....	66
Grafica 3. Comportamiento de las concentraciones PM10, NOx y SO <sub>2</sub> en la Localidad de Puente Aranda .....	66
Grafica 4. Comportamiento de la temperatura en el periodo de muestreo. ....	67
Grafica 5. Comportamiento de la velocidad del viento en el periodo de muestreo. ....	67
Grafica 6. Comportamiento de los contaminantes .....	68
Grafica 7. Concentración PM10 Localidad Kennedy.....	69
Grafica 8. Concentración PM10 Localidad Fontibón.....	70
Grafica 9. Concentración PM10 Localidad Puente Aranda .....	71
Grafica 10. Concentración PM10 Jardín Infantil Antonio Nariño .....	72
Grafica 11. Comparativo Unidad Formadora de Colonia (UFC) con relación al PM10 en la localidad de Fontibon - Jardin Infantil Rafael Pombo.....	73
Grafica 12. Comparativo PM10 Fontibón .....	74
Grafica 13. Comparativo de O <sub>3</sub> .....	74
Grafica 14. Frecuencia de Bacterias Identificadas en el Jardin Rafael Pombo.....	75
Grafica 15. Bacterias Identificadas en el JARDIN Marcelino Pan y Vino .....	76
Grafica 16. Bacterias Identificadas en el Jardin Antonio Nariño .....	76
Grafica 17. Bacterias más frecuentes durante todo el periodo de muestreo en cada uno de los tres Jardines Infantiles .....	77
Grafica 18. Frecuencia de bacterias identificadas en las tres localidades durante todo el periodo de muestreo. ....	78
Grafica 19. Hongos Identificados en el Jardin Antonio Nariño .....	78
Grafica 20. Hongos Identificados en el Jardin Rafael Pombo .....	79
Grafica 21. Hongos Identificados en el Jardin Marcelino Pan y Vino.....	80
Grafica 22. Comparativo Hongos durante todo el Periodo de Muestreo en los tres Jardines Infantiles .....	80

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diferentes reinos. ....	26
Figura 2. Partícula de PM 10.....	29
Figura 3. Mapa de ISO concentraciones de PM10 en Bogotá para el año 2006. ....	35
Figura 4. <i>Bacillus subtilis</i> , con tinción de Gram.....	43
Figura 5. <i>Corynebacterium diphtheriae</i> .....	44
Figura 6. <i>Citrobacter freundii</i> .....	44
Figura 7. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	45
Figura 8. <i>Sepedonium</i> Sp.....	45
Figura 9. <i>Aspegillus nidulans</i> .....	46
Figura 10. <i>Aspergillus fumigatus</i> .....	46
Figura 11. <i>Acremonium</i> .....	47
Figura 12. <i>Staphylococcus xylosus</i> .....	47
Figura 13. <i>Bacillus megaterium</i> .....	48
Figura 14. <i>Hafnia alvei</i> .....	48
Figura 15. Ubicación sitio de estudio .....	52
Figura 16. Ubicación jardines Infantiles.....	53
Figura 17. Fuentes de contaminación en la localidad de Fontibón .....	54
Figura 18. Fuentes de contaminación en la localidad de Kennedy .....	55
Figura 19. Fuentes de contaminación en la localidad de Puente Aranda .....	56
Figura 20. Ubicación Guatavita .....	57
Figura 21. Vista Guatavita .....	57
Figura 22. Guatavita .....	58
Figura 23. MAS 100 ECO.....	59
Figura 24. MAS 100 .....	59
Figura 25 Codificación del muestreo de las localidades de estudio.....	62
Figura 26 Coeficiente correlacion pearson.....	81

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Protocolo preparación de medios	98
ANEXO B. Protocolo incubación	106
ANEXO C. Protocolo colector microbiológico de gérmenes aéreos MAS 100 y MAS 100 ECO	107
ANEXO D. Preparacion pruebas bioquimicas	109
ANEXO E. Protocolo toma de muestras.	114
ANEXO F. Protocolo toma de muestras Kennedy	115
ANEXO G. Protocolo toma de muestras Fontibón	116
ANEXO H. Protocolo toma de muestras Puente Aranda	117
ANEXO I. Protocolo Autoclave	118
ANEXO J. Protocolo lectura pruebas bioquimicas	121
ANEXO K. Protocolo baño serologico	123
ANEXO L. Formato recopilacion de datos	124
ANEXO M. Microorganismos identificados en el periodo de muestreo	125
ANEXO N. Jornada de muestreos	156
ANEXO O. Diagrama de flujo de procedimiento	162
ANEXO P. Protocolo de siembra de medios pruebas bioquimicas	163
ANEXO Q. Protocolo tincion de gram	164
ANEXO R. Protocolo contador de colonias	165
ANEXO S. Tabla feller	166
ANEXO T. Protocolo oxidasa	167
ANEXO U. Protocolo catalasa	168
ANEXO V. Formato de campo	169
ANEXO W. Datos velocidad del viento	170
ANEXO X. Rosa de los vientos jornada de muestreos	175
ANEXO Y. Datos de unidad formadora de colonias (UFC) y probabilidad estadística	186
ANEXO Z. Protocolo de aislamiento	189
ANEXO AA. Presentación esquemática de colonias	190
ANEXO BB. Norma calidad del aire	191
ANEXO CC. Datos temperatura	194
ANEXO DD. Correlacion de Pearson en la Localidad de Puente Aranda	195
ANEXO EE. Correlacion de Pearson en la Localidad de Kennedy	201
ANEXO FF. Correlacion de Pearson en la Localidad de Fontibon	207
ANEXO GG. Frecuencia de microorganismos y hongos identificados en el periodo de muestreo	213

## GLOSARIO

**AEROSOL** Conjunto de todas las partículas sólidas y líquidas suspendidas en el aire con diámetros aerodinámicos entre 0.002  $\mu\text{m}$  hasta más de 100  $\mu\text{m}$ .

**AGAR** Gel coloidal formado por hidratos de carbono, que forma parte de la composición de un medio de cultivo.

**AIRE** Mezcla de gases cuya composición en peso es: 75.51% de nitrógeno, 23.14% de oxígeno, 1.27% de argón, 0.04 % anhídrido de carbónico.

**AUTOCLAVE** Aparato para esterilizar, que destruye microorganismos a altas temperaturas utilizando vapor a presión.

**BIOAEROSOL** Partículas transportadoras por el aire, constituidos por moléculas de tamaño grande, compuestos orgánicos volátiles que están vivos o que proceden de un organismo vivo.

**COLONIA** Crecimiento visible microscópico de microorganismos en un medio de cultivo sólido.

**CONTAMINACIÓN** Es la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía generadas por actividad humana o la naturaleza, en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora, la fauna y degradar la calidad del medio ambiente.

**CONTAMINANTES** Son fenómenos físicos o sustancias o elementos en estado sólido, líquido gaseoso, causantes de efectos adversos en el medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana, que solos o en combinación, o como productos de reacción, se emiten al aire como resultado de actividades humanas, de causas naturales o de una combinación de estas.

**CORTANTE DEL VIENTO** Variación brusca o repentina en la dirección y/ o intensidad del viento. Se encuentran dos tipos, cortante vertical y horizontal. Estos 16 cambios se asocian a ondas de montaña, superficies frontales, tormentas y nubes convectivas.

**CULTIVO** Estimulación del crecimiento de microorganismos en condiciones controladas; crecimiento de tipos específicos de microorganismos sobre un medio o en su interior como resultado de su inoculación e incubación.

**ENFERMEDAD RESPIRATORIA AGUDA (ERA)** Conjunto de patologías como neumonía, bronquitis, asma bronquial que afectan el sistema respiratorio, siendo causa muy frecuente de morbilidad y mortalidad.

**ENFISEMA PULMONAR** Se define en términos anatomopatológicos por el agrandamiento permanente de los espacios aéreos distales a los bronquiolos respiratorios, con destrucción de la pared alveolar, con o sin fibrosis manifiesta.

**EPITELIO CILIAR** Es el epitelio que contiene células con cilios vibrátiles en su pared libre, tienen la capacidad de mover líquido o moco, merced a movimientos oscilantes, batiendo en una dirección fija. En el movimiento rápido, efector, el cilio se vuelve rígido, mientras que recupera su flexibilidad en el movimiento lento, de recuperación, en el sentido contrario.

**ESPACIO PLEURAL** Es el espacio que se encuentra entre el pulmón y la membrana que lo recubre denominada pleura.

**ESPECIE** Es la unidad básica de clasificación. Una especie se compone de un grupo de individuos con ciertas características dominantes en común.

**ESTACIÓN DE MONITOREO** Es el conjunto de equipos de medición de contaminantes atmosféricos primarios y/o de referencia y de medición meteorológica manuales o automáticos situados en posición estratégica dentro del diseño de una red.

**ESTÁNDAR DE CALIDAD DEL AIRE** Valores de concentración de contaminantes que han sido aprobados como límites a cumplir en una zona determinada.

**FACTORES METEOROLÓGICOS** Conjunto de valores que toman los parámetros meteorológicos en un momento dado, que hacen variar las condiciones atmosféricas de un lugar, tales como precipitación, temperatura, dirección y velocidad del viento, entre otros.

**FAMILIA** Grupo de géneros relacionados estrechamente. Los nombres de las familias por lo general se derivan del tallo genérico de su género más primitivo conocido, más el sufijo *aceae*.

**FOTOAUTÓTROFO** Un organismo capaz de utilizar luz como fuente de energía.

**GÉNERO** Este es un grupo de especies estrechamente relacionadas. Algunos géneros incluyen una sola especie. De éstos se dice que son géneros monotípicos. Este tipo es una especie, dentro de un género, que se ha elegido para representar a ese género. Es otras palabras, que tiene todas las características consideradas típicas de ese género particular.

**HETERÓTROFO** Un organismo que requiere compuestos orgánicos como fuente de carbono.

**INFECCIÓN** Crecimiento de un organismo dentro de otro.

**INFECCIÓN RESPIRATORIA AGUDA (IRA)** Conjunto de infecciones del aparato respiratorio causadas por microorganismos virales, bacterianos y otros, con un período

inferior a 15 días, con la presencia de uno o más síntomas o signos clínicos tales como tos, otitis, obstrucción nasal, respiración ruidosa, entre otros.

**ISOVITALEX O VITOX** Suplemento agregado al agar antes de ser servido en las cajas de cultivo y contiene los factores X y V necesarios para lograr un mejor rendimiento y favorece el aislamiento de *H. Influenzae*.

**MACRÓFAGOS ALVEOLARES** Las partículas que llegan hasta el alveolo son eliminadas principalmente por macrófagos. Estas células son capaces de fagocitar y degradar enzimáticamente, pueden transportar sustancias fuera del pulmón y pueden activar otros componentes inmunológicos del sistema de defensa pulmonar. La supresión de la función de estas células, predispondría a un individuo a enfermedades respiratorias más severas.

**MATERIAL PARTICULADO** Es una mezcla de partículas líquidas, sólidas o líquidas y sólidas suspendidas en el aire que difieren en tamaño, composición y origen. El tamaño de las partículas suspendidas en la atmósfera varía en más de cuatro órdenes de magnitud, desde unos pocos nanómetros a decenas de micrómetros PM10 (10 micras) ó PM2.5 (2.5 micras)

**MECANISMOS DE DEFENSA** Todas las herramientas con que cuenta un organismo determinado, para dar una respuesta específica inmune a una enfermedad.

**MEDIO DE CULTIVO** Solución acuosa que contiene diversos nutrientes, para facilitar el crecimiento de microorganismos.

**MEDIO ESPECÍFICO** Medio de cultivo que contiene sustratos apropiados, para que sólo los microorganismos de interés sean reconocidos con facilidad.

**MEDIO SELECTIVO** Medio de cultivo que contiene sustancias inhibidoras o factores de crecimiento singulares, para el crecimiento particular de un tipo determinado de microorganismos.

**MICROORGANISMO OPORTUNISTA** Microorganismo que dependiendo de las condiciones del hospedador como personas inmunosuprimidas, puede perjudicar la salud.

**MICROORGANISMO** Organismos que no son visibles al ojo humano, por lo tanto requieren el uso de un microscopio para su observación y estudio.

**MICROORGANISMO PATÓGENO** Microorganismo que posee factores de virulencia (toxinas, adhesinas, cápsula) que le facilitan colonizar, proliferar o producir enfermedad.

**NECROSIS** Muerte del tejido celular.

**PATOGENO** Organismos capaces de causar daños graves en el huésped que habita.

**RED AUTOMÁTICA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE** Es el conjunto de instrumentos automáticos fijos de medición, utilizados para medir los contaminantes en el

aire en forma simultánea y sistemática, con el fin de verificar la calidad del aire en una zona específica.

**UNIDADES FORMADORAS DE COLONIA (UFC)** Crecimiento de un microorganismo sobre un medio de cultivo que se puede visualizar macroscópicamente en las muestras para su recuento e identificación. Parámetro para expresar la contaminación biológica. (UFC/m<sup>3</sup>).

**VIABILIDAD DE APARICIÓN** Se establece como la posibilidad de que un microorganismo se cultive en el laboratorio, después de que se ha muestreado. La inactivación causada por factores externos afecta la viabilidad de aparición.

## RESUMEN

Las localidades de Puente Aranda, Fontibón y Kennedy son corredores industriales de la capital, donde se encuentran numerosas empresas de producción de plásticos, textiles, químicos, así como metalmecánica, bebidas gaseosas, concentrados e industrias alimenticias las cuales emiten altos niveles de contaminantes, dentro de los cuales el de mayor impacto por su mayor abundancia es el material particulado PM10, además de presentar alto tráfico vehicular.

Las altas concentraciones de PM10 y gases como ozono (O<sub>3</sub>), NO<sub>x</sub>, CO y SO<sub>2</sub> además de las características climatológicas son factores que inciden en el incremento de las enfermedades respiratorias.

El material particulado es un medio de transporte para microorganismos patógenos y oportunistas, contribuyendo al aumento de enfermedades respiratorias principalmente en niños de 1 a 10 años. La mayoría de problemas de calidad del aire en interiores son los sistemas de ventilación y climatización los cuales pueden introducir contaminantes del exterior.

El objetivo de esta investigación fue determinar y correlacionar los principales microorganismos patógenos existentes en los ambientes intramurales y extramurales durante período comprendido entre los meses de agosto a noviembre de 2007 presentes en tres jardines infantiles, ya que estos se encuentran ubicados en una zona de mayor exposición, situados en las localidades de Puente Aranda, Fontibón y Kennedy con material particulado y gases.

En la toma de muestras se emplearon los equipos colectores microbiológicos de gérmenes aéreos MAS-100 de Merck y MAS 100 ECO. Los medios de cultivo empleados fueron agar sangre y chocolate suplementado con ISOVITALEX, para así lograr un mejor rendimiento y favorecer el aislamiento de *Haemophilus Influenzae*, para el aislamiento de enterobacterias agar Mac Conkey y para recuperar hongos agar Saboureaud.

Las bacterias mas frecuentes durante el periodo de muestreo en las tres localidades de estudio fueron: *Pantoea agglomerans*, *Hafnia alvei*, *Bacillus polymixa*, *Staphylococcus aureus*, y *Staphylococcus xylosus*, mientras que los hongos mas frecuentes identificados fueron: *Sepedonium sp.*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus* y *Acremonium sp.*

En el aire interior se estan presentando concentraciones mas altas que en ambientes exteriores, indicando una influencia del ambiente exterior hacia el interior, por la presencia de fuentes que a nivel interno, favorecen el aumento en las concentraciones tanto de contaminantes atmosféricos como de microorganismos.

Palabras clave: intramural, extramural, microorganismos, patógenos, material particulado, población infantil.

## ABSTRACT

The Puente Aranda, Fontibón and Kennedy localities are industrial corridors of the capital, where they are many companies of production of plastic, textile, chemical, as well as metal-mechanic, gaseous drinks, concentrates and nourishing industries and present high levels of pollution including PM10, besides they presents high traffic.

The high concentrations of PM10 and gases as ozone (O<sub>3</sub>), NO<sub>x</sub>, CO and SO<sub>2</sub> besides the climatological characteristics they are factors that affect in the increase of the respiratory diseases.

The particulate matter is a way of transport opportunists and pathogenic microorganisms, contributing to increase respiratory diseases principally in children from 1 to 10 years. The majority problems of the quality of indoor air are the systems of ventilation and air conditioning which can introduce pollutants of the outdoor air.

The intention of this investigation is was determine and to correlate the principal pathogenic microorganisms in the environments indoor and outdoor during period between August to November 2007, in kinder gardens located in the Puente Aranda, Fontibón and Kennedy with particulate matter and gases.

To capture microbiological samples was used the equipments MAS of Merck and MAS 100 ECHO. The means of culture used were agar blood and chocolate suplementado with ISOVITALEX, this way to achieve a better performance and *Haemophilus Influenzae* favors the isolation, for the isolation of enterobacterias agar Mac Conkey and to recover fungi agar Saboureaud.

The more frequent bacteria during the period of sampling in three localities of study were: *Pantoea aglomerans*, *Hafnia alvei*, *Bacillus polymixa*, *Staphylococcus aureus*, and *Staphylococcus xylosus*, whereas the more frequent fungi identified was: *Sepedonium* sp., *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus* and *Acremonium* sp.

In presenting this indoor air concentrations were higher over outdoor concentrations, indicating an influence of the external environment inwards by the presence of sources that domestically, favouring an increase in both concentrations of air pollutants and microorganisms.

Key words: indoor, outdoor, microorganismos, Pathogenic, particulate matter, Infantile population.

## INTRODUCCIÓN

El interés sobre la contaminación atmosférica se ha incrementado a nivel global por los efectos que se han identificado sobre la reducción de la capa de ozono, y el calentamiento global, entre otros.<sup>1</sup> Las causas que originan la contaminación atmosférica son diversas, pero el mayor índice es provocado por las actividades industriales, comerciales y domésticas de las ciudades.

En la escala regional y local, en especial en las áreas urbanas, el deterioro de la calidad del aire constituye un factor de riesgo muy importante para la salud de la población específicamente infantil. Las fuentes de emisión de contaminantes del aire en Bogotá, están directamente relacionadas con las actividades del hombre más que con los fenómenos naturales, originando contaminación debida a diferentes procesos de combustión de las fuentes fijas como industrias y fuentes móviles.

Las localidades de Puente Aranda, Fontibón y Kennedy son corredores industriales de la capital, en la actualidad allí se encuentran numerosas empresas de producción de plásticos, textiles, químicos, así como metalmecánica, bebidas gaseosas, concentrados e industrias alimenticias, entre otras y se presenta un alto tráfico vehicular. Debido a esto, la contaminación del aire en estas localidades tiene una gran connotación, debido a los altos niveles de PM10 presentes en la zona, según la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá RMCAB.<sup>2</sup> Por esta razón estas localidades se han declarado como “fuente de contaminación alta” convirtiéndose en prioridad ambiental para las autoridades distritales.

Las altas concentraciones de PM10, PM2.5, y de gases como ozono (O<sub>3</sub>), NO<sub>x</sub>, CO y SO<sub>2</sub> además de las características condiciones climatológicas en Bogotá son factores que inciden en el incremento de las enfermedades respiratorias en niños menores de 14 años.<sup>3</sup> En el 2005 Ivone Milena Rey Rodríguez y Yelitza Milena Fula Huertas demostraron la existencia de microorganismos patógenos y la variación de ellos por condiciones climáticas. Algunos estudios (Lancet revista médica) han concluido que la población joven habitantes de las zonas de alto flujo vehicular desarrolla una función pulmonar deficiente comparada con la de los que viven a distancias mayores a 1500 m de las autopistas.<sup>4</sup>

La mayoría de estudios relacionados con la incidencia de contaminación ambiental sobre la salud de la población infantil se han enfocado en ambiente externo, sin embargo algunas investigaciones han revelado que el principal problema de contaminación proviene de los ambientes intramurales y que el aire del interior es normalmente de peor calidad que el aire exterior, debido a el aislamiento de casas y apartamentos, el aumento del número de animales domésticos, los sistemas de aire acondicionado con funcionamiento deficiente y el humo de cigarrillos.<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> Disponible en Internet: [www.atsdr.cdc.gov](http://www.atsdr.cdc.gov)

<sup>2</sup> Documento, Observatorio Ambiental de Bogotá.

<sup>3</sup> Universidad Javeriana

<sup>4</sup> Disponible en Internet: [www.jmarcano.com/recursos/contamin/catmosf2.html](http://www.jmarcano.com/recursos/contamin/catmosf2.html)

<sup>5</sup> Introducción a los efectos de la contaminación atmosférica

Debido a que hay pocos estudios de campo, que describan el comportamiento y características en los ambientes intramural y extramural y la incidencia de los factores meteorológicos y conociendo además que la población expuesta de mayor riesgo para adquirir enfermedades respiratorias son los niños entre 1 y 10 años en este proyecto de investigación se propuso identificar los factores ambientales y de contaminación que se interrelacionan con la presencia de microorganismos en el aire intramural y extramural presentes en tres jardines infantiles ubicados en las localidades de Puente Aranda, Fontibón y Kennedy de Bogotá D.C.

Este estudio se realizó durante los meses de agosto a noviembre de 2007 teniendo en cuenta que durante este tiempo se contaba con la presencia de la población a estudiar, además de tenerse durante esta época del año un conjunto de elementos y contaminación variada, las cuales pueden incidir en los resultados y a su vez en la salud de la población expuesta.

Los datos meteorológicos fueron obtenidos de la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá (RMCAB) y el muestreo microbiológico se realizó con los equipos MÁS 100 de Merck y MAS 100 ECO.

Los resultados de esta investigación permitirán plantear recomendaciones para implementar y desarrollar programas de Salud Pública para el control y prevención de riesgos y enfermedades causadas por la contaminación ambiental en la localidad y que podrá extenderse a otras zonas.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar y correlacionar los principales microorganismos patógenos existentes en los ambientes intramurales y extramurales presentes en jardines infantiles ubicados en las localidades de Puente Aranda, Kennedy y Fontibón con material particulado y gases.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar y comparar las concentraciones de microorganismos patógenos encontrados en la zona de estudio frente a contaminantes atmosféricos, gases ( $O_3$ ) y material particulado PM10 existentes en los ambientes intramurales y extramurales de estudio.
- Determinar familias, género y especies de principales microorganismos presentes en los ambientes intramurales y extramurales.
- Identificar patógenos en ambientes intramurales y extramurales.
- Correlacionar la concentración de microorganismos con los factores meteorológicos.
- Correlacionar la concentración de microorganismos con contaminantes atmosféricos criterio PM10,  $O_3$ , tanto al interior de los jardines, como al exterior de los mismos.

## ANTECEDENTES

La importancia de estudiar los microorganismos en el aire radica en ciertos patógenos y oportunistas que son responsables de causar Infecciones Respiratorias Agudas (IRA) en individuos con respuesta inmune deficiente.

La contaminación del aire se ha convertido en una de las causas que influyen en el aumento de las enfermedades respiratorias principalmente afectando niños y adultos mayores, por esta razón se ve la necesidad de realizar investigaciones referentes al tema.

Se han realizado diversas investigaciones por varias Universidades con respecto a la calidad del aire en Bogotá, uno de los estudios realizados es el de Luís Camilo Blanco,<sup>6</sup> de la Universidad de la Salle, caracterizando microbiológicamente el aire en la localidad de Puente Aranda en donde se identificaron microorganismos como *Serratia* sp, *Klebsiella* sp, *Yersinia* sp, *Pseudomonas* sp, *Escherichia coli*, *Shigella* sp, *Corynebacterium* sp, *Candida* sp y *Rhodoturula* sp, *Aspergillus flavus*, *Aspertgllus Níger*, *Penicillum* sp, *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermis*.

Los estudios realizados hasta hoy en la Universidad de la Salle (Tabla 1) con respecto a contaminación atmosférica por la presencia de organismos Patógenos, son:

**Tabla 1. Estudios Universidad de la Salle**

ETAPA	AUTORES	TITULO	AÑO
PRIMERA	REY IVONNE Y FULA MILENA	Evaluación de la contaminación del aire por microorganismos patógenos en los bioaerosoles, en una zona de alta actividad industrial y flujo vehicular de la localidad de puente Aranda en Bogotá D.C.	2005
SEGUNDA	PÉREZ FABIO Y DAVID OLAYA	Caracterización cualitativa -cuantitativa de bioaerosoles relacionados con factores meteorológicos y material particulado en puente Aranda Bogotá D.C.	2006
TERCERA	CRUZ ANDREA Y JIMÉNEZ ANDRÉS	Evaluación de la contaminación del aire por microorganismos oportunistas y su relación con material particulado (PM2.5 y PM10) en la localidad de Puente Aranda.	2006

**Fuente:** Las Autoras.

Otros estudios realizados en el mundo dejan ver que ciudades como México tienen reconocidos antecedentes por la contaminación de su aire. En 1992 la ONU describió el aire de la ciudad como el más contaminado del planeta. Seis años después, la situación le ganó a la capital de México desprestigiándola, tomando como seudónimo "ciudad más peligrosa del mundo para los niños". No obstante, más de una década de estrictas

---

<sup>6</sup> Blanco, Luís Camilo. Caracterización microbiológica del material particulado como factor de riesgo sobre la salud en la localidad de Puente Aranda. Universidad De La Salle, 2003.

medidas de control de la contaminación no ha podido evitar que una densa nube cubra la ciudad casi todos los días, oscureciendo los picos nevados que la rodean y amenazando la salud de sus habitantes.

Muchos factores han contribuido a esta situación: el crecimiento industrial, la explosión demográfica (de tres millones en 1950 a 20 millones en el presente) y la proliferación de automóviles. Más de 3,5 millones de vehículos automotores (30% son modelos de 20 años atrás) transitan a diario por la ciudad.

Chile realizó un Proyecto de medición de la calidad del aire en Valparaíso y Viña del mar en 1997 donde el objetivo del proyecto fue realizar un sondeo de los gases contaminantes que pudieran estar perjudicando la salud de la población en estas ciudades.<sup>7</sup> Los gases estudiados en este proyecto fueron:

- El Dióxido de Nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ), por ser el contaminante que caracteriza todo tipo de combustiones; industriales, vehiculares o naturales, tales como incendios de cualquier tipo. Este contaminante está muy asociado al aumento de la congestión vehicular en las grandes ciudades.
- El Anhídrido Sulfuroso ( $\text{SO}_2$ ), contaminante que caracteriza algunas producciones industriales y la quema incompleta de combustibles fósiles de baja pureza. Este contaminante está más asociado al crecimiento industrial pero también al transporte pesado que utiliza combustibles menos refinados.
- El Ozono ( $\text{O}_3$ ), esta sustancia es muy valiosa en el nivel de la estratósfera porque filtra los rayos ultravioleta peligrosos para la salud, pero es contaminante en el nivel de la troposfera, donde vivimos, por su gran poder oxidante. El ozono no es producido directamente por la combustión de hidrocarburos pero proviene de la reacción de los Óxidos de Nitrógeno (producidos en esta combustión) y otros compuestos, que al ser expuestos a una luz solar intensa y en presencia de oxígeno molecular forman el ozono, por esto este contaminante recibe también el nombre de Smog foto químico.
- Material Particulado Respirable ( $\text{PM}_{10}$  y  $\text{PM}_{2.5}$ ), este contaminante consiste en el material sólido o líquido que por su bajo peso es capaz de permanecer en suspensión en el aire y que tiene un diámetro aerodinámico igual o inferior a 10 micras ( $\text{PM}_{10}$ ) o 2.5 micras ( $\text{PM}_{2.5}$ ) y que por esta condición puede penetrar hasta lo más profundo del tracto respiratorio humano provocando importantes pérdidas de la salud. Este contaminante proviene tanto de fuentes industriales, como de tránsito vehicular y fuentes naturales como las sales marinas y el polvo levantado por el viento.

La revista médica The Lancet, en su versión en línea, publica resultados de un estudio sobre los efectos que produce el tráfico de las avenidas principales o autopistas sobre los pulmones de jóvenes entre los 10 y los 18 años. El estudio concluyó que los niños que viven a menos de 500 m de las autopistas desarrollan una función pulmonar deficiente con respecto a aquellos que viven a más de 1.500 metros de ellas. Tal efecto, de acuerdo con el estudio, es independiente de la calidad del aire regional, es decir, aquella

---

<sup>7</sup> Disponible en Internet: [www.fundacionaberactis.org/chile/estudio.9](http://www.fundacionaberactis.org/chile/estudio.9)

preponderante en un área de mayores dimensiones a la estudiada. Los resultados del estudio son de una excelente relevancia para centros urbanos, como Bogotá, donde muchas zonas de vivienda y estudio de niños y jóvenes se encuentran a muy corta distancia de avenidas con alto tráfico vehicular.<sup>8</sup>

Los investigadores del grupo interuniversitario de calidad del aire, de la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad de Los Andes y la Pontificia Universidad Javeriana, desarrollan actualmente el proyecto “Estudio comparativo de los efectos de dos sistemas de transporte en calidad del aire, salud respiratoria, actividad física y calidad de vida en niños en la ciudad de Bogotá”, financiado por Colciencias, que constituye una línea base de calidad de aire y salud antes de la tercera fase del sistema Transmilenio.<sup>9</sup> A diferencia del estudio de Gauderman, el diseño de este estudio no incluye la vivienda como criterio principal, sino la ubicación de las instituciones educativas, donde los niños pasan alrededor de una tercera parte del día, justamente cuando son más importantes las emisiones de contaminantes generados por el transporte. En consecuencia, teniendo como factor común el estrato socioeconómico, se seleccionaron cuatro instituciones educativas del Distrito para el estudio: la primera, localizada sobre un eje vial con transporte público colectivo que no será transformado por la tercera fase del sistema Transmilenio; la segunda, sobre un eje vial que será transformado por el sistema en su tercera fase; la tercera, sobre una vía ya transformada por la primera fase del sistema, y la cuarta, sobre una vía de bajo flujo vehicular en un área semirrural de Bogotá.

---

<sup>8</sup> Disponible en Internet: [www.jmarcano.com/recursos/contamin/catmosf2.html](http://www.jmarcano.com/recursos/contamin/catmosf2.html)

<sup>9</sup> Grupo Interuniversitario de Calidad del Aire. Bogotá

## **1. MARCO TEÓRICO**

La contaminación del aire es producida por toda sustancia no deseada que ingresa a la atmosfera; estas sustancias incluyen varios gases y partículas microscópicas o materia particulada que pueden ser en forma de sólidos, gases o líquidos. La contaminación existe a diferentes niveles: personal, nacional y mundial; muchos contaminantes se liberan al aire como resultado del comportamiento humano, siendo este un problema importante en la sociedad moderna, especialmente en las grandes ciudades.

Algunos contaminantes vienen de fuentes naturales como en el caso de los gases, Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) y partículas generadas en los incendios forestales; en las partículas de polvo ultrafinas creadas por la erosión del suelo, aumentan los niveles de partículas en suspensión en la atmosfera y cuando los volcanes arrojan dióxido de azufre y cantidades importantes de roca de lava pulverizada conocida como cenizas volcánicas.<sup>10</sup>

### **1.1 FUENTES DE CONTAMINACIÓN**

El origen de las emisiones de contaminantes del aire, está directamente relacionado con las actividades del hombre más que con los fenómenos naturales, en particular por los procesos de combustión derivados de lo que se denominan fuentes fijas como las industrias, y fuentes móviles como los automóviles y su desplazamiento por la malla vial.<sup>11</sup>

### **1.2 FUENTES FIJAS**

La fuente fija es la fuente de emisión situada en un lugar determinado e inamovible, aún cuando la descarga de contaminantes se produzca en forma dispersa.<sup>12</sup> Las fuentes fijas se clasifican en puntuales (aquella que emite contaminantes al aire por ductos o chimeneas) y dispersa (cuando los focos de emisión de una fuente fija se dispersan en un área, por razón del desplazamiento de la acción causante de la emisión, como en el caso de las quemas abiertas controladas en zonas rurales o las emisiones fugitivas o dispersas de contaminantes por actividades de explotación minera a cielo abierto).

### **1.3 FUENTES MÓVILES**

Es la fuente de emisión que, por razón de su uso o propósito, es susceptible de desplazarse, como los automotores o vehículos de transporte a motor de cualquier naturaleza.<sup>13</sup> Como lo son; los vehículos automotores, vehículos ferroviarios ó motorizados, aviones y asimismo equipos y maquinarias no fijos con motores de

---

<sup>10</sup> Disponible en Internet: [www.atsdr.cdc.gov](http://www.atsdr.cdc.gov)

<sup>11</sup> Secretaría Distrital de Ambiente DAMA

<sup>12</sup> Disponible en Internet: [www.corantioquia.gov.co/docs/LOGROS/Aire.htm](http://www.corantioquia.gov.co/docs/LOGROS/Aire.htm)

<sup>13</sup> Universidad Nacional de Colombia- Sede Arauca

combustión y similares, que en su operación emitan o puedan emitir contaminantes a la atmósfera.<sup>14</sup>

## 1.4 CONTAMINANTES DEL AIRE INTERIOR

- **Hogar**

Se presenta por diferentes actividades como; humo de tabaco, estufa de leña y gas, alfombras y productos de hogar ocasionando partículas respirables, monóxido de Carbono (CO), COV, metales, Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y plomo (Pb). Otras de las actividades son: materiales de construcción originando partículas, fibras y formaldehído. En las superficies húmedas se hacen presentes agentes biológicos: hongos, bacterias.

Los vehículos producen COV, metales, (Pb, Ni). Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (HAP). El origen humano, animal y biológico da como resultado los gases inorgánicos (amonio), alérgenos (fecas animales) y COV.

- **Oficina**

Los contaminantes en este ambiente se encuentran en partículas respirables como: Monóxido de Carbono (CO) y Compuestos Orgánicos Volátiles (COV). Materiales de construcción el cual origina partículas, fibras y formaldehído; las alfombras (COV, formaldehído) y los sistemas de aire acondicionado y calefacción producen agentes biológicos, motores (partículas, CO, NO<sub>2</sub>), COV, Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos HAP.

- **Transporte**

Esta labor genera contaminantes entre los cuales estan las partículas respirables como: Monóxido de Carbono (CO) y COV. El aire ambiental produce Ozono, CO y plomo (Pb) y los sistemas de aire acondicionado presentando agentes biológicos, motores vehículos (partículas, CO, NO<sub>2</sub>).

## 1.5 CONTAMINANTES DEL AIRE EXTERIOR

- **Contaminantes Primarios**

- Material Particulado (PM10, PM2.5)
- Óxidos de Azufre (SO<sub>x</sub>)
- Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Hidrocarburos
- Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)

---

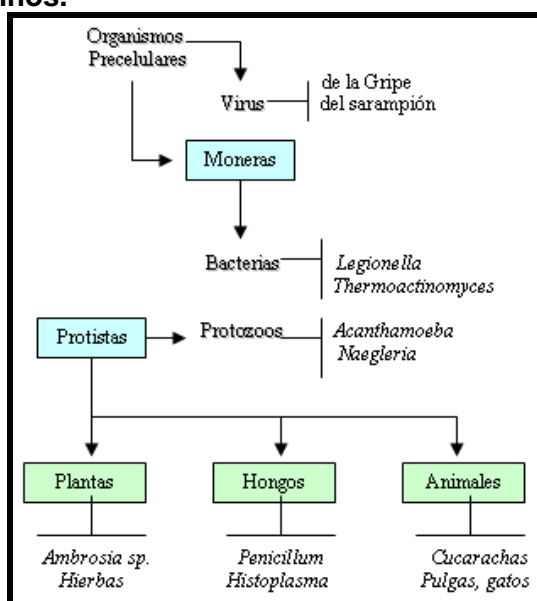
<sup>14</sup> Reglamento en materia de Contaminación Atmosférica. Disponible en Internet: [www.ila.org.pe/publicaciones/compil\\_bolivia/ley\\_1333](http://www.ila.org.pe/publicaciones/compil_bolivia/ley_1333)

- **Contaminantes Secundarios**
  - Ozono (O<sub>3</sub>) y los aerosoles y ácidos
  - Lluvia ácida.<sup>15</sup>

## 1.6 BIOAEROSOLES

Los bioaerosoles son partículas transportadas por el aire, constituidas por seres vivos, o moléculas grandes que han sido liberadas por un ser vivo.<sup>16</sup> Los distintos reinos a que pueden pertenecer los seres vivos, junto con algunos ejemplos los cuales se muestran en la (Figura 1).

**Figura 1. Diferentes reinos.**



Fuente [www.mtas.es](http://www.mtas.es)

### Tamaño

El diámetro de las partículas constitutivas de los aerosoles oscila desde el submicroscópico (< 0.1 µm) hasta el superior a los 100 µm.

### Composición

La mayoría de los bioaerosoles son complejos en cuanto a la naturaleza de sus componentes, de modo que pueden estar constituidos por bacterias, hongos, protozoos, virus, y/o diversas estructuras y compuestos consecuencia de su desarrollo o actividad, tal como se especifica en la (Tabla 2).

<sup>15</sup> Disponible en Internet: [http://www.serchile.cl/jorn-inv-2006/j\\_invierno2006/viernes/1045%20dr%20Caceres.pdf](http://www.serchile.cl/jorn-inv-2006/j_invierno2006/viernes/1045%20dr%20Caceres.pdf)

<sup>16</sup> Disponible en Internet: [http://www.mtas.es//insht/ntp/ntp\\_288.htm](http://www.mtas.es//insht/ntp/ntp_288.htm)

**Tabla 2. Composición de bioaerosoles.**

ORGANISMO	UNIDAD TRANSPORTADORA	EJEMPLO DE ORGANISMOS	EFFECTOS HUMANOS PRIMARIOS	TIPOS DE VIDA	FUENTES INTERIORES INICIALES
<b>BACTERIA</b>	Organismos	Legionella	Neumonía	Parásitos	Tarros de refrigeración
	Esporas	Termoactinomyces	Neumonía	facultativos	Fuentes de agua caliente
	Productos	Endotoxinas	Fiebre,	Saprophytos	Reservorios de agua estancada
		Proteasas	Escalofríos		Procesos industriales
			Asma		
<b>HONGOS</b>	Organismos	Sporobolomyces	Asma (Rinitis)	Saprophytos	Aire exterior
	Esporas	Alternaria	Infección	Saprophytos	Superficies mojadas
	Esporas	Histoplasma	Sistémica	Facultativos	Excremento de aves
	Antígenos	Glicoproteínas	Asma (Rinitis)		Aire exterior
	Toxinas	Aflatoxinas	Cáncer		Superficies mojadas
	Volátiles	Aldehídos	Irritación		Superficies mojadas
			Membrana		
			Mucosa.		
<b>PROTOZOOS</b>	Organismos	Naoglersis	Infección	Parásito	Reservorio de agua contaminada
	Antígenos	Acarinhamaebs	Neumonía	facultativo	
<b>VIRUS</b>	Organismos	Gripe	Infección	Parásito obligado	Huéspedes humanos
			Respiratoria		
<b>ALGAS</b>	Organismos	Chlorococcus	Asma, rinitis	Autótrofos	Aire exterior
<b>PLANTAS VERDES</b>	Polen	Ambrosia sp.	Asma, rinitis	Autótrofos	Aire exterior
<b>ANTROPODOS</b>	Heces	Dermatophagoides	Asma, rinitis	Fagótrofos	
<b>MAMÍFEROS</b>	Escamas	Caballos	Asma, rinitis	Fagótrofos	Caballos
	Piel, saliva.	Gatos	Asma, rinitis	Fagótrofos	Gatos

**Fuente:** NTP 288. Ministerio de trabajo y asuntos sociales. España.

## **Aerosolización**

Para que se llegue a producir un aerosol a partir de un organismo o sus partes, se requieren tres condiciones:

- La presencia de un reservorio, que es el lugar donde naturalmente se encuentra un organismo, y el cual depende de las características del mismo.
- Un proceso de amplificación, que consiste en el aumento en número o en concentración de los organismos.
- La diseminación o Aerosolización propiamente dicha es el proceso de dispersión de las partículas constitutivas del bioaerosol. Se relaciona estrechamente con la amplificación, ya que si ésta no fuera representativa no tendría ningún efecto en la diseminación, porque la cantidad de material dispersado sería insignificante.<sup>17</sup>

## **1.7 CONTAMINANTES DEL AIRE**

Los contaminantes criterio se han identificado como comunes y perjudiciales para la salud y el bienestar de los seres humanos.<sup>18</sup> Se les llamó contaminantes criterio porque fueron objetos de estudios de evaluación publicados en documentos de criterios de calidad del aire a nivel internacional los contaminantes criterio son:

- Monóxido de carbono (CO)
- Óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>)
- Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)
- Ozono (O<sub>3</sub>)
- Plomo(Pb)
- Material particulado

- **Material Particulado**

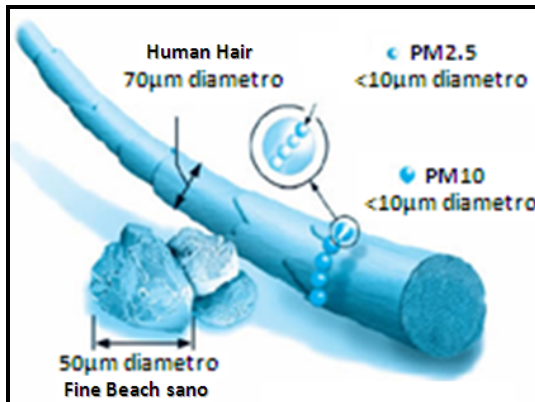
Está formado por partículas sólidas y/o líquidas suspendidas en el medio gaseoso, y su composición química incluye carbón elemental, compuestos orgánicos semivolátiles (hidrocarburos livianos), hidrocarburos aromáticos Policíclicos, metales pesados, óxidos metálicos, ácidos (nítrico, sulfúrico), sulfatos, nitratos y agua.

---

<sup>17</sup> Disponible en Internet: [http://www.mtas.es//insht/ntp/ntp\\_288.htm](http://www.mtas.es//insht/ntp/ntp_288.htm)

<sup>18</sup> Disponible en Internet: [www.cepis.ops-oms.org/bvsci/e/fulltext/orienta/lecc4/lecc4\\_2.html](http://www.cepis.ops-oms.org/bvsci/e/fulltext/orienta/lecc4/lecc4_2.html)

**Figura 2. Partícula de PM10.**



**Fuente** [www.observatorio.damagov.co/index](http://www.observatorio.damagov.co/index)

Las partículas que forman parte del material particulado comprenden tamaños desde algunos nanómetros (millonésimas de milímetro) hasta decenas de micras (milésimas de milímetro). La (

Figura 2) muestra el tamaño comparativo de PM10 y PM2.5.

- **Dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ )**

Es un gas incoloro, no inflamable, que posee un fuerte olor en altas concentraciones. Se produce principalmente durante la utilización de combustibles fósiles con contenido de azufre como el carbón, la gasolina o el diesel, que son usados en fábricas o en vehículos. Este gas puede reaccionar químicamente con otros compuestos y generar lluvia ácida y material particulado secundario. Su aspiración continua puede producir problemas respiratorios.

- **Dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ )**

Es un gas de color pardo rojizo, fuertemente tóxico, cuya presencia en el aire de los centros urbanos se debe a la oxidación del nitrógeno atmosférico que se utiliza en los procesos de combustión en los vehículos y fábricas. El  $\text{NO}_2$  participa en las reacciones atmosféricas que dan lugar a la formación de contaminantes secundarios tales como el ozono ( $\text{O}_3$ ) y el material particulado secundario, y afecta pulmones y vías respiratorias incrementando los síntomas respiratorios alérgicos, sonidos al respirar e infecciones respiratorias.<sup>19</sup>

- **Óxido de carbono ( $\text{CO}$ )**

<sup>19</sup> INFORME MENSUAL DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá D.C. – Mes de Agosto de 2.007

Es un gas inflamable, incoloro e insípido, que se produce por la combustión incompleta de combustibles fósiles. Este gas afecta la salud puesto que tiene mayor afinidad con la hemoglobina de la sangre que el oxígeno, por lo cual puede llegar a interferir sustancialmente en el proceso de transporte de oxígeno en el torrente sanguíneo.

- **Ozono (O<sub>3</sub>)**

Es un gas azul pálido que, en las capas bajas de la atmósfera, se origina como consecuencia de las reacciones entre los óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos (gases compuestos de carbono e hidrógeno principalmente) en presencia de la luz solar. Es un oxidante fuerte, muy fácil de producir pero a la vez muy fácil de destruir; es el compuesto más representativo de los compuestos foto químicos. Sus efectos en el sistema respiratorio son de cuidado ya que es un gas altamente oxidante e irritante.

## **1.8 EFECTOS PRODUCIDOS POR LOS CONTAMINANTES QUÍMICOS EN LA SALUD.**

La elevada concentración de contaminantes químicos en la atmósfera, como consecuencia, fundamentalmente, de la actividad humana, esta produciendo efectos que en algunos casos pueden ser importantes sobre la salud humana.

La contaminación atmosférica de tipo químico afecta de manera especial a las grandes áreas urbanas e industriales, debido a las altas concentraciones de contaminantes que pueden registrarse.<sup>20</sup> No obstante, además de los importantes efectos puntuales que pueden producirse en estas zonas, la contaminación atmosférica esta afectando de forma global a la Tierra, influyendo negativamente sobre la capa de ozono y el clima.

El factor determinante en el efecto en la salud es el tamaño de las partículas, debido al grado de penetración y permanencia que ellas tienen en el sistema respiratorio. La mayoría de las partículas cuyo diámetro es mayor a 5 µm se depositan en las vías aéreas superiores (nariz) y en la tráquea y bronquios. Aquellas cuyo diámetro es inferior tienen mayor probabilidad de depositarse en los bronquiolos y alvéolos a medida que su tamaño disminuye.<sup>21</sup>

Su acumulación puede producir los siguientes trastornos a la salud de la población:

- Aumento en la frecuencia de cáncer pulmonar
- Muertes prematuras
- Síntomas respiratorios severos
- Irritación de ojos y nariz
- Silicosis (enfermedad crónica)
- Asbestosis

---

<sup>20</sup> Manual de Contaminación Ambiental. Fundación Mapfre. 1994. P. 172

<sup>21</sup> Tomado de: EPA, The Particle Pollution Report Current Understanding of Air Quality and Emissions through, Año 2003

- Agrava el asma y las enfermedades cardiovasculares

- **Dióxido de azufre**

Los efectos que el  $\text{SO}_2$  se centran principalmente sobre la salud humana, al igual que las partículas, en el sistema respiratorio. Existe una clara relación entre los niveles de contaminación del  $\text{SO}_2$  en la atmósfera y las infecciones respiratoria detectadas en los niños.

La mayor parte de los gases, debido a su solubilidad en agua, quedan retenidos en la mucosa húmeda que cubre el tracto respiratorio superior, consiguiendo una pequeña cantidad de estos alcanzar los pulmones.

Los efectos más importantes del dióxido de azufre se producen cuando este se introduce en el organismo humano adsorbido sobre la materia particulada o disuelto en las gotas de agua presentes en la atmósfera.

- **Óxidos de nitrógeno**

Los óxidos de nitrógeno, el  $\text{NO}$  y el  $\text{NO}_2$ , al igual que los contaminantes estudiados anteriormente, pueden presentar riesgos para la salud.

La concentración de  $\text{NO}$  que se encuentra habitualmente en la atmósfera no se considera un peligro para la salud por si mismo; sin embargo, este puede oxidarse en la atmósfera y convertirse en  $\text{NO}_2$ , que es mucho mas nocivo.

Los efectos que el  $\text{NO}_2$  puede producir sobre las personas se centran en problemas relacionados con el sistema respiratorio, aunque estos precisan concentraciones superiores a los que se registran actualmente en la atmósfera. El  $\text{NO}_2$  es cuatro veces mas toxico que el  $\text{NO}$ , siendo mortal en concentraciones superiores a 100 ppm. Las muertes se producen en un 90% como consecuencia de la formación de edemas pulmonares.<sup>22</sup>

- **Óxidos de carbono**

La exposición de las personas a concentraciones importantes de monóxido de carbono en el aire puede suponer problemas importantes para la salud. El  $\text{CO}$  inhalado en combinación con la hemoglobina ( $\text{Hb}$ ) de la sangre produce carboxihemoglobina, la cual reduce la capacidad de la sangre para el transporte de oxígeno a los tejidos, afectando el tiempo de reacción y la sensibilidad visual de las personas.

- **Ozono**

El ozono tiene una fuerte capacidad oxidante, pudiendo producir efectos nocivos para la salud humana, como irritación de mucosas oculares, respiratorias y de la piel. A partir de

---

<sup>22</sup> Environmental Protection Agency- EPA.

concentraciones de 0.3 ppm parecen formarse irritaciones en nariz y garganta, pudiendo provocar fuerte fatiga.<sup>23</sup>

- **Partículas finas**

La contaminación por partículas finas puede causar el deterioro de la función respiratoria en el corto plazo. En el largo plazo contribuye a enfermedades crónicas, al cáncer y a la muerte prematura las partículas finas conocidas como PM<sub>10</sub> de tamaño menor a 10 micrómetros, son especialmente nocivas por que pueden penetrar a las cavidades pulmonares sin ser captadas por la acción de limpieza natural del sistema respiratorio.

Las partículas finas respirables en el aire causan efectos a personas con Influenza, enfermedades crónicas respiratorias, cardiovasculares, los fumadores, ancianos, niños, y a personas que tienen problemas para respirar por la nariz.

- **Material particulado**

Las partículas de tamaño inferior a 10 micras (PM<sub>10</sub>) pueden penetrar las vías respiratorias, por lo cual tienen el potencial para producir efectos sobre la salud.<sup>24</sup>

Las partículas delgadas se inhalan de manera fácil profundamente dentro de los pulmones donde se pueden absorber en el torrente sanguíneo o permanecer arraigadas por periodos prolongados de tiempo.

## **1.9 MICROBIOLOGÍA DEL AIRE**

### **1.9.1 Influencia de las condiciones atmosféricas en el transporte dispersión y viabilidad de microorganismos en el aire.**

La dinámica de la atmósfera tiene importancia trascendental, cuando se estudia el comportamiento de los bioaerosoles; se puede entender bajo dos perspectivas diferentes que se interrelacionan. La primera tiene que ver con el transporte y dispersión, que obedece a los movimientos de las masas de aire, la segunda explica los mecanismos atmosféricos por los cuales se activa o inactivan los microorganismos presentes en el aire (viabilidad). Existe relación entre los Bioaerosoles y el material particulado que también se ve influenciado por la meteorología. “Todos los contaminantes del aire emitidos por fuentes puntuales y distribuidas son transportados, dispersos, o concentrados por condiciones meteorológicas y topográficas.”<sup>25</sup>

La utilidad de conocer las condiciones climáticas de un área específica, es para determinar los patrones de transporte y dispersión, con base en modelos matemáticos.

La atmósfera se compone de 78.084% nitrógeno y 20.946 % de oxígeno aproximadamente y cantidades variables de 0.970% otros gases, contiene vapor de agua

---

<sup>23</sup> Disponible en Internet: [www.atsdr.cdc.gov](http://www.atsdr.cdc.gov)

<sup>24</sup> Disponible en Internet: <http://observatorio.dama.gov.co/index.php?n1=2&n2=23>

<sup>25</sup> WARK Kenneth. Contaminación del aire, origen y control. Limusa 1954. P 99

en gotas líquidas, cristales de hielo y partículas de polvo. La división de la atmósfera está definida por regiones determinadas por máximos y mínimos de temperatura. La troposfera es la región más cercana a la tierra, después está la estratosfera, mesosfera, termosfera y por último la capa superior llamada ionosfera.

La troposfera es un medio hostil para los microorganismos, la parte alta de la troposfera presenta temperaturas que oscilan entre 75°C y 80°C bajo cero, estas son condiciones no tolerables. Además, hay muy poco oxígeno disponible, poco carbono orgánico y el vapor de agua es muy escaso, por eso es imposible el crecimiento de microorganismos en la alta troposfera.

### **1.9.2 Efectos de los microorganismos del aire sobre la salud**

Mecanismos de defensa de vía respiratoria. A través de los pulmones pasan aproximadamente 10000 L de aire en 24 horas, por las vías respiratorias para realizar intercambio gaseoso a nivel alveolar. En la masa de aire además de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>, también están presentes otros gases que pueden ser tóxicos para el alvéolo, bacterias, químicos y sólidos en suspensión. Lo anterior varía dependiendo del lugar que habite el individuo.

El sistema respiratorio tiene dos tareas específicas:

Hacer que el aire llegue al alvéolo en condiciones de limpieza, humedad y temperatura adecuada; y mantener un sistema activo de defensa contra los microorganismos patógenos que logren entrar por vía aérea<sup>26</sup>:

- Defensa en la nariz y vía aérea superior: Este mecanismo posee varias líneas de defensa. El primero consiste en un sistema de purificación de aire. El modelo anatómico de la nariz, laringe, tráquea y árbol bronquial con todas sus bifurcaciones, conforma un sistema de filtración aerodinámica. En éste sistema se remueven, gases solubles tóxicos para el alvéolo, como el ozono, amonio, dióxido de carbono y partículas de 10 µm.

Las partículas de 2 a 10 µm que pasan este sistema se eliminan por en flujo de moco y transporte ciliar. Células dotadas de cilios y además de capacidad para secretar moco, absorber partículas y bacterias que son evacuadas y transportadas hacia el exterior como si fueran por una banda transportadora; cuando logran pasar ésta barrera se activan otros mecanismos como:

- El sistema inmuno secretor. Desde el punto de vista inmunológico a nivel de la vía aérea superior las toxinas y bacterias son neutralizadas por los anticuerpos de tipo IgA (Inmunoglobulina A), los cuales impiden la adherencia bacteriana al epitelio ciliar respiratorio (especialmente contra algunas bacterias Gram positivas y Gram negativas). Este bloqueo no resulta eficaz contra los virus.

- Tos, estornudos, bronco constricción. La tos se produce por estímulos irritativos en la nariz, tráquea o bronquios, por inhalación de gases, polvo o aerosoles y elimina cuerpos

---

<sup>26</sup> NEWHOUSE, M. y SANCHIS, J. Lungs defense mechanism (1° parte) 1976. p 205: 990-997.

extraños o partículas de la vía aérea. El estornudo contribuye a eliminar de forma refleja sustancias extrañas en la nariz.

A su vez los bronquios aumentan la resistencia, disminuyendo el calibre de la vía aérea impidiendo que irritantes mecánicos o químicos penetren al pulmón.

Mecanismos de defensa pulmonar. Cuando los sistemas de defensa anteriormente mencionados resultan insuficientes, se activan los sistemas de defensa pulmonar.

Mecanismos celulares: viajan en la sangre y constituyen la primera línea de defensa contra las partículas o bacterias inhaladas que llegan hasta el alvéolo. Al ser fagocitadas las partículas inhaladas son transformadas y eliminadas, su efectividad ante agentes patógenos, aumenta en la medida que hayan sido anteriormente expuestos a los mismos.

Al lado de los macrófagos alveolares se encuentran los neutrófilos; los cuales se pueden encontrar fijos en el pulmón o circulando en la sangre.

La mayoría de las bacterias son destruidas por los macrófagos alveolares y neutrófilos. Una vez fagocitadas, algunas logran sobrevivir en el citoplasma del macrófago y aún reproducirse dentro de él. Cuando las bacterias no son destruidas en el pulmón pueden ser transportadas por los vasos linfáticos hacia los ganglios regionales, si sobreviven a los mecanismos de defensa de esos ganglios, pueden pasar al conducto torácico y de ahí al torrente sanguíneo, para producir bacteriemia (diseminación del patógeno).<sup>27</sup>

Mecanismos de defensa humores: son los linfocitos, anticuerpos, complemento, lisozimas y fibronectina que en conjunto complementan los mecanismos celulares.

En aire de ciudades contaminadas, se han aislado patógenos oportunistas que no solamente se encuentran relacionados con enfermedades del sistema respiratorio, sino que por medio de la vía aérea entran y de allí se diseminan a otros sistemas del cuerpo humano, por lo tanto el impacto en la salud es aún mayor, puesto que no sólo se encuentra en riesgo el sistema respiratorio, sino otros susceptibles de ser colonizados por microorganismos aerotransportados.

### **1.9.3 Asociación material particulado con la presencia de microorganismos**

Según los microorganismos encontrados en el desarrollo de los diferentes estudios se ven asociados con el material particulado y gases, los cuales son originados por actividades industriales y flujo vehicular, teniendo en cuenta que las localidades de estudio se encuentran con una problemática de alto grado de contaminación por las diferentes actividades producidas por los gases de escape de automotores, fábricas y quemas abiertas.

Causando así infecciones respiratorias agudas (IRA) en los menores y adultos mayores ya que cuando respiran el materia particulado puede irritar y dañar los pulmones.

---

<sup>27</sup> OLAYA Escobar David Roberto - Pérez Rojas Fabio Andrés. Caracterización cualitativa -cuantitativa de bioaerosoles relacionados con factores meteorológicos y material particulado en Puente Aranda Bogotá D.C. Universidad De La Salle, 2006.

Desde el año 2001 y a nivel de toda el área urbana del distrito capital se incumple la norma anual PM 10 en más del 40% de los días del año.<sup>28</sup>

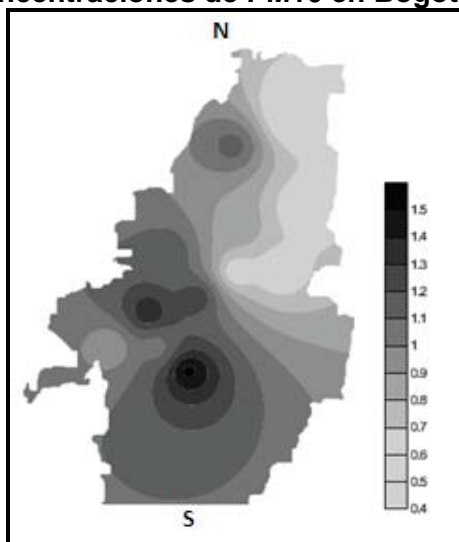
Esto significa que durante una porción significativa de tiempo, los habitantes de la ciudad se encuentran expuestos a niveles de contaminación por material particulado que son considerados inadecuados por entidades como la Agencia de protección Ambiental de los Estados Unidos y la Organización Mundial de la Salud.<sup>29</sup> Esta situación es particularmente crítica para la zona industrial de la ciudad en la que es común que más del 90% de los días del año se presenten valores superiores al equivalente a la norma anual de PM 10.

La problemática ambiental de las 3 localidades en aire está comprometida en gran medida porque en conjunto acumulan el 43% de las fuentes puntuales de la industria de la ciudad. El número de industrias con fuentes de emisión atmosféricas localizadas en cada localidad muestra que en Fontibón se localizan 1423 fuentes, en Puente Aranda 1324 y en Kennedy 1051, según datos del diagnóstico ambiental de cada una de las localidades.

Las tres localidades en conjunto aportan aproximadamente 5693 kg/día que equivalen al 70% de la emisión industrial de material particulado en la ciudad.<sup>30</sup>

El estudio estima, a partir de factores de emisión calculados sobre una base de 320.000 vehículos, que en función de su aporte, las fuentes móviles emiten cerca del 99% del material particulado originado por fuentes móviles, (Figura 3) cuando en cantidad representa alrededor del 2% del parque automotor de la ciudad, por lo cual es clara la eficiencia de una medida que persiga la reducción de concentraciones de este contaminante a partir del control de esta clase de vehículos.<sup>31</sup>

**Figura 3. Mapa de ISO concentraciones de PM10 en Bogotá para el año 2006.**



**Fuente:** Informe mensual de calidad del aire en Bogotá para el año 2006.

<sup>28</sup> Secretaría Distrital de Ambiente DAMA

<sup>29</sup> Análisis del estado de la calidad del aire en Bogotá.

<sup>30</sup> Disponible en Internet: [www.Observatorio.dama.gov.co](http://www.Observatorio.dama.gov.co)

<sup>31</sup> Disponible en Internet: <http://observatorio.dama.gov.co/anexos/pdf/ptearanda001.pdf>

La escala de grises representa el nivel de cumplimiento/ incumplimiento de la Norma anual (1.0 significa que el promedio anual fue equivalente al valor de la norma anual).

El estudio de México sobre la Evaluación de la calidad del aire interior y exterior en un jardín de niños de la Ciudad.<sup>32</sup> Tenía como objetivo Evaluar las diferencias en los niveles de ozono (O<sub>3</sub>) y bióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en el interior y el exterior de una escuela en el suroeste de la Ciudad de México.

Según el estudio realizado en la Ciudad de México las concentraciones de O<sub>3</sub> máximas, mínimas y promedio horario en el interior del salón de clases, se observó que los niveles promedio se mantuvieron por debajo de la norma durante el horario de estudio, y sólo la rebasaron los niveles máximos entre las 12:00 y las 14:00 horas.

En el exterior se observó un paulatino incremento de los niveles de O<sub>3</sub> durante el horario de estudio, que rebasó la norma entre las 11:00 y las 14:00 horas, mientras que las concentraciones máximas se mantuvieron por arriba de la misma.

A pesar de que ha transcurrido bastante tiempo desde que se llevó a cabo esta investigación, cabe destacar que el comportamiento del O<sub>3</sub> y del NO<sub>2</sub> notificado ha sido similar durante los últimos años, de tal manera que los resultados encontrados en este estudio no distan mucho de lo que se ha encontrado en trabajos más recientes. Por otro lado, existen pocos estudios realizados en escuelas que demuestren la relación interior/exterior de las concentraciones de O<sub>3</sub>.

El resultado de la razón interior/exterior del O<sub>3</sub> indica que los niveles son más bajos en el interior que en el exterior del salón de clases, por lo que es recomendable permanecer en el interior el mayor tiempo posible, de modo que se reduzca el riesgo de exponerse a altas concentraciones del contaminante.<sup>33</sup>

## **1.10 GRUPOS DE ORGANISMOS MÁS FRECUENTES Y SUS TOXINAS EN LA COMPOSICIÓN DE LOS BIOAEROSOL.**

### **1.10.1 Virus**

Muchas de las enfermedades asociadas a los virus presentan síntomas bien definidos, por lo que la existencia de una enfermedad es la demostración de que el virus estuvo presente. No se conoce el número de partículas necesarias para causar una infección en un individuo susceptible, aunque algunas evidencias sugieren que un único virus es capaz de iniciar la infección. Por el momento no existen pruebas de que la exposición a virus pueda causar intoxicaciones o sensibilizaciones.<sup>34</sup>

El hecho de que los virus sean parásitos obligados (necesitan de un ser vivo para su desarrollo) y, por lo tanto, sean las personas las que actúan como amplificadores y diseminadores (el habla, los estornudos o la tos), hace innecesaria la evaluación del

---

<sup>32</sup> Instituto Nacional de Salud Pública (INSP)

<sup>33</sup> Salud Publica de México, Disponible en Internet: [www.insp.mx/rsp/articulos/articulo.php](http://www.insp.mx/rsp/articulos/articulo.php)

<sup>34</sup> Disponible en Internet: [www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_409.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_409.htm)

ambiente control. Factores tales como el aumento de la ocupación o una escasa renovación del aire pueden contribuir al aumento de la tasa de contagio.

### **1.10.2 Bacterias**

Por lo general, en ambientes en los que no se ha detectado ninguna amplificación específica, las bacterias dominantes deberían ser las correspondientes a la flora bacteriana normal humana, es decir, bacterias Gram positivas pertenecientes a los géneros *Micrococcus* y *Staphylococcus*.

Las concentraciones ambientales elevadas de estos tipos de bacterias, que se encuentran en la piel y en las secreciones respiratorias, indican que los niveles de ocupación son altos y/o que la renovación del aire es insuficiente. Si las bacterias dominantes son Gram negativo, eso indicaría la existencia de focos de contaminación inusuales; por ejemplo, niveles elevados de bacterias Gram negativo, oxidasa negativa y fermentadoras de la glucosa sugieren un foco de contaminación de origen gastrointestinal (extracciones de los lavabos); si las bacterias encontradas son Gram positivo, oxidasa positiva y sus colonias son de color amarillo, el foco de contaminación más probable son aguas estancadas y contaminadas.

Algunos autores han sugerido la cifra de 4.500 Unidades Formadoras de Colonias (UFC) por metro cúbico de aire, como límite superior de concentración de bacterias totales para interiores y en climas subárticos. Esa cifra sólo es aplicable para organismos de origen humano y excluyendo cualquier tipo de patógenos. Tampoco es aplicable para climas más cálidos.

### **1.10.3 Endotoxinas**

Las endotoxinas son componentes (lipopolisacáridos) de las membranas externas de las bacterias Gram negativas. Son compuestos altamente tóxicos que pueden causar fiebre y malestar, alteraciones en el número de leucocitos, alteraciones respiratorias, etc. Algunos autores sugieren niveles de entre 100 y 1.000 veces superiores a los niveles medidos en los ambientes control.

### **1.10.4 Protozoos**

El tamaño de estos organismos hace que su presencia en los bioaerosoles sea menos frecuente, ya que tienden a sedimentar rápidamente. Si existieran evidencias de que algún tipo de problema se puede relacionar con organismos patógenos de este grupo, se deberían analizar sus reservorios (humidificadores, aguas estancadas), para poder determinar el origen de los problemas y eliminar los focos de contaminación.

### **1.10.5 Antígenos**

Desde los años 20 se han reconocido las alergias al polvo doméstico. En las últimas décadas se ha realizado un progreso considerable en la identificación, purificación y caracterización de los alérgenos producidos por los ácaros del polvo doméstico, sobre todo los producidos por las especies del ácaro *Dermatophagoides* (Der p I y II, Der f I y II)

y Der m I y II). Algunos autores han propuesto los valores de antígeno de ácaros en polvo que pueden causar sensibilización y la aparición de síntomas en personas sensibilizadas.

Los ácaros son pequeños arácnidos no visibles a simple vista (200-500 micras) que viven habitualmente en nuestro hogar, concentrándose en grandes números en los lugares donde encuentran las condiciones óptimas de alimentación, calor y humedad.

Se encuentran principalmente en alfombras, tapicerías, colchones, almohadas y sillones o sofás. También pueden encontrarse en productos alimenticios almacenados en el interior de la vivienda.<sup>35</sup>

Es conocido que muchas personas padecen un cuadro alérgico cuando están en lugares cerrados y hay polvo en el ambiente. El polvo doméstico es una mezcla de sustancias de procedencia y composición muy diversas: pólenes, pelos, plumas, fibras textiles, trozos de insectos, escamas dérmicas de procedencia humana y animal, ácaros microscópicos, hongos, bacterias, etc.

### **1.10.6 Hongos**

El origen de los hongos que habitualmente se encuentran en los ambientes interiores es mayoritariamente el exterior, por lo que preferentemente se utilizará éste como ambiente control.

Los hongos son seres vivos cuya estructura celular es de tipo eucariota (eu=verdadero, cario=núcleo), lo que les va a diferenciar de todas las bacterias que son procariotas (pro=primitivo, cario=núcleo).<sup>36</sup> Los hongos son heterótrofos, es decir, necesitan materia orgánica como nutriente. Se pueden comportar como saprofitos; en estos casos su alimento es materia orgánica generalmente muerta, procedente de animales y plantas. Existen otras especies que se puedan comportar como parasitas. En general los hongos se encuentran en la naturaleza formando hifas, que es la forma vegetativa del moho (hiphe=caña).

Las diferencias en las relaciones entre los hongos del interior y del exterior dependen, fundamentalmente, del sistema de ventilación disponible. Esta relación es prácticamente idéntica cuando el edificio está ventilado de forma natural, mientras que, en edificios ventilados de forma mecánica, incluso en los que el sistema de filtración es deficiente, la concentración de hongos encontrados en el interior debería ser inferior a la presente en el exterior. En cualquier caso, los diferentes tipos de hongos encontrados del interior deberían corresponder a las especies del exterior propias de la estación climática.<sup>37</sup>

---

<sup>35</sup> Disponible en Internet: <http://mail.paginasamarillas.com/webmail/es/index.cgi/login/neftali@paginasamarillas.com.authuserdb>

<sup>36</sup> Raquel Granados Pérez – M<sup>a</sup> Carmen Villaverde Peris - Microbiología Tomo I. Ciencias de la Salud. Ed. Thomson

<sup>37</sup> Disponible en Internet: [www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_409.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_409.htm)

Los niveles de hasta 100 ufc/m<sup>3</sup> de hongos saprofitos pueden ser considerados normales, siempre y cuando se trate de ambientes en los que no exista población con deficiencias o enfermedades del sistema inmunitario.

#### **1.10.7 Micotoxinas**

Durante los procesos de destrucción de la materia orgánica, utilizada como fuente de energía por los hongos, se producen metabolitos secundarios; algunos de ellos son tóxicos para las bacterias (antibióticos), mientras que otros lo son para los animales y los seres humanos (micotoxinas: tricotecenos y aflatoxinas).

La exposición a estos compuestos se relaciona, básicamente, con ambientes agrícolas y el almacenamiento de grano. Los efectos para la salud que han sido descritos son: su potencialidad para inducir procesos cancerígenos, el deterioro del sistema inmunitario y daños en diversos órganos como son el corazón, el hígado o los riñones.

La identificación y evaluación de los riesgos debidos a la exposición a micotoxinas es compleja y requiere, en general, del muestreo tanto de los hongos que las producen como de cada tipo de micotoxinas. El hecho de encontrar hongos productores de micotoxinas en muestras ambientales no siempre es evidencia de que exista exposición a las mismas.

Muchas de las cepas de los hongos denominados toxigénicos no producen micotoxinas de una forma rutinaria y algunos sólo las producen en condiciones de laboratorio.<sup>38</sup> En muestreos ambientales con medios de cultivo inespecíficos, algunos de estos hongos no pueden competir con otras especies de hongos, por lo que los niveles de hongos toxigénicos son inferiores a los niveles ambientales reales.

No obstante, el hecho de encontrar niveles inusuales de hongos toxigénicos debería ir acompañado del muestreo ambiental de toxinas específicas.

#### **1.10.8 Hongos oportunistas**

Corresponden a ciertas especies de hongos saprofitos muy difundidos en la naturaleza, que no causan, como tales, enfermedades a las personas sanas, aunque podrían causar graves infecciones a personas susceptibles o inmunodeprimidas como diabéticos, pacientes terminales o incluso a personas sometidas durante periodos de tiempo prolongados a dosis de agentes antibacterianos o sustancias inmunosupresoras.

Este tipo de micosis puede ser generalizada, localizarse en la piel o mucosas o incluso afectar a algún aparato en concreto, generalmente respiratorio.

#### **1.10.9 Hongos oportunistas más importantes**

- *Candida albicans*. Del género *Candida* es la especie *Candida Albicans* la más importante. Puede crecer en muchos medios a 37 °C pero cuando afecta al hombre lo

---

<sup>38</sup> Raquel Granados Pérez – M<sup>a</sup> Carmen Villaverde Peris - Microbiología Tomo I. Ciencias de la Salud. Ed. Thomson

hace endógenamente. Suele crecer en medios húmedos y aunque presenta dimorfismo es frecuente su crecimiento levaduriforme.<sup>39</sup>

- *Candida Albicans* es frecuente en las mucosas normales de la boca, vagina y tubo digestivo. Puede convertirse en invasora cuando el individuo presenta una baja en sus defensas produciéndose lesiones más o menos agudas y diseminadas conocidas con el nombre de candidiasis.
- *Cryptococcus neoformans*. Dentro del género *Cryptococcus* se han descrito un total de 12 especies, pero solo una de ellas se puede considerar patógena para el hombre. *Cryptococcus neoformans* se caracteriza por presentarse en forma de levadura encapsulada allí donde infecta, siendo su capsula una característica muy importante para su virulencia. Dicha capsula esta formada por un polisacárido que contiene xilosa, manosa y ácido glucurónico. Este hongo puede encontrarse en el suelo, especialmente en los excrementos de paloma en forma no capsulada. Cuando por inhalación llega hasta los pulmones del huésped, forma la capsula y la levadura se convierte en infectante.
- *Aspergillus*. *Aspergillus* es un hongo muy extendido por toda la naturaleza y normalmente no produce ningún efecto patógeno aunque se han descrito casos especialmente serios de *Aspergillus fumigatus*. Dentro de este género (*Aspergillus*=cepillo) se han podido identificar un gran número de especies: *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus nidulans*.
- *Aspergillus fumigatus*. Se caracteriza por crecer como micelio con un aspecto muy polvoriento (*fumigatus*=humo), debido a su micelio arborescente y a la gran cantidad de esporas que presenta; para que se produzca enfermedad por *Aspergillus* es necesario estar muy expuesto a ella y presentar deficiencia inmunitaria u otras circunstancias como ciertos tratamientos farmacológicos y enfermedades debilitantes. Se localiza inicialmente en los pulmones debido a la inhalación de esporas, que cuando germinan crecen invadiéndolo todo (bola de hongos), provocando fiebre, dolor pleural, tos seca.
- Los géneros *Mucor* y *Rhizopus*. Se han identificado 7 géneros, alguno de los cuales pueden originar ocasionalmente enfermedad al hombre. Algunas especies son capaces de producir mucormicosis al hombre, que si no se tratan pueden causar la muerte. Ambos géneros se encuentran ampliamente extendidos en la naturaleza, especialmente en la materia orgánica en descomposición. La infección se produce cuando el individuo con sus mecanismos de defensas bajos o alterados inhala esporas de alguna de estas especies o incluso cuando se produce inoculación de estas en algunas heridas.<sup>40</sup>

---

<sup>39</sup> Ibid.

<sup>40</sup> Raquel Granados Pérez – M<sup>a</sup> Carmen Villaverde Peris - Microbiología Tomo I. Ciencias de la Salud. Ed. Thomson

## 1.11 ENFERMEDADES DE VIAS RESPIRATORIAS

Las principales infecciones respiratorias, como la bronquitis, la bronconeumonía y otras formas de neumonía, son comunes en la práctica clínica y de anatomopatología.

En momentos como los actuales de consumo de cigarrillos y contaminación atmosférica, la bronquitis crónica y el enfisema han proliferado de un modo desbordante.<sup>41</sup>

- **Neumonía bacteriana.** Es la invasión del parénquima pulmonar por las bacterias produce la solidificación exudativa del tejido pulmonar. Puede producirse por extensión de una bronquitis o bronquiolitis preexistente. Causada por *Neumococo*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella* sp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Haemophilus influenzae*, *E.coli*, *Proteus* sp., *Moraxella catarrhalis*, *Legionella* sp., *Lysteria* sp., *Mycoplasma pneumoniae* y hongos.

- **Absceso pulmonar.** Indica un proceso de supuración pulmonar localizada, que se caracteriza por la necrosis del tejido pulmonar. Ocasionado por microorganismos anaerobios y *S. aureus*.

- **Bronquitis.** Es un proceso inflamatorio con exudado y en ocasiones broncoespasmo. Las bacterias que contribuyen a ésta son: *Bordetella pertussis*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia pneumoniae* y posiblemente *Streptococcus pneumoniae*<sup>42</sup>.

Empiema pleural. Es la colección de pus en el espacio pleural. La morbimortalidad es considerable aún con tratamiento. Los patógenos asociados son:

*Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *S. pneumoniae*, *S. pyogenes*, *Bacteroides* sp., *Streptococcus* anaerobios y algunas especies de *Clostridium*.

- **Asma.** Es una hiperreactividad del árbol traqueobronquial a diversos estímulos internos y externos. Se asocia también con colonización del bronquio por *Aspergillus*

### 1.11.1 Patogenicidad de los microorganismos

Un microorganismo es *patógeno* cuando posee propiedades que lesionan al organismo huésped. Provocando infección o enfermedad. Hay diferentes patógeno; para la especie humana, para los animales y para los dos.<sup>43</sup> Por lo común se trata de parásitos y, en contados casos de saprófitos. Se llaman *saprófitos* a aquellos microorganismos que viven a expensas de materia orgánica muerta o en descomposición; *parásitos*, a los que se desarrollan en las células vivas del huésped. Tanto unos como otros pueden llegar a ser patógenos. La *patogenecidad* (calidad del patógeno) esta en relación con la virulencia y la resistencia del huésped.

- **Virulencia** se entiende como tal la capacidad que presenta un microorganismo de producir efectos patógenos: la ejerce valiéndose de su poder de penetración en todos los

---

<sup>41</sup> CONTRAN, Ramzi.y KUMAR, Vinay. Patología estructural y funcional. España : MacGraw Hill 5 ed. 1997. p. 745.

<sup>42</sup> TINTINALLI Judith. Medicina de urgencias. España vol II: MacGraw Hill

<sup>43</sup> CARMONA Oswaldo, Microbiología médica de Divo, 5ta ed. Mc Graw Hill. P 50

tejidos (poder invasivo), o sus toxinas y otras sustancias (poder nocivo) elaboradas en el metabolismo celular.

La virulencia se mide por el número de agentes necesarios para matar a una especie animal, en condiciones establecidas y en un tiempo determinado. Sin duda el establecimiento de un proceso infeccioso influye mucho la cantidad de microorganismos presentes, ya que resulta evidente que, aun cuando el huésped posea una fuerte resistencia, le resultara más difícil resistir la fuerza de ataque de un grupo numeroso, que vencer la de solo algunos.

- **Contaminación Biológica.** El aire no es un hábitat bacteriano, las bacterias existen en el aire como contaminantes accidentales. Aunque la afirmación anterior en la actualidad esta siendo replanteada, no se discute el hecho de que muchas bacterias patógenas, son transportadas a través del aire, sobre partículas de polvo y gotas secas de saliva.<sup>44</sup>

Entre los contaminantes biológicos más comunes están: el excremento, las bacterias, las esporas, residuos en descomposición y amebas.

- **Tipos de partículas infecciosas.** En el aire se encuentran microorganismos patógenos asociados a dos tipos de partículas: unos frecuentes como las partículas de polvo y los residuos de gotas evaporadas de la exhalación (núcleo de gotitas). Estos dos tipos de partículas son diferentes en lo que concierne a su origen, manera de depositarse, a la importancia en las enfermedades y a los métodos que deben utilizarse para valorarlas y controlarlas. La (Tabla 3) muestra las características de las partículas infecciosas y medidas de control.

**Tabla 3.** Características y medidas de control de las infecciones transmitidas por el aire.

	NÚCLEOS DE PEQUEÑAS GOTAS	PARTÍCULAS DE POLVO
FUENTE DE LAS PARTICÚLAS EN EL AIRE	Evaporación de las gotas expelidas por el aparato respiratorio en los estornudos, tos y conversación	Movimientos que causan el esparcimiento de las partículas de la piel y las ropas; turbulencia suficiente del aire para redistribuir el polvo previamente sedimentado
COMPORTAMIENTO DE LA SEDIMENTACIÓN	Se mantienen indefinidamente suspendidas, como resultado de la escasa turbulencia del aire (promedio de la velocidad de sedimentación en el aire quieto 12 mm/min)	Caen rápidamente al suelo (promedio de la velocidad de caída, 46 cm/min). Esparcida de nuevo por la mayor turbulencia del aire.
ORGANISMOS POR LA PARTICÚLA	Rara vez mas de uno	Generalmente muchos
ACCESO A LOS TEJIDOS SUSCEPTIBLES Y SU IMPORTANCIA EN LA ENFERMEDAD	Se depositan en los pulmones; posiblemente responsables de la mayoría de las infecciones pulmonares.	se depositan en las superficies externas y en las vías respiratorias altas
CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS	Epidemia propagada (enfermedad transmitida de persona a persona en serie).	Epidemias asociadas con lugares específicos como reservorios de infección.

<sup>44</sup> JAWETZ, Ernest. Manual de Microbiología Médica. México: Manual Moderno, 1972.

	NÚCLEOS DE PEQUEÑAS GOTAS	PARTÍCULAS DE POLVO
MEDIDAS DE CONTROL	Ventilación; irradiación ultravioleta del aire, evaporación de glicoles.	Evitar la acumulación del material infectante (por ejemplo, esterilización de la ropa de vestir y de cama); prevención de la dispersión (por ejemplo, aceitado de los pisos y de las camas, y por la instalación de un sistema de ventilación apropiado).

**Fuente:** Adaptado JAWETZ, Ernest. Manual de Microbiología Médica. 1972. p. 105.

## 1.12 PRINCIPALES FAMILIAS DE MICROORGANISMO PRESENTES EN EL AIRE

### 1.12.1 Familia *Bacillaceae*

La *Bacillaceae* se caracteriza por ser Gram positiva en forma de bastón y por producir endosporas. Incluye microorganismos aerobios estrictos, como anaerobios facultativos.

El Genero *Bacillus* corresponde a bacilos comprendidos entre 1 al 7 micras de longitud Gram positivos aerobios estrictos o anaerobios facultativos y en su mayoría móviles, este es un género que presentan toxicidad para el hombre.<sup>45</sup>

*Bacillus anthracis* es causante de enfermedad en el ser humano. Muchas otras especies están distribuidas en la naturaleza y se hallan en la mayor parte de las muestras de suelos, agua y polvo.<sup>46</sup>

El ántrax, padecimiento prototipo en la historia de la microbiología, es causada por *Bacillus anthracis*, sigue siendo una enfermedad importante de los animales, en ocasiones, del hombre, y podría ser un agente principal de guerra biológica.

Otras especies importantes dentro de esta familia son: *B. subtilis* (Figura 4), *B. megaterium*, *B. licheniformis*, *B. circulans*, *B. mycoides*.

**Figura 4.** *Bacillus subtilis*, con tinción de Gram



**Fuente:** Disponible en Internet: <http://es.wikipedia.org>

<sup>45</sup> Raquel Granados Pérez – M<sup>a</sup> Carmen Villaverde Peris - Microbiología Tomo I. Ciencias de la Salud. Ed. Thomson

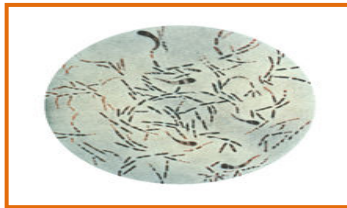
<sup>46</sup> Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos10/bacil/bacil.shtml>

### 1.12.2 Familia *Corynebacteriaceae*

El genero *Corynebacterium* lo forman bacilos inmóviles que se tiñen de forma irregular en la tinción de Gram, aunque se comportan como Gram positivo. Presentan un tamaño muy pequeño (de 1 a 6 micras de longitud) y suelen agruparse, no forman esporas, son catalasa positiva y son anaerobios facultativos (Figura 5).

Dentro del género *Corynebacterium*, es *C. diphtheriae* la especie más importante por el efecto patógeno que puede causar en las personas. Otras especies que se comportan como oportunistas pueden provocar algún efecto patógeno en un momento dado al hombre, por ejemplo: *Corynebacterium ulcerans*, *Corynebacterium pseudotuberculosis*, *Corynebacterium xenosis*, *Corynebacterium amycolatum*, *Corynebacterium bovis*, *Corynebacterium auris*.

**Figura 5. *Corynebacterium diphtheriae***



**Fuente:** Disponible en Internet: <http://es.wikipedia.org>

### 1.12.3 Familia *Enterobactereaceae*

Es una gran familia de bacilos o cocobacilos Gram negativos aerobios facultativos, móviles (con flagelos peritrica) o inmóviles, se caracterizan por ser fermentadoras de glucosa con o sin producción de gas (metabolismo oxidativo - fermentativo), suelen ser huéspedes habituales del tracto gastrointestinal del hombre y de los animales, produciendo en muchas ocasiones patógenos de variedad variable. En otros casos pueden actuar como saprofitos formando parte de la flora gastrointestinal, aunque también como consecuencia de esto se puede encontrar en el agua y en el suelo.

Otras especies que se asocian con la patología humana perteneciente a esta familia se encuentran: *Serratia odorífera*, *Enterobacter aerogenes*, *Salmonella tiphy*, *Citrobacter koserii*, (Figura 6) *Proteus mirabilis*, *Klebsiella oxytoca*, *Morganella morganii*, *Proteus vulgaris*.

**Figura 6. *Citrobacter freundii***



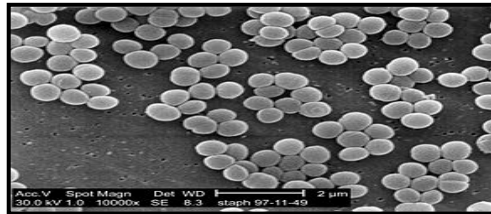
**Fuente:** Disponible en Internet: <http://es.wikipedia.org>

#### 1.12.4 Familia Coccaceae

Compuesta por cocos Gram positivo inmóviles, aerobios y anaerobios facultativos, no formadores de esporas y de tamaño entre 0.5 y 2 micrómetros. Las especies que se asocian con más frecuencia a las enfermedades en humanos son *Staphylococcus aureus* (el miembro más virulento y conocido del género). Las células se agrupan en forma de racimos (Figura 7) producen catalasa en su metabolismo y degradan por fermentación los azúcares.<sup>47</sup> Crecen bien en medios generales y son bastantes resistentes a muchos agentes externos; de ahí su amplia distribución en la naturaleza. Es frecuente que formen parte de flora normal de las mucosas y de la piel e, incluso en procesos infecciosos, tales como intoxicaciones alimentarias, heridas y en general en distintos procesos patógenos.

Otras especies que se asocian con la patología humana perteneciente a esta familia son: *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophiticus*, *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus simulans*, *Staphylococcus xylosus*.

**Figura 7. *Staphylococcus aureus***<sup>48</sup>

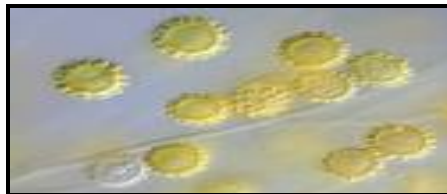


**Fuente:** Disponible en Internet: [www.pipediatra.com](http://www.pipediatra.com)

#### 1.12.5 *Sepedonium* Sp.

Es un hongo filamentoso que habita el suelo y material vegetal, es comúnmente considerado como un contaminante. (Figura 8). Las colonias son moderadamente de rápido crecimiento, por lo general de color blanco a amarillo dorado, gamuza, crece bien en 7 días, crecen entre 25°C y 37°C. No hay reportes relacionados con enfermedad en humanos ni animales.<sup>49</sup>

**Figura 8. *Sepedonium* Sp**



**Fuente:** Disponible en internet: [www.botany.utoronto.ca](http://www.botany.utoronto.ca)

<sup>47</sup> Raquel Granados Pérez – M<sup>a</sup> Carmen Villaverde Peris - Microbiología Tomo I. Ciencias de la Salud. Ed. Thomson

<sup>48</sup> Disponible en Internet: <http://es.wikipedia.org>

<sup>49</sup> Disponible en Internet: [www.botany.utoronto.ca](http://www.botany.utoronto.ca)

#### 1.12.6 *Aspergillus nidulans*

El género *Aspergillus* incluye más de 185 especies, por lo menos 20 de ellas hasta ahora han sido reportados como agentes causantes de infecciones oportunistas en el hombre; el mas frecuentemente aislado *Aspergillus fumigatus* seguido por *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* y ***Aspergillus nidulans*** (Figura 9).

El color de la colonia puede ser verde, amarillo a rojo o púrpura. Es un hongo típico del suelo, de amplia distribución mundial, también se ha informado como un agente causante de la aspergilosis en los seres humanos y animales. Este hongo se encuentra en la naturaleza es un filamentosos, cosmopolita y ubicuo. Comúnmente aislados de suelo, restos vegetales, del aire interior y medio ambiente.<sup>50</sup>

**Figura 9. *Aspergillus nidulans***

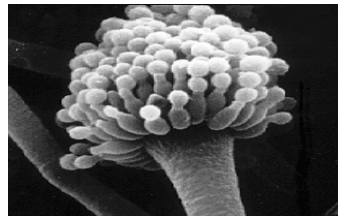


**Fuente:** Grupo de estudio para la formación y docencia en enfermedades infecciosas y microbiología clínica – España.

#### 1.12.7 *Aspergillus fumigatus*

Es un hongo del género *Aspergillus*, y es la especie más frecuente que causa enfermedad en pacientes fundamentalmente inmunodeprimidos.<sup>51</sup> Es un hongo termotolerante y crece bien a temperaturas superiores a 40° C. Esta propiedad es exclusiva de *Aspergillus fumigatus* aunque también crecen a una temperatura de entre 20 y 50 °C. (Figura 10). El color de la colonia puede ser azul-verde a gris a blanco bronceado.

**Figura 10. *Aspergillus fumigatus***



**Fuente:** Disponible en Internet: [www.mycology.adelaide.edu.au](http://www.mycology.adelaide.edu.au)

---

<sup>50</sup> Grupo de estudio para la formación y docencia en enfermedades infecciosas y microbiología clínica – España.

<sup>51</sup> Disponible en Internet: [www.mycology.adelaide.edu.au](http://www.mycology.adelaide.edu.au)

#### 1.12.8 *Acremonium*

Los hongos filamentosos han surgido como causa importante de infecciones graves, sobre todo en pacientes inmunodeprimidos (Figura 11). En los últimos años han aumentado el número y la variedad de infecciones causadas por especies de *Acremonium*.

La tasa de crecimiento de colonias *Acremonium* es moderadamente rápida, con vencimiento dentro de 5 días. El diámetro de la colonia es 1-3 cm después de incubación a 25° C durante 7 días en agar papa glucosa. La textura de la colonia es compacto, planas o dobladas, y en ocasiones se plantean en el centro, el color de la colonia es de color blanco, gris pálido o rosa pálido en la superficie. Este hongo se sabe que causan infecciones oportunistas en pacientes inmunocomprometidos, como el trasplante de médula ósea.

**Figura 11. *Acremonium***



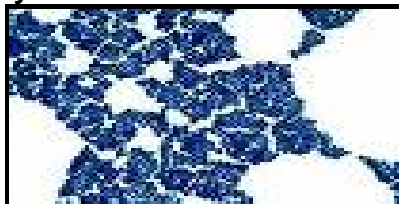
**Fuente:** Disponible en Internet: <http://scielo.isciii.es>

#### 1.12.9 *Staphylococcus xylosus*

Es un miembro del género *Staphylococcus*, un género de bacterias Gram positivas que forman grupos de células (Figura 12). Al igual que muchos otros estafilococos, es coagulasa-negativos y existe como un comensal en la piel de los seres humanos y animales y en el medio ambiente.<sup>52</sup>

Parece ser mucho más comunes en los animales que en los seres humanos.<sup>53</sup> *S. xylosus* muy de vez en cuando ha sido identificado como una causa de la infección humana, pero en algunos puede haber sido identificado erróneamente.

**Figura 12. *Staphylococcus xylosus***



**Fuente:** Disponible en Internet: [http://en.wikipedia.org/wiki/Staphylococcus\\_xylosus](http://en.wikipedia.org/wiki/Staphylococcus_xylosus)

<sup>52</sup> Disponible en Internet: [www.vetcare.gr](http://www.vetcare.gr)

<sup>53</sup> Disponible en Internet: [http://en.wikipedia.org/wiki/Staphylococcus\\_xylosus](http://en.wikipedia.org/wiki/Staphylococcus_xylosus)

#### 1.12.10 *Bacillus megaterium*

Es un género de bacterias en forma de bastón y Gram positivas, aunque pueden perder la Gran positividad en cultivos (Figura 13). Son aerobios estrictos o anaerobios facultativos. Dicha forma esporulada es resistente a las altas temperaturas y a los desinfectantes químicos corrientes.<sup>54</sup>

**Figura 13. *Bacillus megaterium***



**Fuente:** Disponible en Internet: [www.microbelibrary.org](http://www.microbelibrary.org)

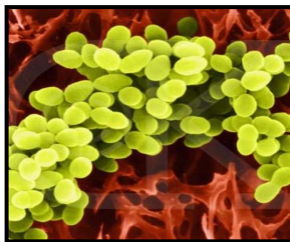
#### 1.12.11 *Hafnia alvei*

Es un bacilo aerobio Gram negativo que pertenece a la familia *Enterobacteriaceae* y se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza: en aguas residuales, suelo, orofaringe humana, intestino delgado y heces de personas y animales (Figura 14).

Es habitualmente un microorganismo colonizador y sólo en casos excepcionales se comporta como patógeno. La afectación pulmonar por *Hafnia alvei* es poco frecuente y aparece asociada a su capacidad de generar rápidamente resistencias, a la ventilación mecánica prolongada y a la inmunodepresión del huésped. En los casos descritos en la literatura el aislamiento de *Hafnia alvei* se asocia a pacientes pediátricos y pacientes con antecedentes de enfermedad inmunodepresora o enfermedad crónica con importante afectación del estado general.<sup>55</sup>

Para destacar el papel de *Hafnia alvei* como patógeno a tener en cuenta entre las causas de neumonía y sobre infección respiratoria de origen nosocomial.

**Figura 14. *Hafnia alvei***



**Fuente:** Disponible en Internet: <http://scielo.isciii.es>

---

<sup>54</sup> Disponible en Internet: [www.microbelibrary.org](http://www.microbelibrary.org)

<sup>55</sup> Anales de Medocona Interna (Madrid) vol.20 no.11 Madrid Nov. 2003  
<http://scielo.isciii.es>

### 1.13 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La estadística es la disciplina que se ocupa de una recolección, organización, resumen y análisis de datos.<sup>56</sup> El propósito de la estadística es investigar y evaluar la naturaleza y el estudio e interpretación de los datos obtenidos en un estudio.

Esta se divide en dos ramas:

- **Estadística Descriptiva:** Se dedica a analizar por medio de métodos de recolección, descripción, visualización y resumen de datos originados a partir de los fenómenos en estudio. Los datos pueden ser resumidos numéricamente o gráficamente.
- **Inferencia Estadística:** Comprende los métodos y procedimientos para deducir propiedades (hacer inferencias) de una población, a partir de una pequeña parte de la misma (muestra).<sup>57</sup> Además de generación de los modelos y predicciones asociadas a los fenómenos en cuestión teniendo en cuenta lo aleatorio e incertidumbre en las observaciones.

#### 1.13.1 DISTRIBUCIÓN DE POISSON

La distribución de Poisson es una distribución de probabilidad discreta. Expresa la probabilidad para representar aquellos procesos de conteo en los cuales la variable aleatoria  $X$  representa el número de eventos de algún tipo especial que han ocurrido en un intervalo o período de tiempo fijo.<sup>58</sup>

Propiedades del Proceso de Poisson

- Las ocurrencias de los eventos son independientes. La ocurrencia de un evento en un intervalo de espacio o tiempo no tiene efecto en la probabilidad de una segunda ocurrencia del evento en el mismo, o en algún otro intervalo.
- Teóricamente, debe ser posible la ocurrencia de un evento en un número infinito de veces dentro de intervalo.
- La probabilidad de una sola ocurrencia del evento en un intervalo dado es proporcional a la dimensión del intervalo.
- Una característica interesante de la distribución de Poisson es que la media y la variancia son iguales.<sup>59</sup>

---

<sup>56</sup> Disponible en Internet: [http://es.wikipedia.org/wiki/Variable\\_aleatoria](http://es.wikipedia.org/wiki/Variable_aleatoria)

<sup>57</sup> Bioestadística – Base para el análisis de las ciencias de la salud – Limusa Wiley 4ed.

<sup>58</sup> Bioestadística – Base para el análisis de las ciencias de la salud

<sup>59</sup> Disponible en Internet: [www.es.wikipedia.org/wiki/Variable\\_aleatoria](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Variable_aleatoria)

Bioestadística – Base para el análisis de las ciencias de la salud – Limusa Wiley 4ed.

### **1.13.2 CORRELACIÓN**

La correlación es una medida sobre el grado de relación entre dos variables, sin importar cuál es la causa y cual es el efecto, determinando en una muestra por medio de un número llamado coeficiente de correlación.

El coeficiente de correlación de la muestra o de Pearson ( $r$ ), describe la relación lineal entre las observaciones de la muestra en dos variables de la misma manera en que  $\rho$  describe la relación en una población.

### **1.13.3 FACTORES METEOROLÓGICOS Y DISPERSIÓN**

Todos los contaminantes del aire emitidos por las fuentes puntuales y distribuidas son transportados, dispersos o concentrados por condiciones meteorológicas y topográficas. El ciclo de estancia aérea se inicia con la emisión de los contaminantes, seguido del transporte y difusión en la atmósfera.<sup>60</sup> El ciclo es completo cuando los contaminantes se depositan sobre los animales, la vegetación, las superficies del suelo y agua, y otros objetos, cuando son arrastrados de la atmósfera por lluvia, o se escapan al espacio. En algunos casos los contaminantes se pueden volver a introducir en la atmósfera por la acción del viento.

La información meteorológica fue tomada de La Red de Monitoreo de Calidad del Aire Bogotá RMCAB

## **1.14 Meteorología**

La disipación del material residual descargado en la atmósfera depende de las condiciones meteorológicas que predominan en la capa atmosférica próxima a la tierra, capa superficial de solo 1000 m de espesor. En el sentido mas amplio, la dispersión esta controlada por las fluctuaciones de la velocidad y dirección del viento. Otros factores, tales como la estabilidad de la temperatura atmosférica, características topográficas y asperezas de la superficie, repercuten mucho en el grado de dilución de las emisiones por el viento.

### **1.14.1 Viento**

El flujo general del aire sobre la superficie de la tierra se produce por sistemas de presión a gran escala, y la fuerza y dirección del viento en cualquier punto están determinadas por la posición, intensidad y movimiento de estos sistemas. Hay factores importantes locales como la presencia del mar o tierra, montañas o grandes urbanizaciones que influyen en los detalles del movimiento del aire.

---

<sup>60</sup> WARK Kenneth. Contaminación del aire, origen y control. Limusa 1954. P 99

Los cambios de la dirección y velocidad del viento con el tiempo en un sitio determinado pueden presentarse diagramáticamente en forma de rosa de los vientos, mostrando la estadística climatológica de gran importancia en los estudios de contaminación del aire.

#### **1.14.2 Rosa de los vientos**

Los estimados precisos de la dispersión de los contaminantes en la atmosfera requieren conocer la frecuencia de distribución de la dirección del viento así como de su velocidad. Los patrones característicos del movimiento del aire se pueden presentar ya sea en forma tabular o grafica.<sup>61</sup> Las rosas de los vientos pueden obtenerse de la mayoría de las estaciones meteorológicas. Una rosa de los vientos o diagrama polar consiste en una serie de líneas que parten del centro de un círculo y apuntan en la dirección que el viento sopla. La longitud de cada línea representa la frecuencia del viento en aquella dirección particular..

---

<sup>61</sup> WARK Kenneth. Contaminación del aire, Origen y control. Limusa 1954. P. 129

## 2. METODOLOGÍA

Este estudio forma parte de un proyecto de investigación que adelanta la Universidad de La Salle, titulado “Evaluación del riesgo por contaminantes atmosféricos criterios existentes en ambientes extramurales e intramurales en tres localidades de Bogotá con antecedentes de contaminación atmosférica.” El cual se planeó en tres fases las cuales abarcan diferentes períodos del año para obtener resultados representativos en diferentes condiciones ambientales.

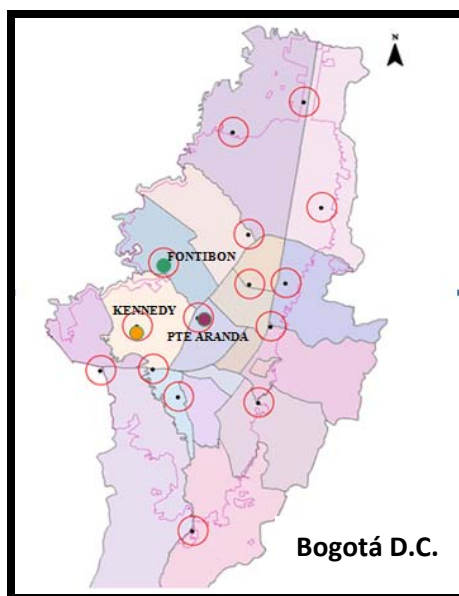
Esta investigación se divide en seis temas (Metales, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos, Epidemiología, plomo y mercurio asimilado, Partículas y Microorganismos), los cuales fueron desarrollados como proyectos de grado independientes para cada fase y pretenden analizar las sinergias generadas por cada uno al problema ambiental real.

Esta es la primera fase de la parte microbiológica, que busca explorar los nuevos resultados obtenidos a partir de condiciones ambientales de las diferentes zonas de estudios.

### 2.1 LOCALIDADES DE ESTUDIO

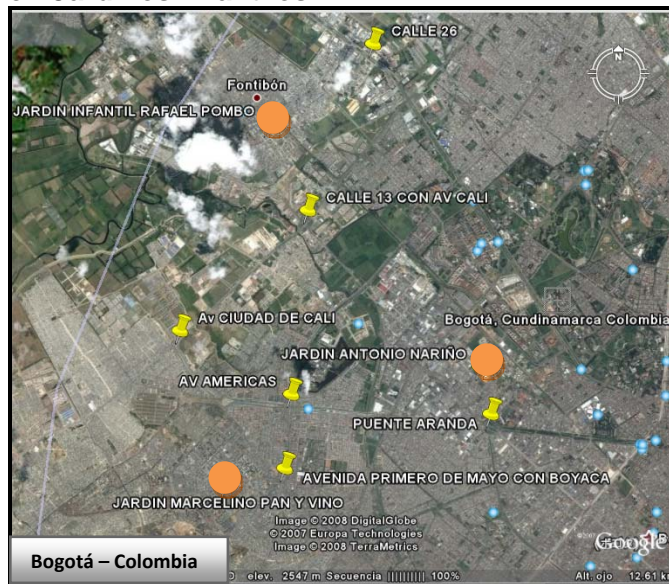
En la (Figura 15 y 16) se muestra la ubicación de las tres localidades de estudio al igual que los puntos de muestreo.

**Figura 15. Ubicación del sitio de estudio.**



**Fuente** <http://observatorio.dama.gov.co>

**Figura 16. Ubicación Jardines Infantiles.**



**Fuente:** Google Earth

- Jardines de estudio
- Avenidas principales

### 2.1.1. LA LOCALIDAD DE FONTIBON

Fontibón se encuentra dentro del Distrito Capital como localidad novena, limita al norte: con la localidad de Engativa; al oriente, con las localidades de Puente Aranda y Teusaquillo; al occidente, con toda la ribera del río Bogotá y los municipios de Funza y Mosquera, al sur con la localidad de Kennedy. Su extensión es de 3.327 hectáreas, que corresponden al 3.9% de Bogotá la localidad está conformada por 98 barrios.<sup>62</sup>

**Elevación** 2567 m.s.n.m.

#### **Posición**

- Latitud norte N 04°40.553'
- Latitud oeste W 074°08.726'

#### 2.1.1.1 Contaminación atmosférica de la localidad de Fontibon

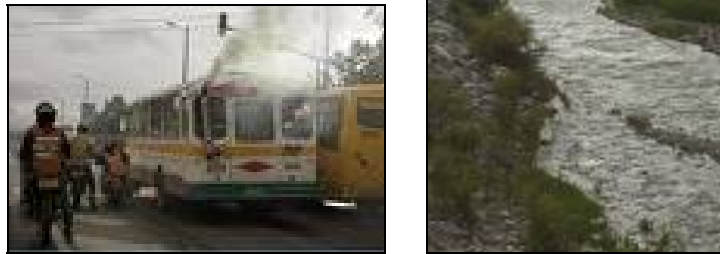
La falta de control en las emisiones de gases de transporte público y maquinaria industrial es el mayor problema relacionado con la contaminación química en la localidad; obedece a la existencia de actividades económicas informales como: talleres de mecánica,

<sup>62</sup> Diagnóstico local con participación social Fontibón, Alcaldía Local Fontibón

soldadores, laminadores, industria de la madera, reconstrucción de baterías y trabajadores de la industria de la pintura.

Las Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ) que relacionan mayor riesgo químico que puede afectar a la población son: la UPZ 75 Fontibón, por la concentración del comercio de la localidad, especialmente en la Carrera 100 con Calle 22, y la UPZ 76 Fontibón San Pablo, por la actividad económica informal que predomina en la zona en lo relacionado con metalmecánica, estaciones de servicio y talleres de reparación automotriz.<sup>63</sup>

### Figura 17. Fuentes de contaminación en la localidad de Fontibón



Fuente: Las Autoras, 2008.

En Fontibón hay varios tipos de contaminación comenzando por los vertimientos de desechos industriales y orgánicos, gases tóxicos los cuales son un riesgo que es producido por la falta de control en las emisiones de gases de transporte público y maquinaria industrial.<sup>64</sup> Los basureros, la invasión de rondas, la erosión e inestabilidad del suelo, contaminación visual, riesgos tecnológicos son otros de los grandes contaminantes de la localidad de Fontibón. La (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.17) corresponde a varias fotografías que demuestran la problemática de contaminación.

### 2.1.2. LA LOCALIDAD DE KENNEDY

La localidad octava de Kennedy se sitúa en la parte occidental de Bogotá y esta demarcada por el oriente, limita con la avenida Congreso Eucarístico (Avenida 68); por el norte, con el río Fucha y la Calle 13; por el sur, con la Autopista Sur, el Río Tunjuelo y la Avenida Calle 40 Sur; y por el occidente, con Camino Osorio Bosa y el Municipio de Mosquera. El área total de la localidad es de 3.786.16 hectáreas, de las cuales el 98% son urbanas y el 1.8% rurales. Con relación al área del Distrito capital, la localidad representa el 1.12% del total, siendo la tercera zona en extensión.<sup>65</sup>

**Elevación** 2617m.s.n.m

#### **Posición**

- Latitud norte N 34°00.000'
- Latitud este E 068°54.375'

<sup>63</sup> Diagnóstico Local con Participación Social. Fontibón

<sup>64</sup> Alcaldía local Fontibón

<sup>65</sup> Diagnóstico local con participación social Kennedy, Alcaldía Local Kennedy

### 2.1.2.1 Contaminación atmosférica de la localidad de Kennedy.

En esta localidad se ha demostrado una alta concentración de material particulado lo que la hace una de las más contaminadas de la ciudad de Bogotá<sup>66</sup>; el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otros gases afectan parte de la localidad ubicada entre el eje Vial de las Américas, la Primero de Mayo y el límite del río Tunjuelito con efectos negativos en la salud humana, en especial a nivel de las vías respiratorias y constituyendo un factor determinante de las enfermedades más comunes y de mayor incidencia principalmente en niños menores de 10 años (Figura18).

**Figura 18. Fuentes de contaminación en la localidad de Kennedy.**



**Fuente:** Las Autoras, 2008.

### 2.1.3. LA LOCALIDAD DE PUENTE ARANDA

Se encuentra en el centro de la ciudad; limita al norte: con la localidad de Teusaquillo, al sur: con la localidad de Tunjuelito, al occidente: con las localidades de Kennedy y Fontibón y al oriente con las localidades de los Mártires, Antonio Nariño. La localidad tiene una extensión de 1.724.5 habitantes de tipo urbano.<sup>67</sup>

**Elevación** 2570m.s.n.m

#### **Posición**

- Latitud norte N 04°38.225'
- Latitud oeste W 074°06.775'

#### 2.1.3.1 Contaminación atmosférica de la localidad de Puente Aranda.

Las fuentes de contaminación atmosférica existentes en la localidad 16 son clasificadas como estacionarias y móviles; en las estacionarias se incluyen las provenientes de las industrias, las quemas, la demolición y la construcción, mientras que en las móviles se

<sup>66</sup> Diagnóstico Local con Participación Social. Fontibón

<sup>67</sup> Diagnóstico local con participación social Puente Aranda, Alcaldía Local Puente Aranda

encuentras esencialmente el tráfico vehicular. Todo esto convierte a la localidad en una zona con una gran problemática de tipo ambiental, tanto por la presencia industrial como por la gran cantidad de vías principales y secundarias que la atraviesan. (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. 19)

Este tipo de contaminación se da por la presencia de residuos o productos secundarios en el aire, ya sean gaseosos, sólidos o líquidos en suspensión, de origen industrial, domestico o ambiental, y que puedan poner en peligro la salud del hombre y la salud y bienestar de las plantas y animales, o atacar a distintos materiales, o también reducir la visibilidad y/o producir olores desagradables.

### **Figura 19. Fuentes de contaminación en la localidad de Puente Aranda**



**Fuente:** Las Autoras, 2008.

Los productos que esencialmente se encuentran son las partículas en suspensión y los derivados de la combustión, entre los que se destacan el monóxido de carbono (CO), el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), los óxidos de nitrógeno (NO), y el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).<sup>68</sup> Aunque de manera esporádica y principalmente con origen accidental, se pueden encontrar humos y/o vapores de casi cualquier sustancia de las que se utilizan en los diferentes procesos industriales que se llevan a cabo en la localidad (hidrocarburos, grasa, éteres, entre otras).

Algunos efectos de los contaminantes en la salud se producen por el ingreso de agentes al organismo de diferentes maneras como puede ser por inhalación, exposición ocular, exposición de la piel e ingestión.

La Secretaria Distrital de Salud realiza sus actividades de vigilancia y control en los factores de riesgo biológicos – vectores principalmente – y del consumo de alimentos, bebidas y medicamentos así como el apoyo a la promoción de ambientes saludables mediante el control de las condiciones sanitarias de algunos establecimientos considerados como prioritarios.<sup>69</sup> Para esta labor ha contratado, por medio del plan de Atención Básica (PAB), al Hospital del Sur es Quien desempeña sus acciones en programas de vigilancia y control de riesgos biológicos, del ambiente y del consumo.

---

<sup>68</sup> Diagnóstico Local con Participación Social. Puente Aranda

<sup>69</sup> Hospital del Sur

#### 2.1.4. MUNICIPIO DE GUATAVITA

El municipio de Guatavita está ubicado en el departamento de Cundinamarca al nororiente de la ciudad de Bogotá, aproximadamente a 75 Km de distancia. Limita al norte con los municipios de Sesquilé y Machetá, al sur con Junín y Guasca, al este con Gacheta y por el oeste con Tocancipa y Gachancipa<sup>70</sup> (Figura 20).

**Figura 20. Ubicación Guatavita**



**Fuente:** Disponible en Internet. [www.cundinamarca.gov.co](http://www.cundinamarca.gov.co)

Características generales:

- Elevación: 2668
- Temperatura: 14°C
- Distancia a Bogotá: 57 (km)
- Número de Habitantes: 7200
- Elevación (2668 m.s.n.m) similar a Bogotá y no presenta desarrollo industrial de importancia. (figura 21)<sup>71</sup>

**Figura 15. Vista Guatavita**



**Fuente:** Disponible en Internet. [www.alcobe.net/A/Familia/viajes/colombia92](http://www.alcobe.net/A/Familia/viajes/colombia92)

<sup>70</sup> Cundinamarca es tiempo de crecer, Secretaria de cultura, turismo y deporte. Gobernación de Cundinamarca. 2005

<sup>71</sup> [www.cundinamarca.gov.co](http://www.cundinamarca.gov.co)

## 2.2 PUNTOS DE MUESTREO

### 2.2.1 Jardines Infantiles.

Se eligieron tres jardines infantiles como puntos de muestreo ubicados en las localidades de Fontibón, Puente Aranda y Kennedy, ya que estos tres puntos son una muestra representativa de un área con alta actividad industrial y flujo vehicular, encontrándose en una zona de mayor exposición, además de tener un fácil acceso a sus instalaciones.

En la (Tabla 4) se muestran los tres puntos de muestreo y su descripción se relaciona en los ANEXO F, G y H.

**Tabla 4. Direcciones de los tres puntos de muestreo**

LOCALIDAD KENNEDY JARDIN INFANTIL MARCELINO PAN Y VINO.	Calle 38 C Nº 73 A – 12 Sur.
LOCALIDAD FONTIBON JARDIN INFANTIL RAFAEL POMBO	Carrera 97 A Nº 19 – 35.
LOCALIDAD PUENTE ARANDA JARDIN INFANTIL ANTONIO NARIÑO	Carrera 59 Nº 16 – 60.

**Fuente:** Las autoras

### 2.2.2. Punto Blanco

Para efectos de comparación (Cualitativa) se tomo un muestreo como punto de referencia en un colegio ubicado en el municipio de Guatavita (Cundinamarca), el día domingo 11 de noviembre de 2007, ya que esta zona es una fuente baja de contaminación atmosférica. Fotografías del ambiente intramural y extramural muestreado en el punto blanco (Figura).

**Figura 22. Guatavita.**



**Fuente:** Las Autoras, 2008.

### 2.3. PERIODO DE MUESTREO

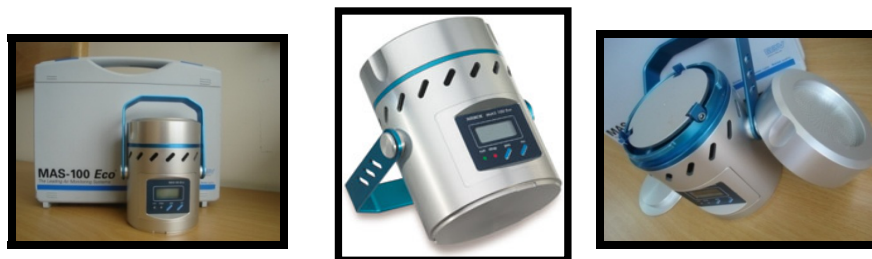
El muestreo se realizó en los tres (3) jardines infantiles durante un período de cuatro (4) meses aproximadamente, distribuido de agosto 21 a Noviembre 23 de 2007; etapa en la cual se efectuaron mediciones de concentraciones de microorganismos patógenos existentes en los ambientes intramurales y extramurales, el monitoreo se realizó dos (2) días a la semana, dos (2) veces al día (mañana y tarde), esto con el fin de garantizar mayor representatividad de los datos a obtener. ANEXO N.

### 2.4. ESTUDIO MICROBIOLÓGICO

#### 2.4.1 Equipo empleado para las muestras

Las muestras de aire fueron tomadas con los equipos colectores microbiológicos de gérmenes aéreos MÁS 100 de Merck (Figura) y MAS 100 ECO (Figura), a un flujo de 500 litros durante 5 minutos, ya que este flujo permite una óptima recuperación de gérmenes ambientales y evita el resecamiento del medio de cultivo en la placa, siguiendo las instrucciones del fabricante ANEXO C Y E.<sup>72</sup>

**Figura 23. MAS 100 ECO**



**Fuente:** Las Autoras, 2008.

**Figura 24. MÁS 100**



**Fuente:** Las Autoras, 2008.

---

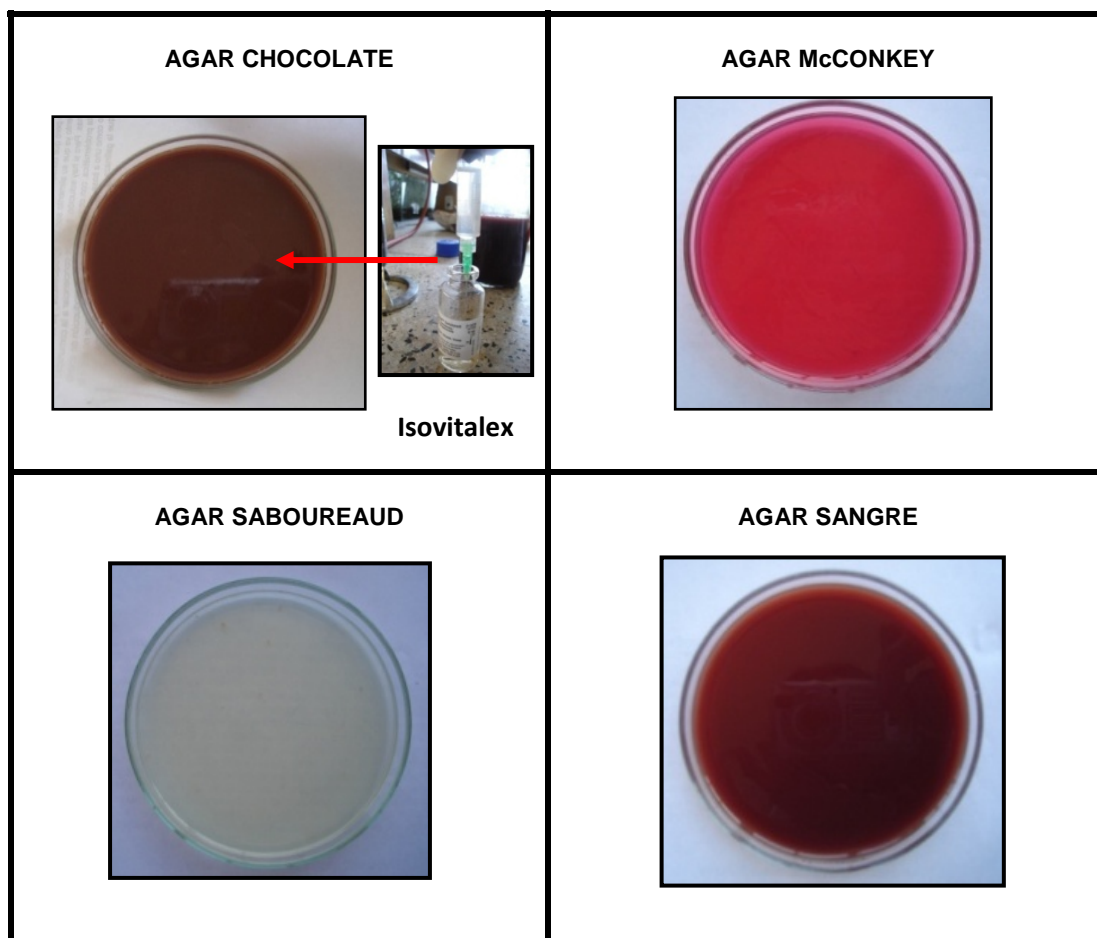
<sup>72</sup> Manual de instrucciones MAS 100 Eco

### 2.4.2 Medios de cultivo empleado para las muestras

Se utilizaron cuatro medios de cultivo con características distintas, con el fin de recuperar tanto bacterias como hongos. Para el muestreo microbiológico los medios de cultivo empleados fueron agar chocolate el cual es generalmente utilizado para el aislamiento de microorganismos patógenos, agar chocolate enriquecido con Isovitalex, el cual es un suplemento necesario para lograr un mejor rendimiento y aislamiento de *Haemophilus Influenzae*, agar Mc Conkey para el aislamiento de enterobacterias y para recuperar hongos agar Saboureaud. (Tabla 5).

El procedimiento general para la preparación de medios de cultivo se referencia en el ANEXO A.

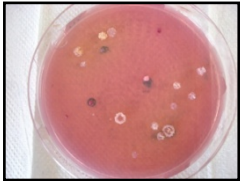

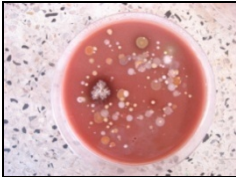
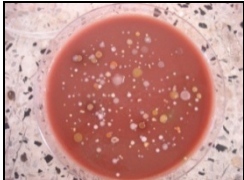

**Tabla 5. Agares empleados en los muestreos.**



Fuente: Las Autoras, 2008.

En la (Tabla 6), se presenta una descripción de los microorganismos que se pueden desarrollar en cada medio de cultivo.

**Tabla 6. Microorganismos frecuentemente aislados en los diferentes medios de cultivo.**

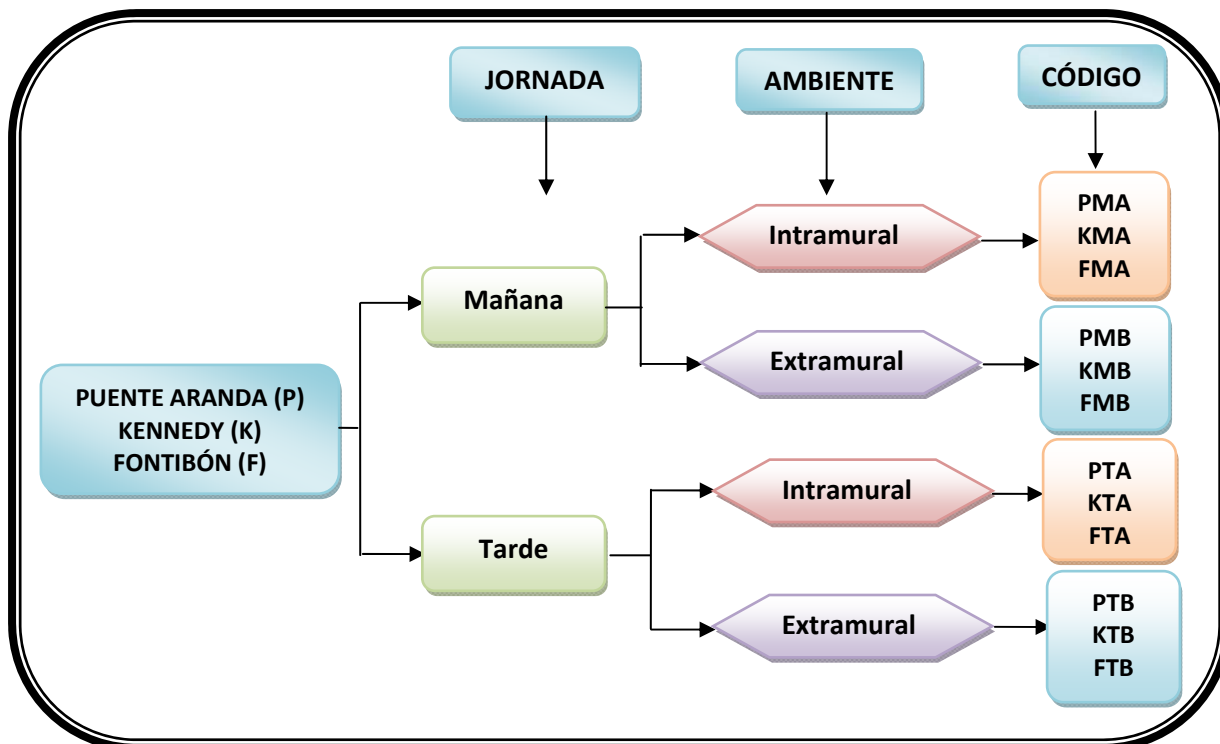
Medio de Cultivo	Microorganismos	Imagen
<b>Agar Mc.Conkey</b>	<i>Escherichia coli.</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Salmonella typhimurium.</i> <i>Shigella flexneri</i> <i>Salmonella abony</i> <i>Pseudomonas aeruginosa.</i> <i>Proteus mirabilis</i> <i>Enterococcus faecalis</i>	
<b>Agar Saboureaud</b>	<i>Agar selectivo para hongos</i> <i>Filamentosos y levaduriformes.</i>	
<b>Agar Sangre</b>	<i>Bacillus cereus var mycoides.</i> <i>Staphylococcus aureus.</i> <i>Staphylococcus pyogenes</i> <i>Staphylococcus pneumoniae</i> <i>Enterococcus faecalis.</i> <i>Escherichia coli.</i> <i>Candida albicans.</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
<b>Agar Chocolate</b>	<i>Haemophilus influenzae.</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Enterococcus fecalis.</i> <i>Escherichia coli.</i> <i>Candida albicans.</i>	
<b>Agar Salado Manitol</b>	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Estafilococos</i> <i>Estreptococos</i>	

**Fuente:** Las Autoras, 2008.

### 2.4.3. CODIFICACIÓN DE MUESTREO

Debido al alto número de muestras y para facilitar su procesamiento se codificaron, según el sitio de muestreo (Jardín), jornada (Mañana – Tarde), ambiente (intramural – extramural) y finalmente etiquetada con fecha y número de muestreo, relacionados en las (Figuras 25).

**Figura 25.** Codificación muestreo de las localidades de estudio.



**Fuente:** Las Autoras, 2008.

### 2.4.4. Procesamiento de muestras para estudio microbiológico.

**2.4.4.1 Incubación.** Para la recuperación de las bacterias a partir de las muestras de aire se incubaron los medios Agar Sangre y Chocolate suplementado con Isovitalex durante un tiempo de 24 a 48 horas a 37 °C en atmosfera de 5- 10% de CO<sub>2</sub>; El agar diferencial de Mc Conkey se incuba en atmosfera aerobia. Para la recuperación de los hongos el Agar Saboureaud se incubó a temperatura ambiente de 3 a 5 días. ANEXO B.

**2.4.4.2 Control de calidad.** Durante todo el procesamiento de las muestras se realizó control de esterilidad y eficiencia a todos los lotes de los medios de cultivo.

#### 2.4.4.3 Recuento de unidad formadora de colonias (UFC).

Se realizó el recuento de las unidades formadoras de colonia (UFC), utilizando un cuenta colonias, a partir del crecimiento en Agar Chocolate el cual se expresa en función del volumen en (m<sup>3</sup>) de aire muestreado por el equipo (UFC/m<sup>3</sup>). Como se ilustra en la Ecuación 1. ANEXO R.

Los datos obtenidos de los conteos, se corrigieron por el método de estadístico de Feller. Anexo S. Conteo de colonias y su corrección ANEXO Z y Y.

#### Ecuación 1. Unidad Formadora de Colonia

$$\frac{UFC}{m^3} = \left( \frac{\sum UFC \text{ Agar Sangre} + UFC \text{ Agar Chocolate}}{V \text{ del Aire Muestreado}} \right)$$

**Fuente:** OLAYA Escobar David Roberto - Pérez Rojas Fabio Andrés. Caracterización cualitativa -cuantitativa de bioaerosoles relacionados con factores meteorológicos y material particulado en Puente Aranda Bogotá D.C. 2006

#### 2.4.5 Aislamiento Identificación de bacterias.

Las colonias recuperadas en los medios de aislamiento primario se sembraron en agar Sangre, Chocolate y Mc conkey con el fin de obtener cultivos puros para la identificación de especies.

La identificación se realizó siguiendo los protocolos convencionales utilizando sistemas multipuebas y pruebas simples. Anexo J.

#### 2.4.6 Identificación de hongos.

Apartir del cultivo inicial en medio Saboureaud se realizaron siembras para así obtener un cultivo puro de hongos (mohos y levaduras).

La clasificación de los hongos se realizó con montajes en fresco con coloración azul de lactofenol.

#### 2.4.7 Recopilación de datos microbiológicos

La información se registro por medio de la elaboración de un formato para la recopilación de los datos microbiológicos Anexo L y otro para las especies identificadas en cada uno de los puntos de muestreo (Tabla 7).

**Tabla 7. Formato Especies Identificadas.**

Punto de Muestreo	
N° Muestreo	
Fecha	
Ambiente intramural	Ambiente Extramumural
Mañana Hora:	Mañana Hora:
-	-
Ambiente intramural	Ambiente Extramumural
Tarde Hora:	Tarde Hora:
-	-

**Fuente:** Las Autoras, 2008.

(-) Especies identificadas

## **2.5. Factores metereológicas y contaminantes atmosfericos.**

Los parámetros metereologicos que se evaluaron fueron velocidad del viento y temperatura ya que pueden incidir tanto en los resultados como en el metabolismo de las bacterias.

Los gases fueron PM10, NOx, SO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>, ya que estos son los contaminantes que se se han demostrado con una alta concentración, afectando parte de las localidades de estudio, catalogándolas como las más contaminadas de la ciudad de Bogotá.

Estos datos se obtuvieron de la Red Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá, de las estaciones de Puente Aranda N°13, Fontibón N°14 y Sony N°3.

## **2.6. Analisis Estadistico.**

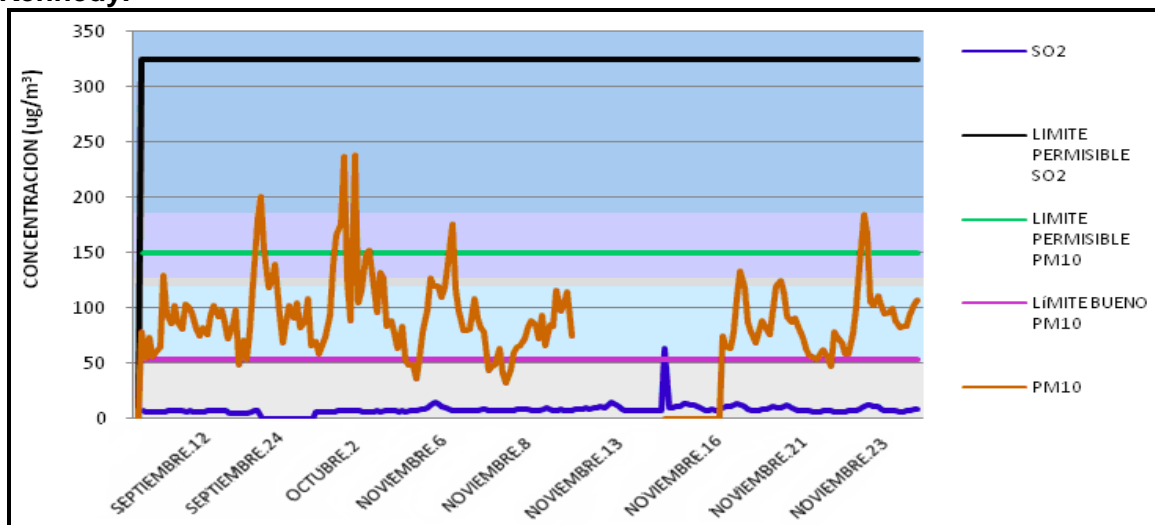
Los resultados obtenidos se analizarón mediante el programa estadístico SPSS (Versión 15), utilizamos este programa ya que es util para el analisis multivariado, determinando las relaciones y el nivel de influencia de parámetros metereológicos, contaminantes atmosféricos y condiciones ambientales sobre la concentración de microorganismos.

### 3 RESULTADOS

En la (grafica 1) se observa la concentración de PM10 durante todo el periodo de muestreo, resultando que esta sobrepasa el límite permisible para 24 horas, según la Resolución 1208 de 2003, presentándose una mayor concentración el día 2 de octubre con un valor de 238  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  consecutivo a este el día 24 de septiembre con una concentración de 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ANEXO BB.

La concentración de  $\text{SO}_2$  muestra un nivel constante el cual nunca sobre pasa los niveles permitidos según la resolución 1208 de 2003 cuyo limite es de 325  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para 24 horas..

**Grafica 1. Comportamiento de las concentraciones PM10 y  $\text{SO}_2$  en la Localidad Kennedy.**

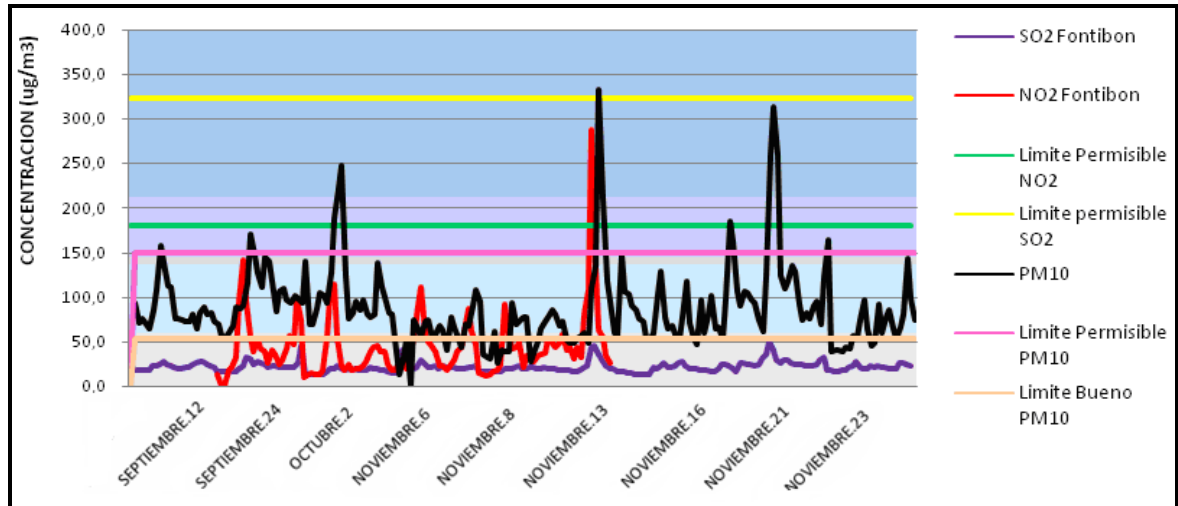


**Fuente:** Red de Monitoreo de Calidad de Aire Bogotá de 2007

La (grafica 2) muestra las diferentes concentraciones de contaminantes en la localidad de Fontibón; la concentración de PM10 sobrepasa el límite permisible durante algunos días de muestreo, presentándose una máxima concentración de 334  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  el día 13 de noviembre de 2007 consecutivo a este el día 21 de noviembre con un valor de 314  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; el  $\text{SO}_2$  se muestra constante, nunca sobrepasa el límite permisible.

La concentración de  $\text{NO}_2$  se observa un incremento que supera el límite permitido el día 13 de noviembre en uno de los días de muestreo, ya que la concentración de este contaminante es de 288  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , teniendo en cuenta que su nivel máximo permisible según la resolución 1208 de 2003 es de 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para 24 horas.

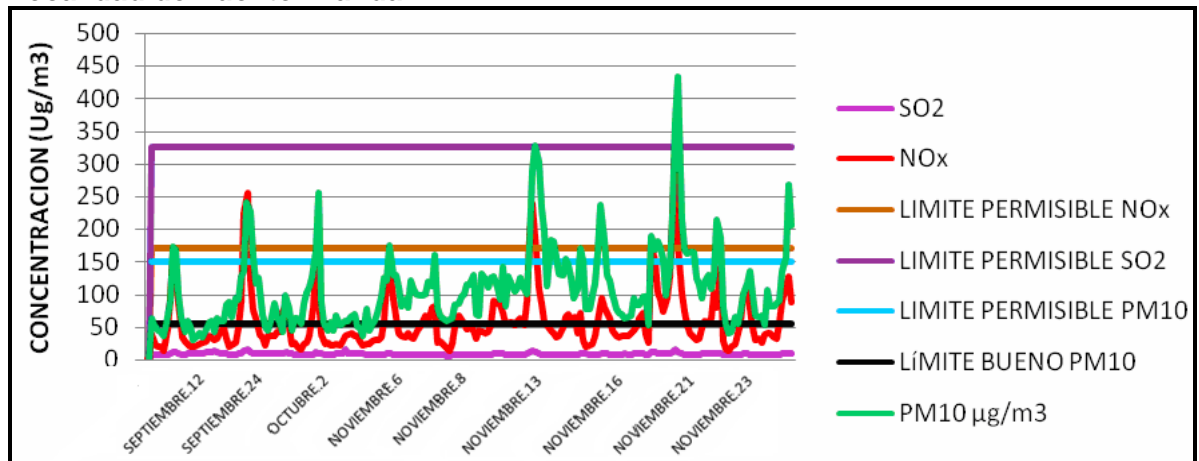
**Grafica 2. Comportamiento de las concentraciones pm10, NOx y SO<sub>2</sub> en la Localidad de Fontibón.**



**Fuente:** Red de Monitoreo de Calidad de Aire Bogotá de 2007

La (grafica 3) deja ver el comportamiento de las diferentes concentraciones en la localidad de Puente Aranda durante los días de muestreo, de la cual se concluye que la concentración de dióxido de azufre SO<sub>2</sub> siempre se encuentra por debajo del límite permitido, mientras que el óxido de nitrógeno NO<sub>2</sub> sobrepasa los límites permisibles, con una mayor concentración el día 21 de noviembre con 318 µg/m<sup>3</sup>, presentándose una velocidad del viento de 1.9 m/s, el material particulado PM10 muestra varios picos superando el límite permisible, el día 21 de noviembre de 2007, con una concentración de 433 µg/m<sup>3</sup> y una velocidad del viento de 1.9 m/s. ANEXO X.

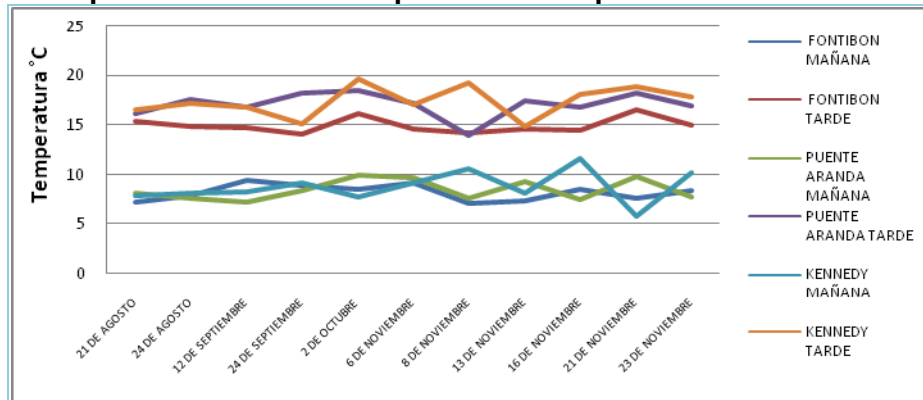
**Grafica 3. Comportamiento de las concentraciones PM10, NOx y SO<sub>2</sub> en la Localidad de Puente Aranda.**



**Fuente:** Red de Monitoreo de Calidad de Aire Bogotá de 2007

La (grafica 4) registra el comportamiento de la temperatura en el periodo de muestreo, la mas alta en la mañana fue de 11,6° C en la localidad de Kennedy y la mas baja fue de 5,8° C en la misma localidad, en la jornada de la tarde la localidad que presento menor temperatura fue Fontibón con 14° C y la mayor 19,6° C en Kennedy. Anexo EE

**Grafica 4. Comportamiento de la temperatura en el periodo de muestreo.**



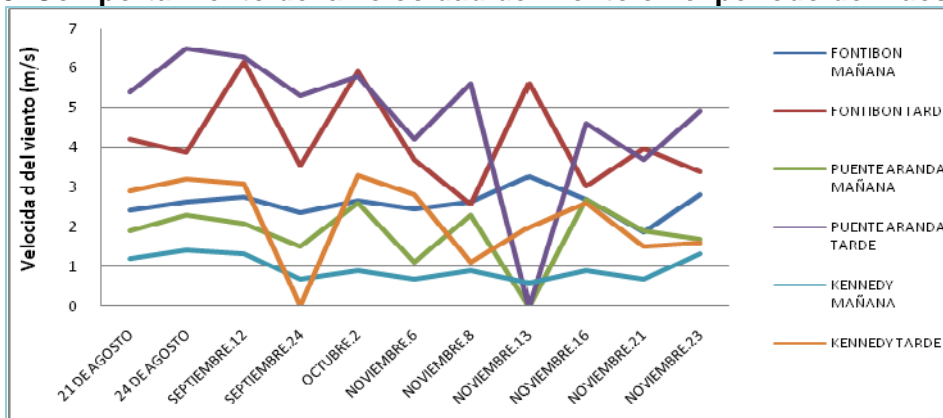
**Fuente:** Red de Monitoreo de Calidad de Aire Bogotá de 2007

La (grafica 5) ilustra el comportamiento de la velocidad durante el periodo de muestreo ANEXO W y X, la velocidad fue mayor en la mañana el día 13 de noviembre en la localidad de Fontibón con 3.27 m/s, según los datos obtenidos por la Red de Monitoreo del Aire de Bogota se registro un viento sobresaliente desde el occidente con un porcentaje del 27%.

En la localidad de Kennedy se presento una velocidad 0,6 m/s siendo esta la mas baja en la jornada de la mañana, su vector resultante viene desde el noroccidente con un porcentaje del 22% y una disponibilidad de datos de 95.83%, la menor en la jornada de la tarde fue de 1,1 m/s.

En la localidad de Puente Aranda en la jornada de la tarde se presento una velocidad del viento mayor de 6,5 m/s.

**Grafica 5. Comportamiento de la velocidad del viento en el periodo de muestreo.**

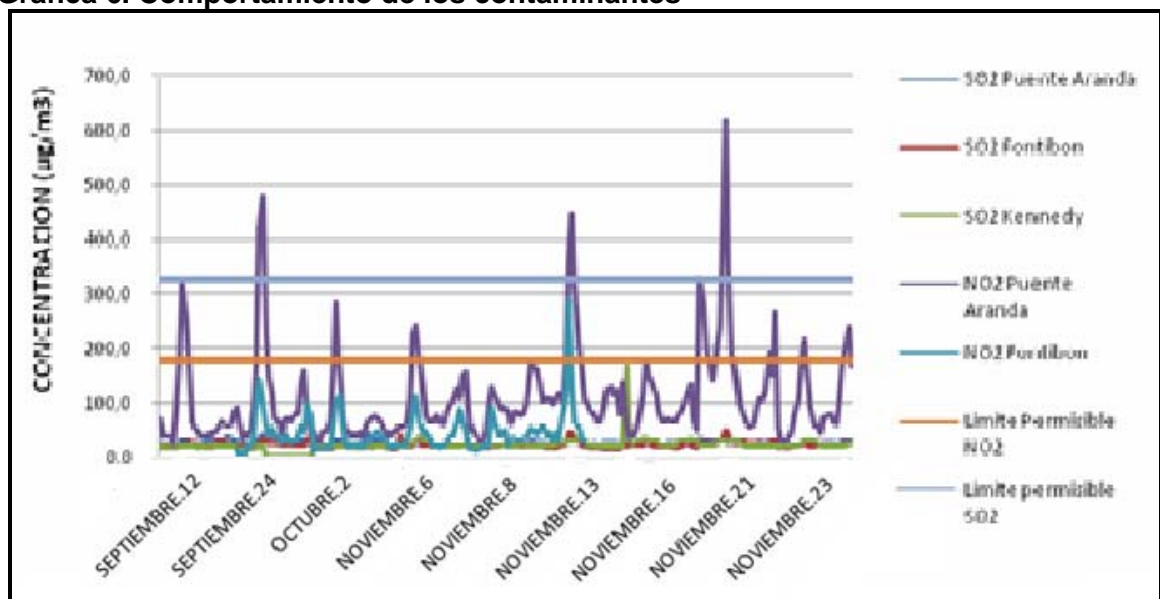


**Fuente:** Red de Monitoreo de Calidad de Aire Bogotá de 2007

La (grafica 6) representa el comportamiento de los contaminante  $\text{SO}_2$  y  $\text{NO}_2$  durante el periodo de estudio en la localidades de Puente Aranda, Fontibón y Kennedy por medio de un diagrama de líneas, el comportamiento del  $\text{SO}_2$  permanece por debajo de los limites permitidos tanto en la localidad de Puente Aranda como en la Localidad de Fontibón, finalmente Kennedy registra un dato mas notable el día 16 de noviembre de  $166 \text{ ug/m}^3$ , el cual de la misma manera mantiene un nivel bajo.

En la localidad de Puente Aranda se registra la máxima concentración de  $\text{NO}_2$  el día 21 de noviembre con una concentración de  $618 \text{ ug/m}^3$ , la localidad de Fontibón presenta el día 13 de Noviembre una concentración  $288 \text{ ug/m}^3$ , sobrepasando los limites permitidos por la resolución 1208 de 2003.

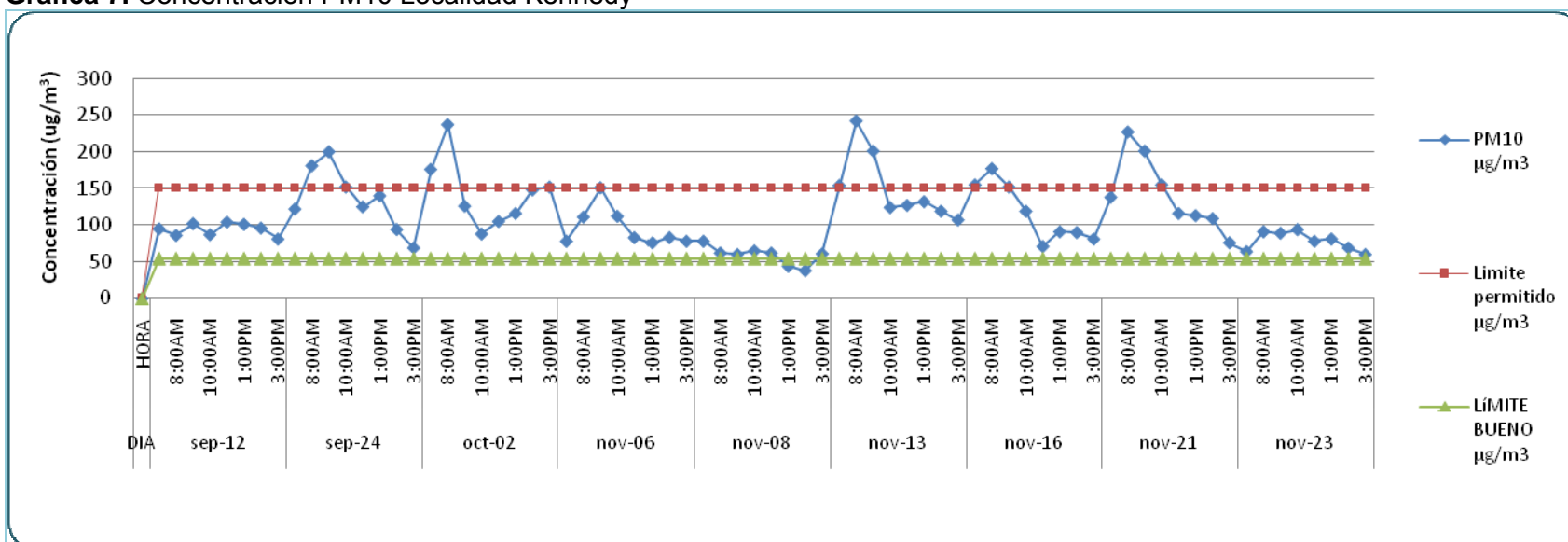
**Grafica 6. Comportamiento de los contaminantes**



**Fuente:** Red de Monitoreo de Calidad de Aire Bogotá de 2007

En la (grafica 7) se observan los valores de concentraciones horarias de PM10, donde se puede notar que el día 8 de noviembre en las horas de la tarde se presento un valor en la concentración de PM10 bajo de  $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , pero el día 13 de noviembre en la jornada de la mañana se presenta un aumento teniéndose como concentración del contaminante de  $242 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , presentándose una velocidad del viento fue de  $0.7\text{m/s}$ , siendo este el pico mas alto registrado en la localidad de Kennedy, sobrepasando el limite moderado según la Resolución 1208 de 2003.

**Grafica 7.** Concentración PM10 Localidad Kennedy

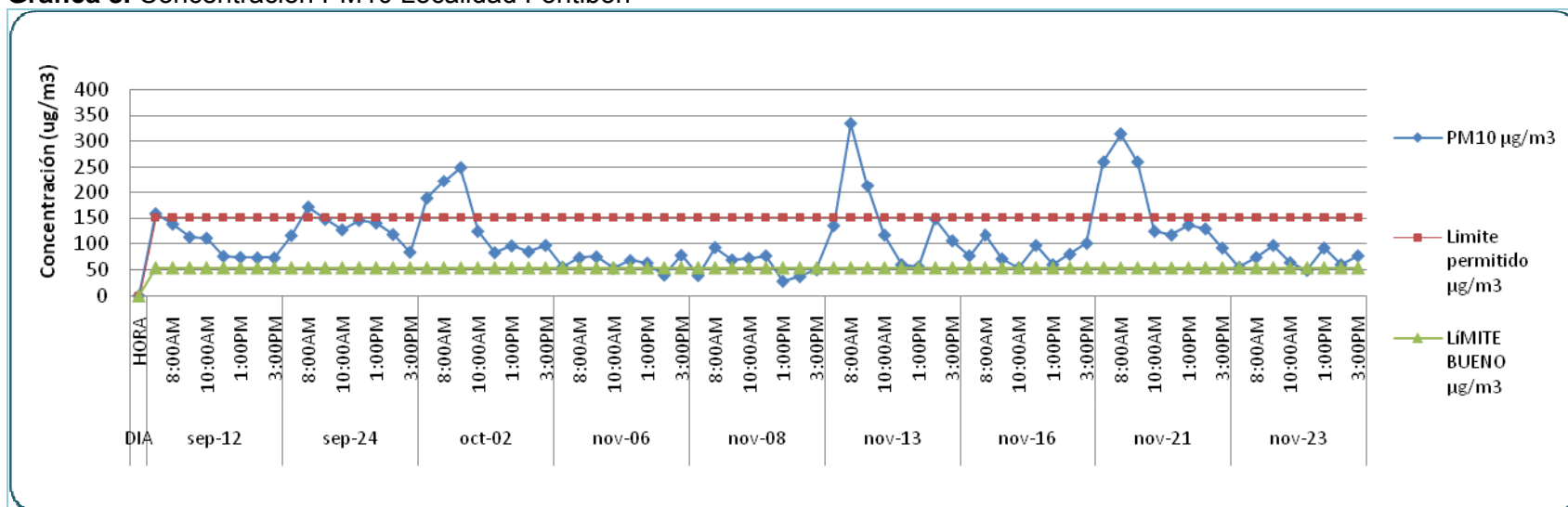


**Fuente:** Red de Monitoreo de Calidad de Aire Bogotá de 2007

La (grafica 8) muestra la concentración de PM10 en la localidad de Fontibón de ella se destaca que se presentó la máxima concentración el día 13 de noviembre en la jornada de la mañana con un valor de  $334 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , registrándose una velocidad del viento de  $1.87 \text{ m/s}$ , y la de menor proporción se presento el día 8 de noviembre en las horas de la mañana. Puede observarse que en la mayoría de los días los valores más altos se presentan entre las horas de la mañana, el día 2 de octubre registró una concentración de PM10 de  $249 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y una velocidad del viento de  $2.67 \text{ m/s}$ .

El día 13 de noviembre se obtuvo un valor de  $334 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y una velocidad del viento de  $3.27 \text{ m/s}$ , finalmente el día 21 de noviembre de 2007 se registro un valor de  $314 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y una velocidad del viento de  $1.87 \text{ m/s}$ , siendo estos los valores más altos presentados en esta localidad los cuales sobrepasan los niveles permitidos para 24 horas según la Resolución 1208 de 2003.

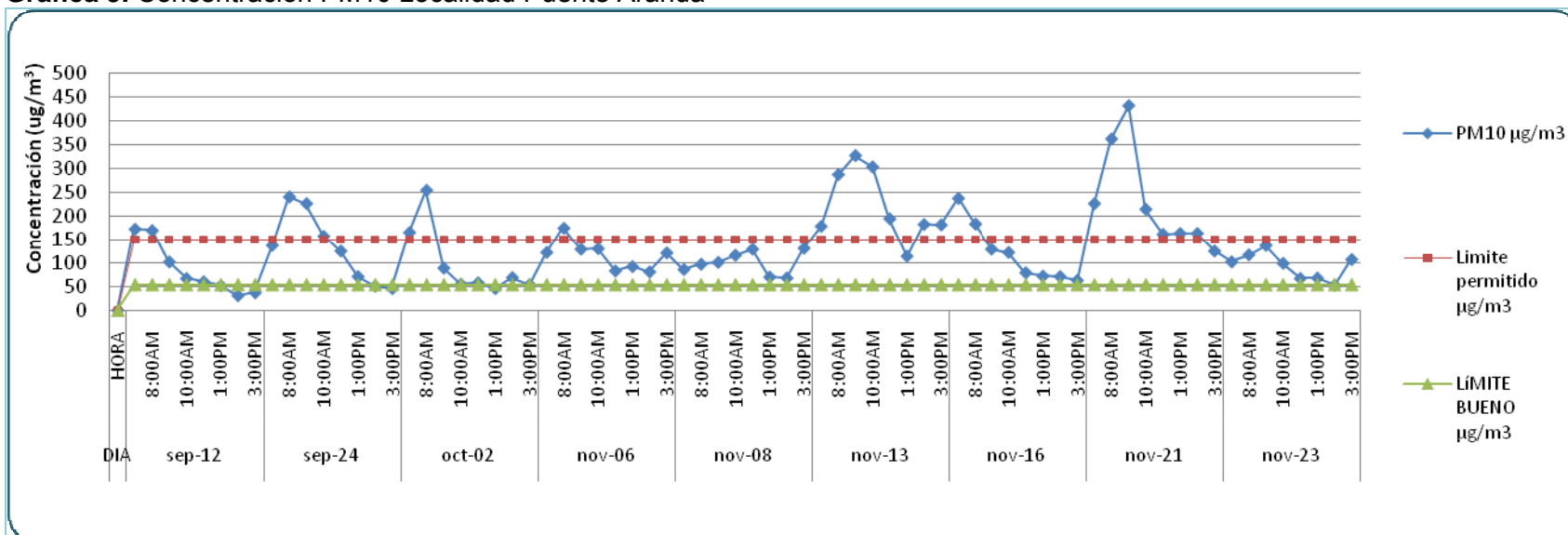
**Grafica 8.** Concentración PM10 Localidad Fontibón



**Fuente:** Red de Monitoreo de Calidad de Aire Bogotá de 2007

En la (grafica 9) se muestra que la concentración PM10 en la Localidad de Puente Aranda presento un nivel alto de concentración el día 21 de noviembre en las horas de mañana; arrojando un valor de 433  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , registrándose una velocidad del viento de 1.9 m/s, seguido del día 13 de noviembre con una concentración de 328  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , sobrepasando los limites permisibles según la Resolución 1208 de 2003.

**Grafica 9.** Concentración PM10 Localidad Puente Aranda



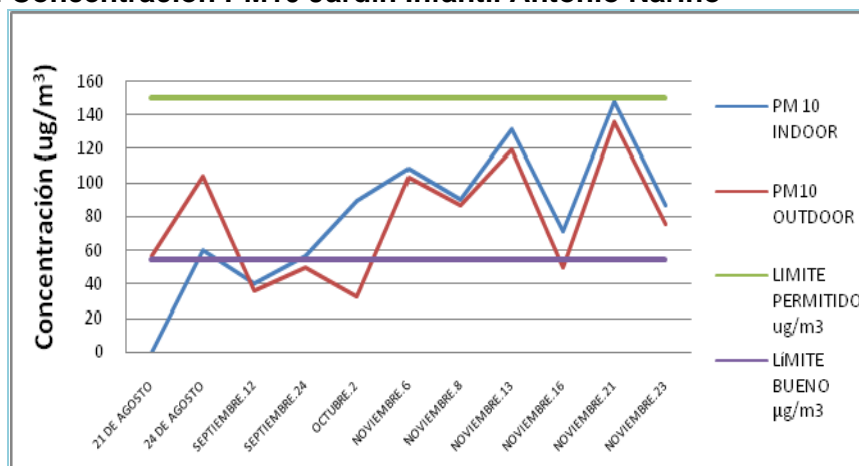
**Fuente:** Red de Monitoreo de Calidad de Aire Bogotá de 2007

En los ambientes intramural y extramural de la (grafica 10) se analiza el comportamiento del PM10 durante los días de estudio, se ven muy relevantes el día 21 de noviembre en el ambiente extramural teniéndose como resultado una concentración del 135  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , con una velocidad del viento de 2.8 m/s, en el ambiente intramural 147  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , teniendo en cuenta que no sobrepasa el limite permisible de 155  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Puede observarse que durante el periodo de estudio la mayor concentración se presenta en los días 13 y 21 del mes de noviembre, el ambiente intramural sobrepasa la concentración con respecto al ambiente extramural en estos días.

La concentración mas baja de PM10 se presentó en el ambiente intramural el día 12 de septiembre con un valor de 41  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y en el ambiente extramural el día 12 de septiembre con una concentración de 38  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , finalmente el día 2 de octubre se registro 35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Cabe resaltar que este jardín esta ubicado al lado de una empresa avícola, metalmecánica y alto flujo vehicular.

**Grafica 10. Concentración PM10 Jardín Infantil Antonio Nariño**

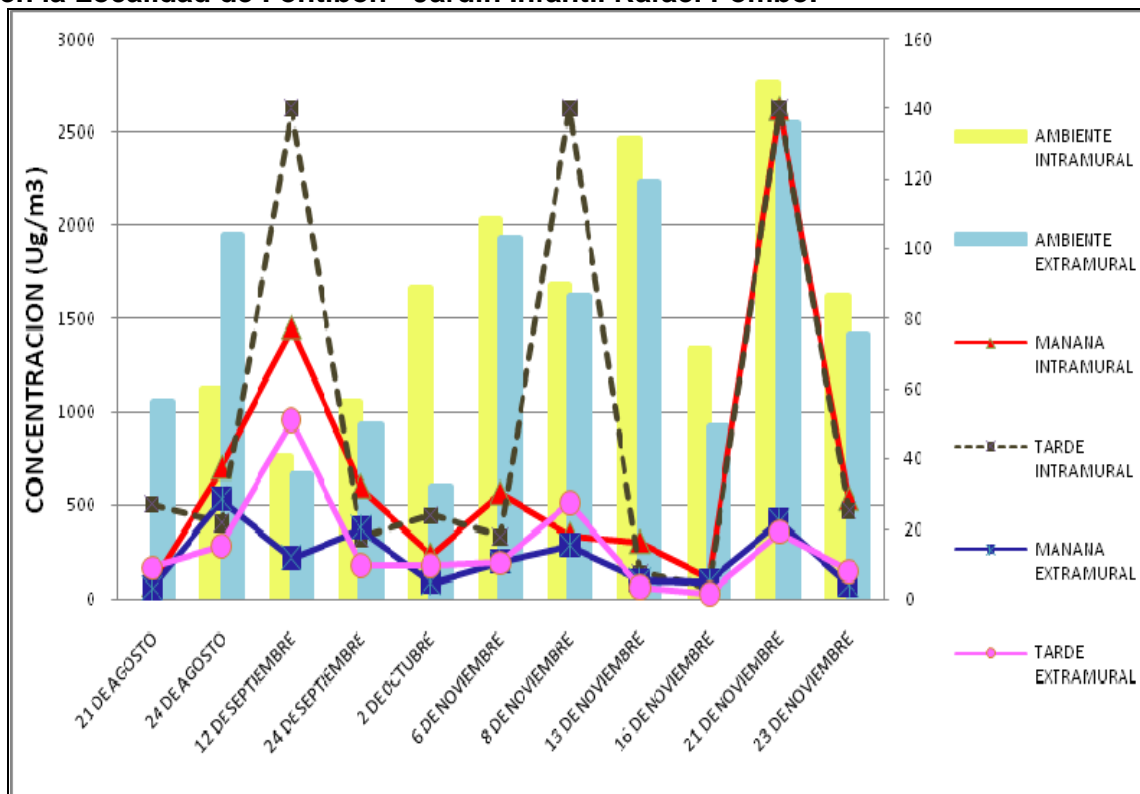


**Fuente:** Universidad de la Salle

En la (grafica 11) se observa que el ambiente intramural el día 21 y 24 de agosto incrementa la concentración de PM 10 de igual manera lo hace la Unidad Formadora de Colonias (UFC) el día 24 de septiembre y 2 de octubre también se ve un aumento en este ambiente y el día mas representativo en este ambiente es el muestreo del 16 y 21 de noviembre hubo un valor alto de bacterias ya que al incrementar la concentración de PM10 influye en el aumentó de la UFC, según los datos del conteo corregidos por medio del método de corrección estadística de Feller.

El día 23 de noviembre se registro una disminución del PM10 y así mismo se redujo la Unidad Formadora de Colonias (UFC). A medida que aumenta la concentración de PM10, aumenta la unidad formadora de colonia lo cual indica que el PM10 incide en la unidad formadora de colonia.

**Grafica 11. Comparativo Unidad Formadora de Colonias (UFC) con relación al PM10 en la Localidad de Fontibón - Jardín Infantil Rafael Pombo.**

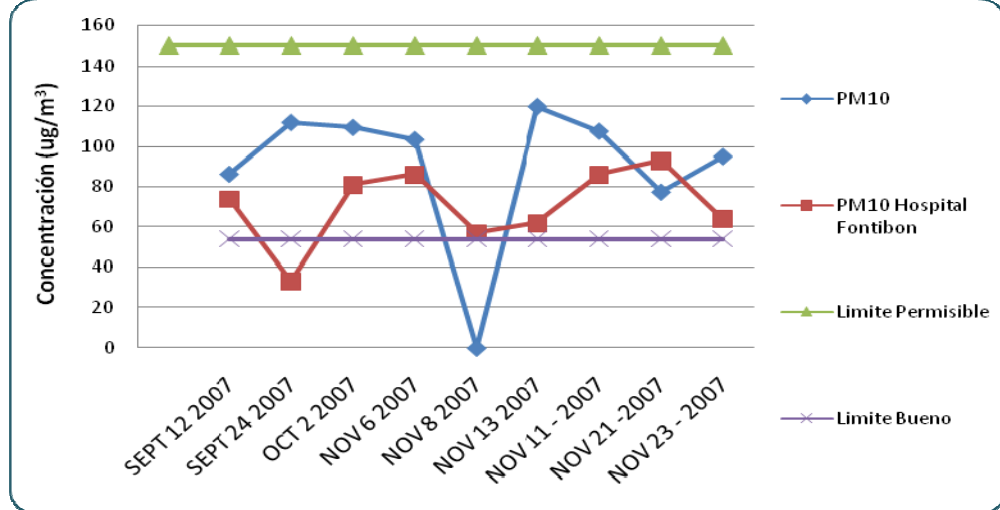


**Fuente:** Las Autoras, 2008.

En la (grafica 12) se muestra la tendencia para concentraciones de PM10, donde puede notarse que se presenta un comportamiento variable ya que la concentración del contaminante no se registro el día 8 de noviembre, el día 13 de noviembre se presento una concentración de 120 ug/m<sup>3</sup> siendo esta la máxima concentración de PM10, durante el periodo de estudio en esta localidad.

Así mismo cabe resaltar que durante el periodo de muestreo los registros de las concentraciones no sobrepasan el límite permitido de 150 ug/m<sup>3</sup>, según los datos obtenidos por el Hospital Fontibón.

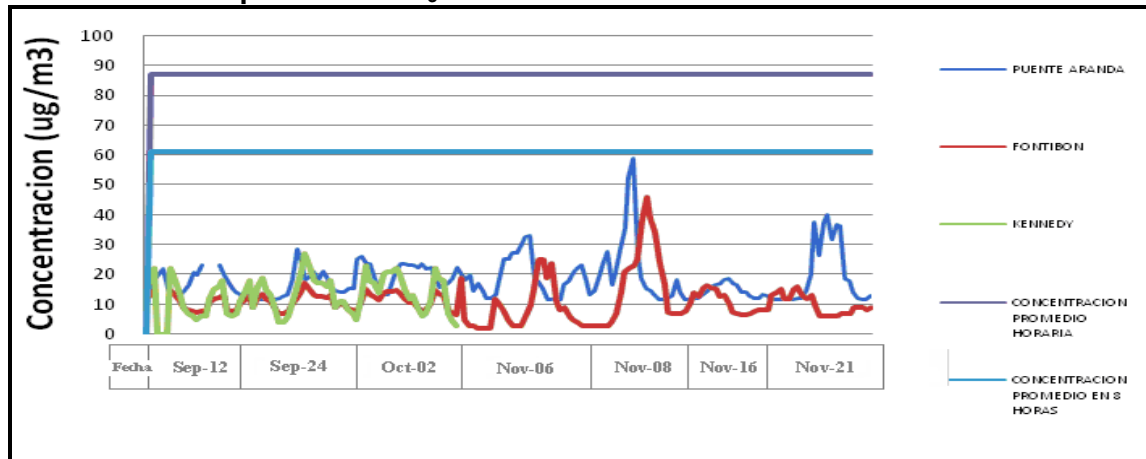
**Grafica 12. Comparativo PM10 Fontibón.**



**Fuente:** Red de Monitoreo de Calidad de Aire Bogotá de 2007

La (gráfica 13) registra el comportamiento del ozono ( $O_3$ ) en las tres localidades estudiadas, como se puede observar la localidad de Puente Aranda es la que tiene los picos mas altos, destacando los valores obtenidos el día 8 Noviembre de 2007, con una concentración de  $58 \text{ ug/m}^3$ , manteniéndose por debajo de los limites permitidos según la resolución 1208 de 2003 la cual reglamenta para este contaminante una concentración de  $155 \text{ ug/m}^3$  para 1 hora, en la localidad de Fontibón y Kennedy se observa nunca sobrepasan los límites permitidos.

**Grafica 13. Comparativo de  $O_3$**



**Fuente:** Asociación entre la morbilidad por enfermedad respiratoria y contaminantes atmosféricos ( $PM_{10}$ ,  $NO_2$  y  $O_3$ ) en Fontibon y Puente Aranda de la ciudad de Bogotá D.C. Carolina García Montaño – Cesar Mosquera Cerquera. 2008.

#### 4.1 FAMILIAS DE MICROORGANISMOS IDENTIFICADAS

Se encontraron 9 familias de microorganismos y 95 especies bacterianas durante el periodo de muestreo. Anexo II

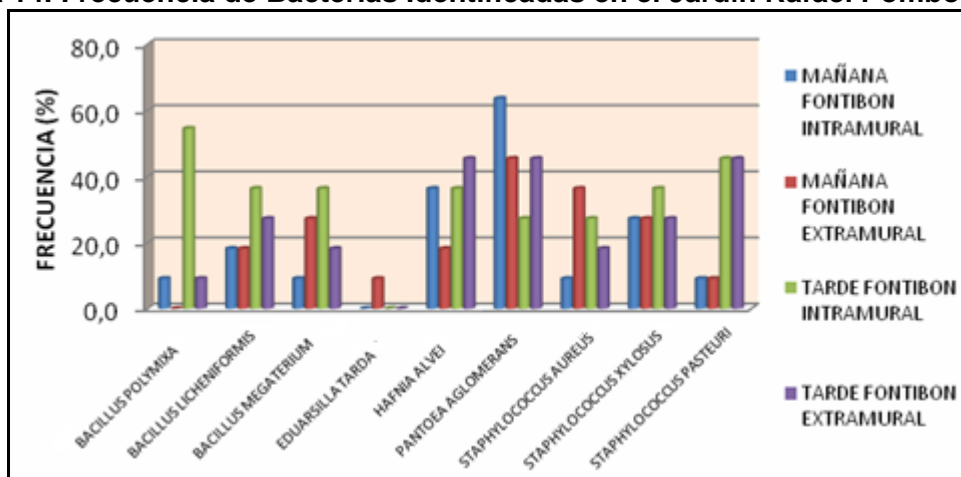
#### 4.2 FRECUENCIAS DE MICROORGANISMOS ENCONTRADOS DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO

Las bacterias y hongos identificados durante el periodo de estudio, en las jornadas mañana y tarde de los ambientes intramural y extramural, se observó que algunos de ellos se presentaron con mayor frecuencia, por esta razón se realizó una recopilación de bacterias y hongos teniendo en cuenta cuales de ellos se encontraban con mayor repetición en las diferentes localidades de estudio durante todo el muestreo.

En la (grafica 14) se observan las bacterias con mayor frecuencia en los ambientes intramural y extramural; la bacteria con mayor frecuencia en los dos ambientes es *Pantoea aglomerans* seguida de la bacteria *Hafnia alvei*, siendo estas especies patógenas causando en la salud infecciones y enfermedades.

Se registra una alta concentración en la jornada de la mañana ambiente intramural con relación al ambiente extramural, la bacteria que menor registro obtuvo fue *Eduarsiella tarda*. Así mismo en el ambiente extramural las bacterias con menor frecuencia fueron: *Bacillus polymixa*, *Eduarsiella tarda* y *Staphylococcus pasteurii*.

**Grafica 14. Frecuencia de Bacterias Identificadas en el Jardín Rafael Pombo.**

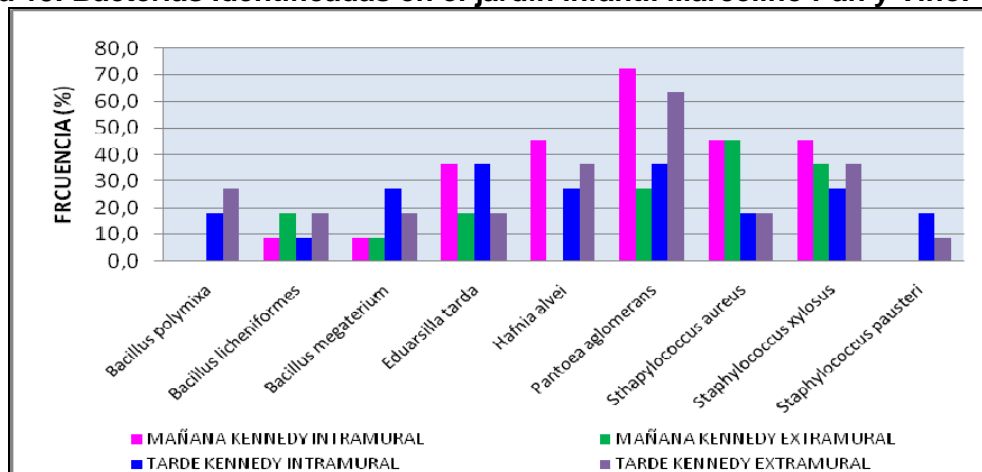


**Fuente:** Las Autoras, 2008.

Se observa en la (grafica 15) que las bacterias obtenidas en el periodo de muestreo, donde vemos que la bacteria *Pantoea aglomerans* es la que más frecuencia tiene en el espacio intramural seguida de las bacterias *Staphylococcus xylosum*, *Satphylococcus aureus*, siendo esta última un microorganismo patógeno el cual puede ocasionar enfermedades, mientras que en el espacio extramural se ve con menor frecuencia la

bacteria *Staphylococcus pasteurii* y la de mayor frecuencia es la bacteria *Staphylococcus xylosus* seguida de *Hafnia alvei* y *Eduarsiella tarda*. Mostrando una alta concentración en el ambiente intramural con respecto al ambiente extramural.

**Grafica 15. Bacterias Identificadas en el jardín infantil Marcelino Pan y Vino.**

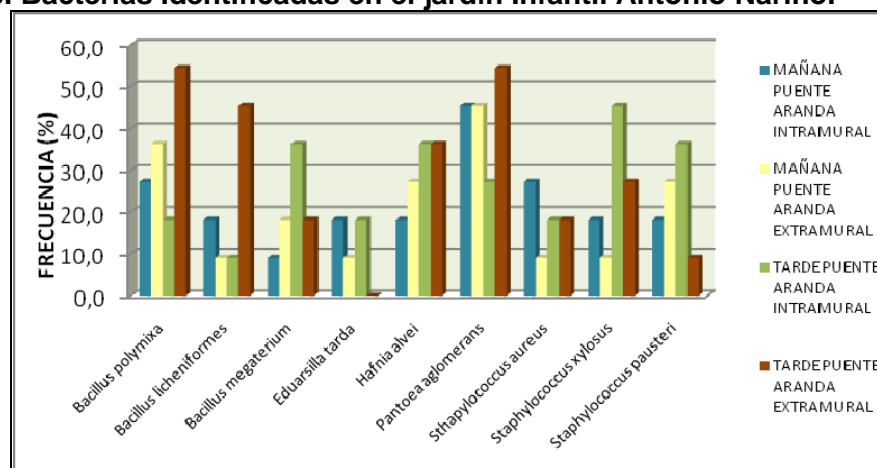


Fuente: Las Autoras, 2008.

En la (grafica 16) se encuentran las bacterias más frecuentes durante el período de muestreo; se observa que la bacteria *Eduarsiella tarda* es la que tiene menor frecuencia en los dos ambientes, mientras que la de mayor frecuencia es la bacteria *Pantoea agglomerans* para la localidad de Puente Aranda.

En el ambiente intramural jornada mañana se registraron con mayor concentración las bacterias *Staphylococcus aureus*, *Bacillus licheniformes*, *Eduarsiella tarda* y *Staphylococcus xylosus*, mientras que en la jornada de la tarde son *Staphylococcus xylosus*, *Staphylococcus pasteurii* y *Bacillus megaterium*, obteniendo un mayor porcentaje de concentración con respecto al ambiente extramural.

**Grafica 16. Bacterias Identificadas en el jardín Infantil Antonio Nariño.**

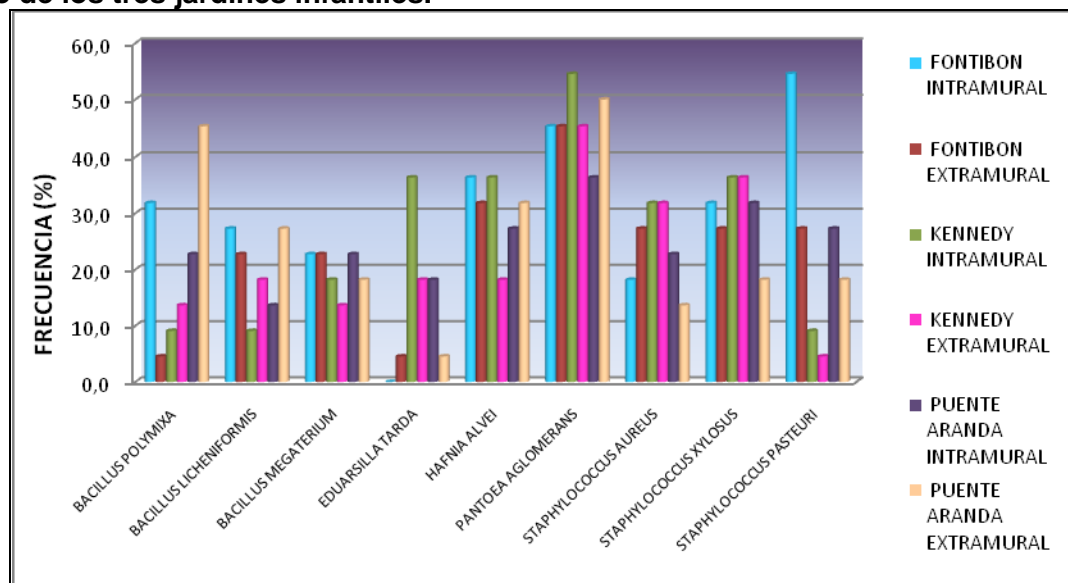


Fuente: Las Autoras, 2008.

En la (grafica 17) se observa que las especies mas frecuente durante todo el período de muestreo en todas las jornadas, tanto en ambiente intramural como extramural es la *Pantoea agglomerans* seguida de *Hafnia alvei*, *Staphylococcus xylosus* y *Staphylococcus aureus*.

En el ambiente extramural - intramural la especie que registro con menor frecuencia fue *Eduarsiella tarda*. En el ambiente extramural fue *Staphylococcus pasteurii*, en el ambiente intramural fue *Bacillus licheniformis*. Anexo M.

**Grafica 17. Bacterias más frecuentes durante todo el periodo de muestreo en cada uno de los tres jardines infantiles.**



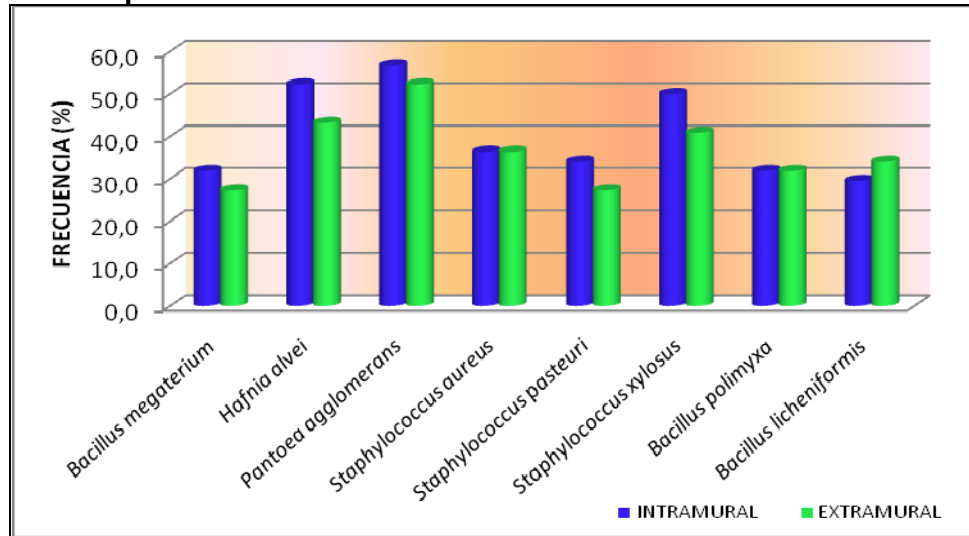
**Fuente:** Las Autoras, 2008.

La (grafica 18) muestra las bacterias que se identificarón con mayor frecuencia durante el período de muestreo en las tres localidades de estudio en los ambientes intramural extramural, las bacterias mas relevantes en los dos ambientes fue: *Pantoea agglomerans* con un porcentaje de 56.8% en el ambiente intramural y 52.3% en el ambiente extramural, consecutivo a este se encuentra *Hafnia alvei* con un porcentaje de 52.3% en el ambiente intramural y 43.2% en el ambiente extramural, registrando así un alto porcentaje en los ambientes intramural.

Estos microorganismos pueden causar efectos en salud, *Hafnia alvei* es habitualmente un microorganismo colonizador y sólo en casos excepcionales se comporta como patógeno, la afectación pulmonar es poco frecuente y aparece asociada a su capacidad de generar rápidamente resistencias, a la ventilación mecánica, la bacteria *Pantoea agglomerans* es responsable de la mayor parte de las infecciones intrahospitalaria, ocasionalmente produce infecciones relacionadas con las vías respiratoria.

Las bacterias con menor frecuencia fueron *Staphylococcus pasteurii* con un porcentaje 29.5% en el ambiente intramural, 34.1% en el ambiente extramural y *Bacillus licheniformis* con un porcentaje 34.1 en el ambiente intramural, 27.3% en el ambiente extramural.

**Grafica 18. Frecuencia de bacterias identificadas en los tres jardines infantiles durante todo el periodo de muestreo.**

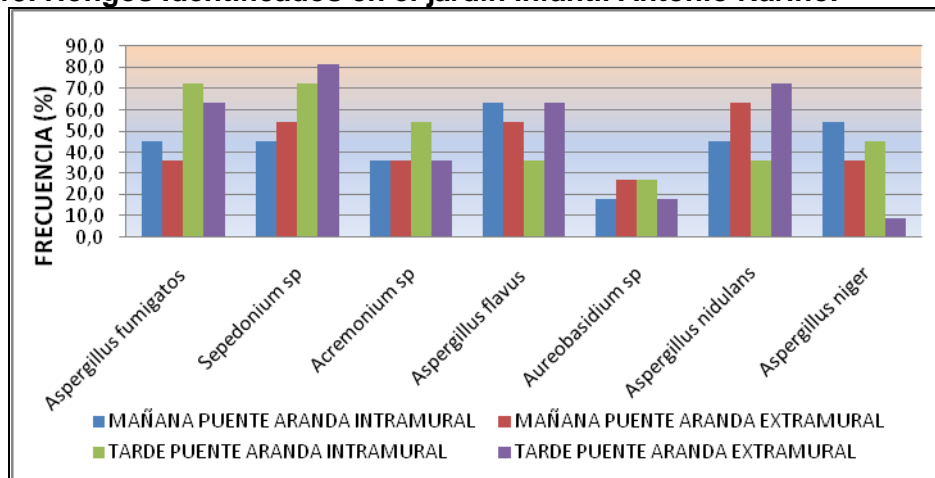


**Fuente:** Las Autoras, 2008.

La (grafica 19) muestra los hongos que se identificaron con mayor frecuencia durante el periodo de muestreo en los ambientes intramural - extramural, los hongos con mayor valor de repetición en los dos ambientes fueron: *Sepedonium sp*, consecutivo a este se encuentra *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus* y *Aspergillus nidulans*, en el ambiente intramural *Aspergillus niger* y *acremonium sp*.

Los hongos con menor frecuencia en este punto de muestreo fueron: *Aureobasidium sp*, seguido de *Acremonium sp* y *Aspergillus niger* en el ambiente extramural.

**Grafica 19. Hongos Identificados en el jardín infantil Antonio Nariño.**

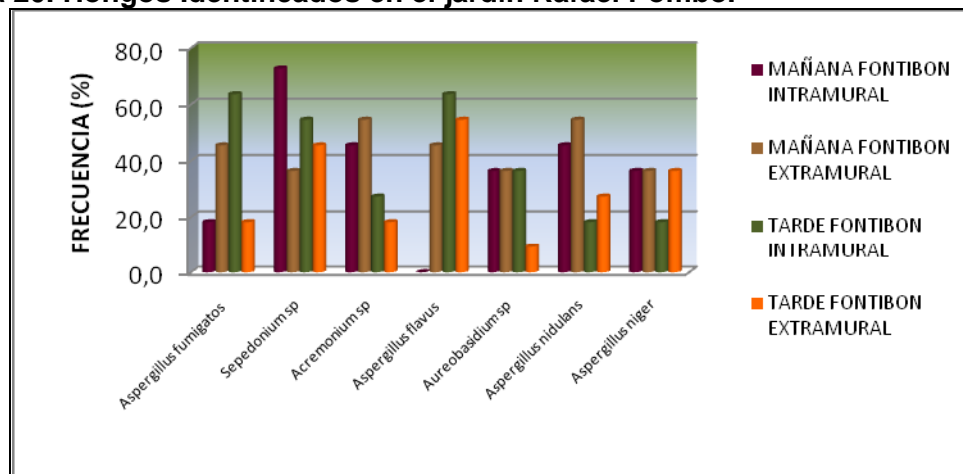


**Fuente:** Las Autoras, 2008.

La (grafica 20) registra los hongos identificados con mayor frecuencia durante el periodo de estudio en los ambientes intramural y extramural, los hongos que presentaron un valor significativo en el ambiente intramural fueron *Sepedonium sp*, *Acremonium sp*, y *Aspergillus nidulans*. En el ambiente extramural se destacaron dos hongos *Aspergillus flavus* y *Sepedonium sp*.

Los hongos con menor frecuencia en este punto fueron *Acremonium sp*, en el ambiente exterior *Aspergillus niger*, *Aspergillus nidulans*, *Aureobasidium sp*, *Acremonium sp* y *Aspergillus fumigatus*, en el ambiente intramural *Aspergillus flavus*.

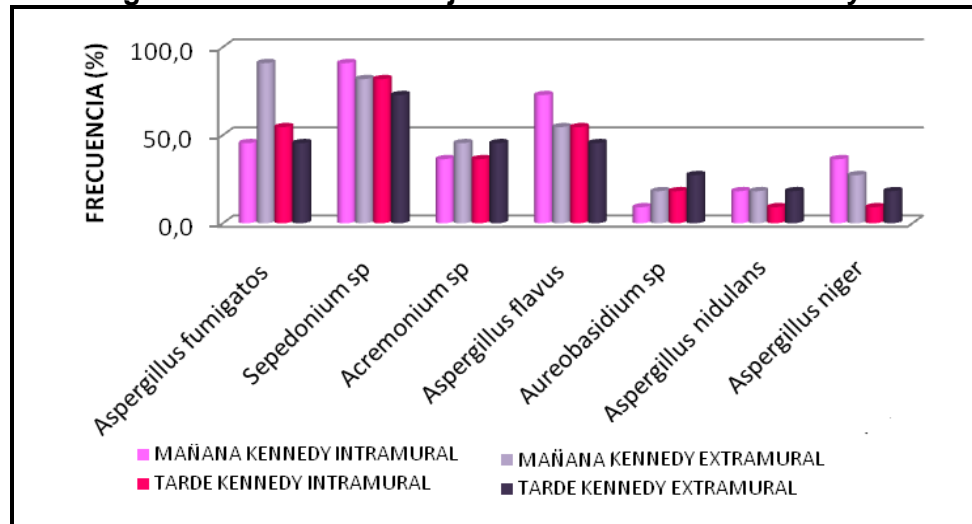
**Grafica 20. Hongos Identificados en el jardín Rafael Pombo.**



**Fuente:** Las Autoras, 2008.

En la (grafica 21) se observa que los hongos obtenidos durante el período de muestreo en la localidad de Kennedy, se presentaron con mayor periodicidad en el ambiente intramural fueron *Sepedonium sp.*, *Aspergillus flavus* y *Aspergillus fumigatus*; en el ambiente extramural *Sepedonium sp.*, *Aspergillus fumigatus*. Los hongos de menor frecuencia en este punto de muestreo fueron *Aureobasidium sp.*, *Aspergillus nidulans* y *Aspergillus niger* y en el ambiente intramural *Aureobasidium sp.*, *Aspergillus nidulans* y *Aspergillus niger*.

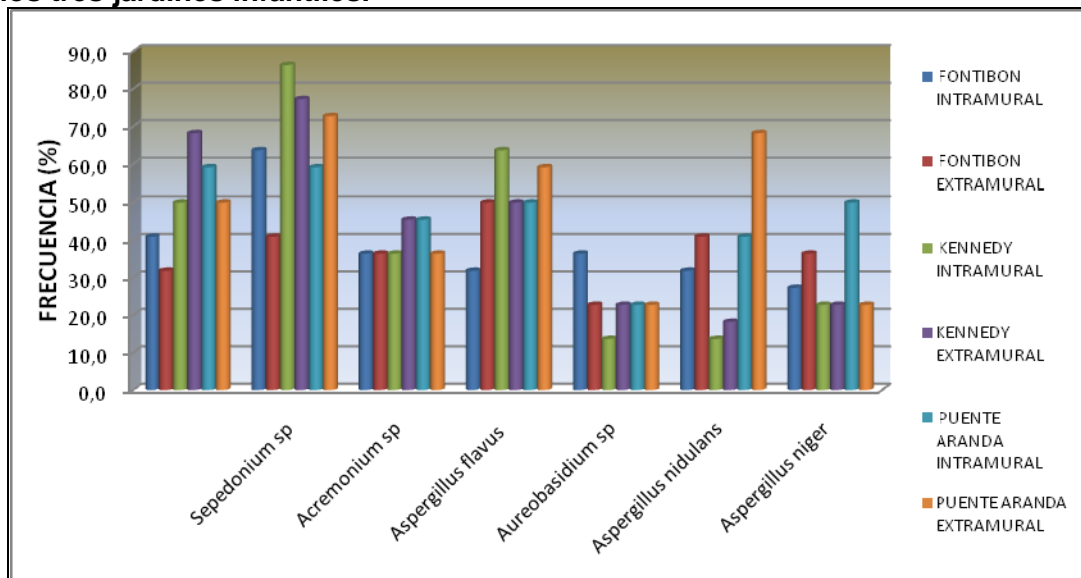
**Grafica 21. Hongos Identificados en el jardín infantil Marcelino Pan y Vino.**



**Fuente:** Las Autoras, 2008.

La (grafica 22) muestra los hongos que se presentaron en las tres (3) localidades de estudio con mayor frecuencia durante el período de muestreo, en los ambientes intramural - extramural; el hongo de mayor repetición fue *Sepedonium sp.*, en los dos ambientes, mientras que en el de menor frecuencia en el ambiente extramural es *Aureobasidium sp.*, y *Aspergillus niger*, en el ambiente intramural los de menor frecuencia fueron: *Aureobasidium sp.*, y *Aspergillus nidulans*.

**Grafica 22. Comparativo Hongos durante todo el periodo de muestreo en cada uno de los tres jardines infantiles.**



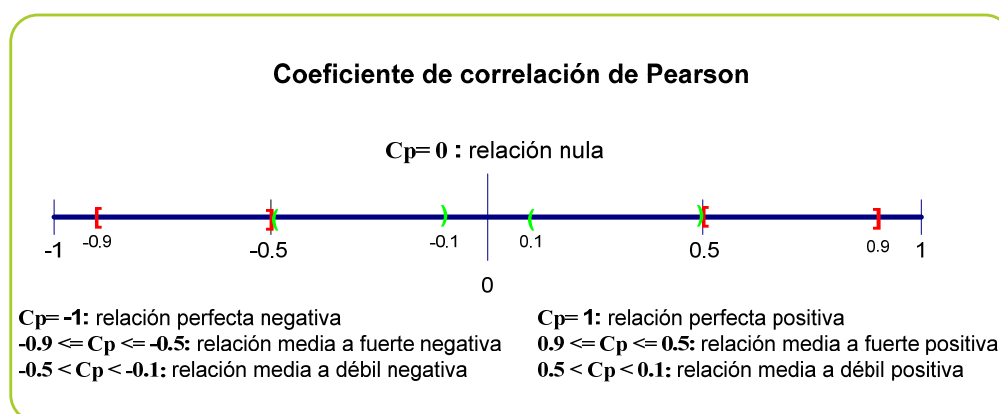
**Fuente:** Las Autoras, 2008.

### 4.3 ANALISIS COMPARATIVO ENTRE VARIABLES DE ESTUDIO

Análisis y correlación en cada una de las localidades de estudio, entre los diferentes parámetros y bacterias en ambientes extramural e intramural.

Criterio de análisis empleado para el coeficiente de correlación de pearson (Figura26).

**Figura 26. Coeficiente correlación Pearson**



**Fuente:** Análisis de la concentración de hidrocarburos aromaticos policíclicos (HPA`s) en el aire ambiente del la localidad de Puente Aranda y estimación del riesgo para la salud humana mediante monitoreo atmosférico. Jessica Angulo de Castro – Ana Margarita Navarro Pérez. 2007

La correlación de la Localidad de Fontibón ANEXO FF se observa que existe relación con mayor frecuencia entre la bacteria *Pantoea agglomerans* y la precipitación, al igual que con las concentraciones de PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>. Como se ilustra en la (Tabla 8).

Se presenta una relación durante la totalidad del periodo de muestreo, media a fuerte positiva entre la precipitación y la bacteria *Pantoea agglomerans* con una significancia del 95% de confianza, donde al aumentar la precipitación ocasiona un incremento en el metabolismo de la bacteria.

De igual forma se presentó una correlación en la jornada de la tarde durante la totalidad del periodo de muestreo, una relacion media a fuerte positiva entre el O<sub>3</sub> y la bacteria *Pantoea agglomerans*, con una significancia del 95% de confianza, es decir, que al aumentar la concentración de O<sub>3</sub> afecta el metabolismo de la bacteria.

Así mismo se presentó una relación media a fuerte positiva durante la jornada de la mañana total con un porcentaje de significancia del 95% entre la bacteria *Pantoea agglomerans* y la concentración de PM10, donde al aumentar la concentración de PM10, favorece el incremento del metabolismo de la bacteria haciendo que esta se incremente.

Finalmente se observó una relación una relación media a fuerte positiva entre estos mismos factores, un porcentaje del 95% en la jornada de la mañana, ambiente extramural, es decir que al aumentar la concentración de PM10 favorece al aumento de la bacteria.

**Tabla 8. CORRELACIÓN CONDICIONES ATMOSFERICAS VRsMICROORGANISMOS  
- LOCALIDAD DE FONTIBÓN.**

Correlación Fontibón			
<u>Total:</u>			
<i>Bacillus coagulans</i> – PM10	0.635*		
<i>Bacillus megaterium</i> - O <sub>3</sub>	0.613*		
<i>Bacillus subtilis</i> - velocidad del viento	-0.622*		
<i>Pantoea agglomerans</i> – precipitación	0.609*		
<i>Staphylococcus aureus subespecie aureus</i> - SO <sub>2</sub>	-0.736**		
<i>Staphylococcus pasteurii</i> – SO <sub>2</sub>	-0.684*		
<u>Mañana.</u>		<u>Tarde</u>	
<i>Bacillus coagulans</i> – SO <sub>2</sub>	0.721*	<i>Bacillus licheniformis</i> – precipitación	0.770**
<i>Bacillus coagulans</i> - PM10	0.634*	<i>Bacillus macerans</i> - velocidad del viento	-0.724*
<i>Hafnia alvei</i> – temperatura	0.610*	<i>Hafnia alvei</i> – SO <sub>2</sub>	0.624*
<i>Morganella morganii</i> – velocidad del viento	0.624*	<i>Pantoea agglomerans</i> – O <sub>3</sub>	0.718*
<i>Pantoea agglomerans</i> – PM10	0.712*		
<i>Staphylococcus aureus</i> – SO <sub>2</sub>	-0.614*		
<u>Total intramural</u>		<u>Total extramural</u>	
		<i>Bacillus coagulans</i> - PM10	0.734*
		<i>Bacillus macerans</i> – velocidad del viento	-0.642*
		<i>Bacillus megaterium</i> - SO <sub>2</sub>	0.664*
		<i>Staphylococcus aureus</i> - SO <sub>2</sub>	-0.604*
<u>Mañana intramural</u>		<u>Mañana – extramural</u>	
		<i>Pantoea agglomerans</i> - PM10	0.628*
		<i>Staphylococcus aureus subespecie aureus</i> – SO <sub>2</sub>	-0.663*
<u>Tarde intramural</u>		<u>Tarde extramural</u>	
		<i>Bacillus licheniformis</i> – precipitación	0.684*
		<i>Bacillus macerans</i> – velocidad del viento	-0.642*

**Fuente:** Las Autoras, 2008.

De las correlaciones encontradas en la Localidad de Kennedy ANEXO EE se observa que existe relación con mayor frecuencia entre la bacteria *Hafnia alvei* y la precipitación, velocidad del viento, temperatura al igual que con la concentración de SO<sub>2</sub>. Como se ilustra en la (Tabla 9). Se presenta una relación en la jornada de la mañana durante la totalidad del periodo de muestreo, media a fuerte positiva entre la precipitación y la bacteria *Hafnia alvei*, con una significancia del 95% de confianza, es decir que al aumentar la precipitación, aumenta dicha bacteria ya que este es un factor promotor de metabolismo de la bacteria.

De igual forma se presentó una correlación media a fuerte negativa entre la velocidad del viento y la bacteria *Hafnia alvei*, con una significancia del 95% de confianza, en la jornada de la mañana durante la totalidad del periodo de muestreo, es decir que al aumentar la velocidad del viento, disminuye la bacteria ya que debido a que en esta localidad predomina una velocidad relativamente baja entre (2.1 – 3.6 m/s), lo cual ocasiona dispersión de la bacteria. También se registró una relación media a fuerte negativa con un grado de significancia del 99% entre la bacteria y la velocidad del viento, de la misma manera al aumentar la velocidad del viento disminuye la concentración de la bacteria *Hafnia alvei*.

Así mismo se presentó una relación durante la totalidad del periodo de muestreo en el ambiente intramural, media a fuerte positiva entre la temperatura y la bacteria *Hafnia alvei*, con una significancia del 95% de confianza, es decir que al aumentar la temperatura, incide como un factor promotor del metabolismo de la bacteria haciendo que esta aumente. Igualmente se muestra una relación media a fuerte positiva en la jornada de la tarde ambiente intramural, con un grado de significancia del 99% entre la bacteria y la temperatura, es decir que al aumentar la temperatura aumenta la bacteria *Hafnia alvei* ya que este parámetro favorece el incremento del metabolismo de la bacteria.

Finalmente se observó una relación con una significancia del 95% de confianza en la jornada de la mañana durante la totalidad del periodo de muestreo, media a fuerte positiva entre la concentración de SO<sub>2</sub> y la bacteria *Hafnia alvei*, , es decir que al aumentar el SO<sub>2</sub>, favorece el incremento del metabolismo de la bacteria, de la misma manera existe una relación media a fuerte positiva, pero con un porcentaje de significancia del 99%.

**Tabla 9. CORRELACION CONDICIONES ATMOSFERICAS Vs MICROORGANISMOS - LOCALIDAD KENNEDY.**

Correlación Kennedy		
Total		
<i>Bacillus megaterium</i> - PM10	0.636*	
<i>Bacillus subtilis</i> – velocidad del viento.	0.671*	
<i>Eduarsiella tarda</i> – SO <sub>2</sub>	0.742**	
<i>Shigella sonei</i> – SO <sub>2</sub>	0.719*	

Total			
Staphylococcus lentus - O <sub>3</sub>	0.650*		
Staphylococcus pasteurii - PM10	-0.662*		
Staphylococcus xylosus - velocidad del viento	0.633*		
Mañana.		Tarde	
Eduarsiella tarda SO <sub>2</sub>	0.782**	Eduarsiella tarda – SO <sub>2</sub>	0.663*
Eduarsiella tarda - velocidad del viento	-0.619*	Pantoea agglomerans – Precitación	-0.610*
Hafnia alvei- SO <sub>2</sub>	0.619*	Bacillus pumilus – SO <sub>2</sub>	0.688*
Hafnia alvei - velocidad del viento	-0.699*	Staphylococcus xylosus – SO <sub>2</sub>	-0.629*
Hafnia alvei – precipitación	0.684*	Staphylococcus pasteurii - PM10	-0.661*
Shigella sonei - SO <sub>2</sub>	0.748**		
Staphylococcus aureus - PM10	0.622*		
Total intramural		Total extramural	
Bacillus firmus – temperatura	0.618*	Bacillus licheniformis - O <sub>3</sub>	-0.658*
		Bacillus macerans – SO <sub>2</sub>	0.869**
		Eduarsiella tarda – SO <sub>2</sub>	0.711*
Hafnia alvei – temperatura	0.720*	Staphylococcus lentus – O <sub>3</sub>	0.648*
		Staphylococcus lentus – PM10	0.612*
		Staphylococcus xylosus – SO <sub>2</sub>	-0.711*
Mañana intramural		Mañana – extramural	
		Pantoea agglomerans – Velocidad del Viento	-0.757**
		Shigella sonei- SO2	0.723*
		Shigella sonei- Temperatura	0.628*
		Staphylococcus aureus – PM10	0.622*
Tarde intramural		Tarde extramural	
Hafnia alvei – Temperatura	0.806**	Staphylococcus pasteurii – O3	-0.670*
		Staphylococcus pasteurii - precipitación	0.629*
		Staphylococcus xylosus – SO2	-0.608*
		Staphylococcus xylosus - Temperatura	-0.647*

Fuente: Las Autoras, 2008.

La correlación en la Localidad de Puente Aranda ANEXO DD, se observa que existe relación con mayor frecuencia entre la bacteria *Bacillus circulans*, la precipitación y la concentración de O<sub>3</sub>. Según se referencia en la (Tabla 10). Se presenta una relación en la jornada de la mañana, ambiente extramural durante la totalidad del periodo de muestreo, media a fuerte negativa entre las concentraciones de O<sub>3</sub> y la bacteria *Bacillus circulans*, con una significancia del 95% de confianza, es decir que al aumentar el O<sub>3</sub> disminuye dicha bacteria.

De igual forma se presentó una correlación en la jornada de la tarde ambiente extramural, media a fuerte positiva entre la precipitación y la bacteria *Bacillus circulans*, con una significancia del 95% de confianza, es decir, que al aumentar la precipitación, aumenta esta bacteria por sus condiciones.

**Tabla 10. CORRELACION CONDICIONES ATMOSFERICAS Vs MICROORGANISMOS - LOCALIDAD PUENTE ARANDA**

Correlación Puente Aranda		
<u>Total</u>		
<i>Flavobacterium odoratum</i> – O <sub>3</sub>	-0.699*	
<u>Mañana.</u>		<u>Tarde</u>
<i>Pantoea agglomerans</i> - O <sub>3</sub>	-0.723*	
<i>Staphylococcus pasteurii</i> – temperatura	-0.608*	
<u>Total intramural</u>		<u>Total extramural</u>
		<i>Bacillus coagulans</i> – SO <sub>2</sub> -0.640*
<u>Mañana intramural</u>		<u>Mañana – extramural</u>
		<i>Bacillus circulans</i> – O <sub>3</sub> -0.708*
		<i>Kytococcus sedentarius</i> -temperatura -0.659*
<u>Tarde intramural</u>		<u>Tarde extramural</u>
		<i>Bacillus circulans</i> - precipitación 0.656*

**Fuente:** Las Autoras, 2008.

#### 4.4 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UNIDAD FORMADORA DE COLONIAS (UFC) Y LAS TRES LOCALIDADES DE ESTUDIO

La correlación se realizó por medio del programa SPSS, esta tuvo como fin hacer una relación de cada una de las localidades de estudio, en los ambientes intramural y extramural teniendo en cuenta la Unidad Formadora de Colonia (UFC) y las condiciones atmosféricas.

**Tabla 11. Correlación condiciones atmosféricas Vs Unidad Formadora de Colonia (UFC) - Localidad Puente Aranda.**

LOCALIDAD PUENTE ARANDA							
PARÁMETROS		MAÑANA INTRAMURAL	MAÑANA EXTRAMURAL	TARDE INTRAMURAL	TARDE EXTRAMURAL		
O3	Correlación de Pearson	-	-0,0026	-	-0,0273		
	Sig. (bilateral)		0,9939		0,9365		
SO2	Correlación de Pearson		0,3590		0,2375		
	Sig. (bilateral)		0,2782		0,4818		
PM10	Correlación de Pearson		0,4604		-0,0481		
	Sig. (bilateral)		0,1541		0,8882		
T	Correlación de Pearson	0,2331	0,2745	0,1615	0,2192		
	Sig. (bilateral)	0,4904	0,4141	0,6352	0,5172		
V V	Correlación de Pearson	-	-0,3621	-	0,3585		
	Sig. (bilateral)		0,2738		0,2790		
P	Correlación de Pearson		-0,2397		-0,2916		
	Sig. (bilateral)		0,4778		0,3843		
*	La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).						
**	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).						
a	No se puede calcular porque al menos una variable es constante.						
-	No se puede calcular porque no se cuentan con estos datos en el ambiente intramural.						

Fuente: Las Autoras, 2008.

En la (Tabla 11) se observa que no hubo correlacion entre los parámetros y la Unidad Formadora de Colonias (UFC) ya que el comportamiento de la velocidad del viento en este periodo de muestreo fue relativamente alto en comparación con la correlacion de la localidad de Fontibon. La velocidad media del viento estuvo entre (2.30 m/s – 3.96 m/s).

**Tabla 12. Correlacion condiciones atmosfericas Vs Unidad Formadora de Colonia (UFC) – Localidad fontibon.**

LOCALIDAD FONTIBON							
PARÁMETROS		MAÑANA INTRAMURAL	MAÑANA EXTRAMURAL	TARDE INTRAMURAL	TARDE EXTRAMURAL		
SO2	Correlación de Pearson	-	0,3685	-	0,637*		
	Sig. (bilateral)		0,2648		0,0347		
PM10	Correlación de Pearson		0,2868		0,4495		
	Sig. (bilateral)		0,3925		0,1654		
T	Correlación de Pearson	-0,1094	0,1109	0,0066	-0,0779		
	Sig. (bilateral)	0,7488	0,7454	0,9846	0,8199		
V V	Correlación de Pearson	-	0,3749	-	0,0659		
	Sig. (bilateral)		0,2560		0,8473		
P	Correlación de Pearson		-0,3476		-0,2327		
	Sig. (bilateral)		0,2949		0,4911		
*	La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).						
**	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).						
a	No se puede calcular porque al menos una variable es constante.						
-	No se puede calcular porque no se cuentan con estos datos en el ambiente intramural.						

**Fuente:** Las Autoras, 2008.

En la (Tabla 12) observamos que hubo correlacion entre la Unidad Formadora de Colonia con la concentración de SO<sub>2</sub> en la jornada de la tarde en el ambiente extramural teniendo esta una significancia del 95% con una relación media a fuerte positiva.

**Tabla 13. Correlacion condiciones atmosfericas Vs Unidad Formadora de Colonia (UFC) - Localidad Kennedy.**

LOCALIDAD KENNEDY					
PARÁMETROS		MAÑANA INTRAMURAL	MAÑANA EXTRAMURAL	TARDE INTRAMURAL	TARDE EXTRAMURAL
O3	Correlación de Pearson	-	-0,6005	-	-0,0998
	Sig. (bilateral)		0,0507		0,7704
SO2	Correlación de Pearson		-0,1673		0,1207
	Sig. (bilateral)		0,6229		0,7238
PM10	Correlación de Pearson		-0,4517		-0,1955
	Sig. (bilateral)		0,1631		0,5645
T	Correlación de Pearson	-0,0752	-0,3105	-0,3013	0,0644
	Sig. (bilateral)	0,8261	0,3527	0,3679	0,8509
V V	Correlación de Pearson	-	0,0563	-	-0,2038
	Sig. (bilateral)		0,8693		0,5477
P	Correlación de Pearson		0,3357		0,4659
	Sig. (bilateral)		0,3430		0,1747
*	La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).				
**	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).				
A	No se puede calcular porque al menos una variable es constante.				
-	No se puede calcular porque no se cuentan con estos datos en el ambiente intramural.				

**Fuente:** Las Autoras, 2008.

En la (Tabla 13) no se presenta ninguna correlacion en los diferentes ambientes donde se tomaron las muestras, esto debido a que en esta localidad la velocidad del viento conservó un promedio entre (0.34 m/s – 1.91 m/s).

## CONCLUSIONES

- Se identificaron durante la totalidad del muestreo en los tres Jardines Infantiles las familias *Bacillaceae*, *Enterobacteriaceae*, *Flavobacteriaceae*, *Micrococcaceae*, *Corynebacteriaceae*, *Neisseriaceae*, *Pseudomonadaceae*, *Streptococcaceae* y *Vibrionaceae*, en total 92 especies diferentes. Del análisis de frecuencia concluimos que la familia *Enterobacteriaceae* fue la más abundante seguida de la familia *Bacillaceae*, las de menor frecuencia fueron *Streptococcaceae*, *Pseudomonadaceae* y *Alcaligenaceae*.
- Los microorganismos aislados con mayor frecuencia en el periodo de muestreo fueron: *Pantoea agglomerans* seguido de *Hafnia alvei* y *Staphylococcus aureus*, los cuales han sido considerados patógenos oportunistas de tracto respiratorio.
- En los resultados obtenidos en la correlación de la Localidad de Fontibón se observó que existe una relación con mayor frecuencia de la bacteria *Pantoea agglomerans* con la precipitación y concentraciones de PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>. Se presenta una relación durante la totalidad del periodo de muestreo, media a fuerte positiva entre la precipitación y la bacteria *Pantoea agglomerans* con una significancia del 95% de confianza, donde al aumentar la precipitación ocasiona un incremento en el metabolismo de la bacteria. Así mismo se presentó una relación media a fuerte positiva entre la bacteria *Pantoea agglomerans* y la concentración de PM<sub>10</sub>, durante la jornada de la mañana ambiente extramural con un porcentaje de significancia del 95%, es decir que al aumentar la concentración de PM<sub>10</sub> favorece al aumento de la bacteria.
- En la correlación de la Localidad de Kennedy se observó que existe una relación mas significativa entre la bacteria *Hafnia alvei*, la precipitación, velocidad del viento, temperatura y la concentración de SO<sub>2</sub>. Se identificó una relación mas notable durante la jornada de la mañana ambiente extramural con una relación media a fuerte positiva, con respecto a precipitación, temperatura y concentración de SO<sub>2</sub>, de igual forma en el ambiente intramural con respecto a la temperatura, favoreciendo estos parámetros en el incremento del metabolismo de la bacteria, también se presentó una relación media a fuerte negativa, referente a la velocidad del viento, ocasionando que disminuya la bacteria *Hafnia alvei* ya que al aumentar la velocidad del viento existe una dispersión y así una disminución la concentración de dicha bacteria.
- En la localidad de Puente Aranda se observa que no existió ninguna relación en las jornadas de la mañana y tarde (Intramural). Existe una relación con mayor frecuencia entre la bacteria *Bacillus circulans*, la precipitación y la concentración de O<sub>3</sub>. Se manifiesta con mayor significancia durante la totalidad del muestreo en las dos jornadas en el ambiente extramural, teniéndose una relación media a fuerte positiva con respecto a la precipitación, favoreciendo así el incremento de la bacteria.

- Las bacterias con mayor frecuencia identificadas en el ambiente intramural de la localidad de Fontibón fueron: *Pantoea agglomerans* seguida de *Hafnia alvei*, en el ambiente extramural se presentaron: *Pantoea agglomerans*, *Hafnia alvei* y *Staphylococcus pasteurii*. Mientras que en la localidad de Kennedy las bacterias mas representativas según su frecuencia fueron: *Pantoea agglomerans* para el ambiente intramural y extramural; la localidad de Puente Aranda en el ambiente intramural las bacterias con mayor frecuencia fueron: *Pantoea agglomerans* y *Staphylococcus xylosum*. En el ambiente extramural se presentaron las bacterias *Pantoea agglomerans*, y *Bacillus polymixa*; las bacterias mas frecuentes durante el periodo de muestreo en las tres localidades fueron: *Pantoea agglomerans*, *Hafnia alvei*, *Bacillus polymixa*, *Staphylococcus aureus*, y *Staphylococcus xylosum*.
- Los hongos identificados durante el periodo de muestreo en las tres localidades de estudio fueron: *Sepedonium sp.*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus* y *Acremonium sp.*
- Las especies patógenas *Staphylococcus aureus* sb *anaerobius*, *Pantoea agglomerans* y *Hafnia alvei* fueron comunes para las tres localidades de muestreo.
- Se crearon diferentes protocolos para la etapa experimental “PREPARACIÓN DE MEDIOS”, “PROTOCOLO COLECTOR MICROBIOLÓGICO DE GÉRMESES AÉREOS MÁS 100 Y MÁS 100 ECO”, “INCUBACIÓN”, entre otros; como documento soporte para el debido procedimiento de muestreo.
- Según los datos obtenidos durante el periodo de muestreo las jornadas de mayor temperatura se observaron en la localidad de Kennedy los días 2 de octubre y 8 de noviembre de 2007. Las temperaturas mas bajas durante el periodo de muestreo se observaron el día 21 de noviembre en las localidades de Kennedy y Fontibón.
- En el punto blanco llevado a cabo en Guatavita se identificaron algunas especies como *Hafnia Alvei*, *Shigella Sonei*, *Bacillus polymixa*, *Bacillus Megaterium*, *Moraxella Lacunata*, *Eduarsiella tarda*, *Staphylococcus pasteurii*, *Corynebacterium haemolyticum*, *Staphylococcus Muscae*. Los hongos identificados en este punto fueron *Sepedoniun sp.*, *Aspergillus fumigatos*, *Acremonium sp.*, *Aspergillus flavus* y *Aspergillus fumigatos*, observándose que la bacteria *Hafnia Alvei* también se presento de igual forma en las localidades de estudio.
- Los resultados obtenidos en el análisis comparativo entre Unidad Formadora de Colonias (UFC) y las tres localidades de estudio con relación a sus condiciones atmosféricas, se obtuvo una correlación en la localidad de Fontibón durante el periodo de muestreo en la jornada de la tarde, en el ambiente extramural con respecto a la concentración de SO<sub>2</sub> con una relación media a fuerte positiva, es decir que al aumentar la concentración de SO<sub>2</sub>, favorece el incremento del metabolismo de la bacteria.

- En ninguna de las localidades de estudio se encontró *Haemophilus influenzae* el cual es un patógeno de vía respiratoria; a pesar de que se utilizó agar enriquecido y suplementado con Isovitalex, esto se puede aducir de que el aire contaminado no es un ambiente propicio de este patógeno exigente, además es sensible a temperatura y humedad.
- Entre las especies de hongos identificados en el periodo de muestreo se encuentran *Aspergillus niger*, *A. Nidulans*, *A. Flavus*, *A. Fumigatus*, *Penicillium*, los cuales son generadores de micotoxinas estos microorganismos en altas concentraciones y con altos periodos de exposición pueden llegar a generar enfermedades en los seres humanos como Aspergillosis broncopulmonar, Ontomicosis bronquiectasias, neoplasias bronquiales especialmente en personas inmunodeficientes por inhalación de las esporas además de asma y alergias.
- Los resultados obtenidos en los tres puntos de muestreo en los ambientes intramural y extramural, permiten establecer que existe presencia en el aire bacterias responsables de enfermedades respiratorias, y que hay un número importante de patógenos oportunistas, tales como, *Staphylococcus aureus* *sb anaerobius*, *Pantoea agglomerans* y *Hafnia alvei*, que pueden causar infecciones en los ojos, piel, vías urinarias y articulaciones; cuando el organismo está inmunosuprimido y permite su desarrollo.
- El en aire interior se están presentando concentraciones más altas de las concentraciones exteriores, ocasionando una influencia del aire exterior sobre el interior. La mayoría de problemas de calidad del aire interior ocurren por presencia de fuentes que a nivel interno están incrementando esta presencia como en este caso los sistemas de ventilación y climatización son bastante deficientes los cuales pueden introducir contaminantes del exterior, de igual forma al realizarse el aseo en el área como el barrido de salones genera levantamiento de partículas y polvo constantemente, favoreciendo así el aumento tanto de contaminantes atmosféricos como de microorganismos.

## RECOMENDACIONES

- Realizar paralelamente al lugar de estudio otros muestreos microbiológicos en industrias que se encuentren dentro de la localidad con el fin de determinar si estas son fuentes generadoras de microorganismos.
- Seleccionar dentro de una misma localidad tres o más puntos de muestreo que garanticen los resultados en los ambientes intramural y extramural, para obtener datos más precisos y así corroborar con los estudios anteriormente realizados.
- Realizar simultáneamente un monitoreo microbiológico en una localidad con menores niveles de contaminación para observar las relaciones encontradas en los ambientes intramural y extramural.
- Evaluar la influencia de otros factores que puedan incidir sobre la concentración de microorganismos presentes en el aire dependiendo del punto de muestreo.
- Se recomienda realizar las prácticas en el laboratorio con los elementos de protección personal, además de tener en cuenta el proceso de desinfección en la preparación de los medios de cultivo, para tener un óptimo control de calidad.

## BIBLIOGRAFÍA


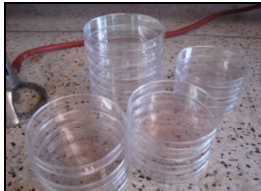
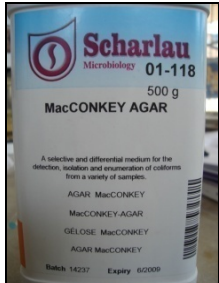



- ALCALDÍA Mayor de Bogotá D.C. Ministerio del Medio Ambiente. La gestión de la calidad del aire en la ciudad de Bogotá D.C. Mayo 2006
- BEHRENTZ Eduardo – Cancino Juliana – Gaitán Mauricio. Análisis del estado de la calidad del aire en Bogotá. Analysis of Bogota's Air Quality. 2007.
- BENAVIDES Ballesteros Henry Oswaldo. Simulación de la dispersión de material particulado por chimeneas industriales en Bogotá. IDEAM
- Biología de los microorganismos Brock 8ª Edición revisada. Ed. Prentice Hall.
- BLANCO, L. Caracterización microbiológica del material particulado como factor de riesgo sobre la salud en la localidad de Puente Aranda. Universidad De La Salle, 2003.
- CARMONA Oswaldo – Gómez María Josefina Montes Tibaíre. Microbiología Médica de Divo. McGraw Hill –Interamericana. 1997 P. 50
- CONTRAN, Ramzi.y KUMAR, Vinay. Patología estructural y funcional. España : MacGraw Hill 5 ed. 1997.
- CORTEZ Lugo Marlene, Ing. Amb, Adriana Mercado García, Mauricio Hernández Ávila, Fernando Meneses-González, Eduardo Palazuelos Rendón. Evaluación de la calidad del aire interior y exterior en un jardín de niños de la Ciudad de México. 1998
- CRUZ Orjuela Andrea - Jiménez Pallares Andrés. Evaluación de la contaminación del aire por microorganismos oportunistas y su relación con material particulado (PM2.5 y PM10) en la localidad de Puente Aranda. Universidad De La Salle, 2005.
- DANTE Cáceres Lionel Gil, Luis Quiñones, Marta Adonis. Contaminación del aire en espacios exteriores e interiores en la ciudad de Temuco. Marzo 1997
- Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente. DAMA Subdirección Ambiental Sectorial Documento de soporte a las medidas planteadas por el DAMA para mejorar la calidad del aire en las localidades de Puente Aranda, Kennedy y Fontibón. 2006
- Diagnostico Local con Participación Social Fontibón. Alcaldesa de fontibón Dunia Soad de la vega Jailie.Localidad 09
- Diagnostico Local con Participación Social Kennedy Localidad 08
- Diagnostico Local con Participación Social Puente Aranda Localidad 16

- ELMER w. Koneman M.D Diagnostico microbiológico texto y atlas color 3ra edición. Editorial Médica panamericana. 1998
- Estudio de la Calidad del Aire en Boyle Heights Condado de Los Angeles del Programa Ambiental de La Salud Infantil. 2003
- FULA Huertas Yelitza Milena - Rey Rodríguez Ivone Milena. Evaluación de la contaminación del aire por microorganismos patógenos en los bioaerosoles, en una zona de alta actividad industrial y flujo vehicular de la localidad de Puente Aranda en Bogotá D.C. Universidad De La Salle, 2005.
- HERNÁNDEZ Luis Jorge. La contaminación del aire y la salud: hacia un sistema de vigilancia epidemiológica de la calidad del aire. Secretaria de Salud - Alcaldía Mayor de Bogotá.
- HOSPITAL del sur. Empresa social del Estado. Diseño y funcionamiento de un sistema de vigilancia epidemiológica de la relación entre contaminación de aire y salud en las localidades de Puente Aranda y Kennedy. 2007
- JAWETZ Ernest – Melnick Joseph. Manual de Microbiología Médica. Manual moderno s.a. 1973. P. 105
- Manual de contaminación ambiental. Fundación Mafre. 1994. P.172
- MORENO Gabriela, Dante Cáceres Marta Adonis y Lionel Gil. Contaminación del aire en espacios interiores. Santiago de Chile. Ambiente y Desarrollo 1995.
- MUÑOZ Ana María – Quiroz Palacio Carlos Mario – Paz John Jairo. Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud en adultos que laboran a diferentes niveles de exposición. Air pollution and health effects in adults who work at different levels of exposure. Universidad de Antioquia, Medellin 2006.
- NTP 288. Síndrome del edificio enfermo: enfermedades relacionadas y papel del los bioaerosoles. Ministerio de trabajo y asuntos sociales. España.
- NTP 409. Contaminantes biológicos: criterios de valoración. Ministerio de trabajo y asuntos sociales de España.
- OLAYA Escobar David Roberto - Pérez Rojas Fabio Andrés. Caracterización cualitativa -cuantitativa de bioaerosoles relacionados con factores meteorológicos y material particulado en Puente Aranda Bogotá D.C. Universidad De La Salle, 2006.
- RAQUEL Granados Pérez - María Carmen Villaverde P. Microbiología tomo I bacteriología, características y clasificación bacteriana, virología, características y técnicas bioquímicas. Editorial Thomson paraninfo. 1997

- RAQUEL Granados Pérez - María Carmen Villaverde. Microbiología Tomo II bacteriología, medios de cultivo y pruebas bioquímicas micología general, parasitología general. Editorial paraninfo Thomson learning. 2002
- TINTINALLI Judith. Medicina de urgencias. España vol II: MacGraw Hill
- USCÁTEGUI Natalia, Eduardo Behrentz, Diana Osorio. Concentraciones de Material Particulado Respirable Suspendido en el Aire en Inmediaciones de Una Vía de Transporte Público Colectivo. Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental (CIIA) Universidad de los Andes. Octubre 2006.
- WAK Warner. Contaminación del aire origen y control. Limusa 1954 P. 100

# ANEXOS

## ANEXO A. PROTOCOLO PREPARACIÓN DE MEDIOS

 <p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD DE LA SALLE</b> <i>Educar para Pensar, Decidir y Servir</i></p>	<b>PROTOCOLO PREPARACIÓN DE MEDIOS</b>
<p><b><u>AGAR MC CONKEY</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer el volumen de medio de cultivo a preparar, teniendo en cuenta que por cada caja de petri se sirve 25ml aprox.</li> <li>2. Calcular el número de cajas de petri a preparar de acuerdo al número de días que se van a muestrear; preparar un 50% de mas para resiembra y reserva en caso de alguna eventualidad.</li> </ol> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>Ej:</b> <math>25 \text{ cajas} \times \left( \frac{25 \text{ ml}}{1 \text{ caja}} \right) = 625 \text{ ml}</math> (Agua Destilada).</p> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Calcular la cantidad de agar según las especificaciones del fabricante. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Añadir 51.5g de Agar Mc Conkey a 1 litro de agua destilada mezclar suavemente un minuto.</li> </ul> </li> </ol> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>Ej:</b> <math>51.5 \text{ g} \times \left( \frac{625 \text{ ml}}{1000 \text{ ml}} \right) = 32.2 \text{ gm}</math> (Agar Mc Conkey).</p> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Colocar el recipiente en una placa metálica hasta que empieza a hervir. Dejar en ebullición por un minuto para completa disolución.</li> <li>5. Tapar y rotular el recipiente que contiene el agar Mc Conkey llevar a esterilizar en autoclave (15 psi, 121°C durante 15 min).</li> <li>6. Limpiar, desinfectar y flamear con los mecheros los mesones en donde se van a servir los medios de cultivo.</li> <li>7. Situar las cajas de petri estériles alrededor de los mecheros (los cuales deben estar encendidos 10 minutos antes), sirva el medio estéril y deje enfriar.</li> <li>8. Etiquetar con fecha de preparación y empacar los medios preparados en papel vinipel, llevar a refrigerar de 2 a 6°C hasta su uso. "Las cajas de petri deben colocarse con la tapa hacia abajo.</li> </ol>	    



### AGAR SABOURAUD

1. Establecer el volumen de medio de cultivo a preparar, teniendo en cuenta que por cada caja de petri se sirve 25ml aprox.

2. Calcular el número de cajas de petri a preparar de acuerdo al número de días que se van a muestrear; preparar un 50% de mas para resiembra y reserva en caso de alguna eventualidad.

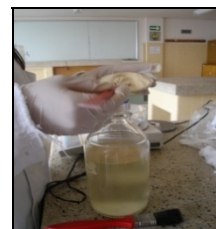
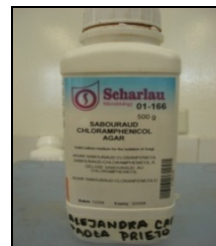
$$\text{Ej: } 25 \text{ cajas} \times \left( \frac{25 \text{ ml}}{1 \text{ caja}} \right) = 625 \text{ ml (Agua Destilada).}$$

3. Calcular la cantidad de agar según las especificaciones del fabricante.

- Añadir 65g de Agar Sabouraud a 1 litro de agua destilada mezclar suavemente un minuto.

$$\text{Ej: } 65 \text{ g} \times \left( \frac{625 \text{ ml}}{1000 \text{ ml}} \right) = 40.6 \text{ gm (Agar Sabouraud)}$$

4. Colocar el recipiente en una placa metálica hasta que empieza a hervir. Dejar en ebullición por un minuto para completa disolución.



**5.** Tapar y rotular el recipiente que contiene el agar Sabouraud llevar a esterilizar en autoclave (15 psi, 121°C durante 15 min).

**6.** Limpiar, desinfectar y flamear con los mecheros los mesones en donde se van a servir los medios de cultivo.

**7.** Situar las cajas de petri estériles alrededor de los mecheros (los cuales deben estar encendidos 10 minutos antes), sirva el medio estéril y deje enfriar.

**8.** Etiquetar con fecha de preparación y empacar los medios preparados en papel vinipel, llevar a refrigerar de 2 a 6°C hasta su uso. (Las cajas de petri deben colocarse con la tapa hacia abajo).





### AGAR CHOCOLATE

1. Establecer el volumen de medio de cultivo a preparar, teniendo en cuenta que por cada caja de petri se sirve 25ml aprox.

2. Calcular el número de cajas de petri a preparar de acuerdo al número de días que se van a muestrear; preparar un 50% de mas para resiembra y reserva en caso de alguna eventualidad.

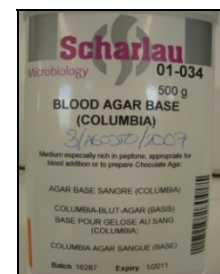
$$\text{Ej: } 25 \text{ cajas} \times \left( \frac{25 \text{ ml}}{1 \text{ caja}} \right) = 625 \text{ ml (Agua Destilada).}$$

3. Calcular la cantidad de agar según las especificaciones del fabricante.

- Añadir 44.5g en 950ml de agua destilada mezclar suavemente un minuto.

$$\text{Ej: } 44.5 \text{ g} \times \left( \frac{625 \text{ ml}}{950 \text{ ml}} \right) = 29.3 \text{ gm (Agar Chocolate).}$$

4. Colocar el recipiente en una placa metálica hasta que empieza a hervir. Dejar en ebullición por un minuto para completa disolución.



5. Tapar y rotular el recipiente que contiene el agar Chocolate llevar a esterilizar en autoclave (15 psi, 121°C durante 15 min).

6. Calcular el volumen de sangre el cual debe encontrarse entre el 5 y 7% del volumen del medio de cultivo.

Para 625 ml de Agar base Sangre.

$$\text{Ej: } (625\text{ml} \times 0.05) = 31.25\text{ml} \text{ (Sangre).}$$

7. Agregar la sangre al Agar después de la esterilización, de forma lenta por las paredes del recipiente y agitando levemente de manera continúa. Temperatura 40°C a 42°C.

8. Llevar el recipiente de Agar Chocolate al Baño Serológico (50° C durante 10 a 15 minutos).

9. Disolver el Isovitalax (polvo y líquido), luego agregue este al Agar Chocolate y agite hasta su disolución completa. Tener en cuenta que la dosis viene exactamente para 500 ml de Agar Base Sangre.

10. Situar las cajas de petri estériles alrededor de los mecheros (los cuales deben estar encendidos 10 minutos antes), sirva el cultivo estéril y deje enfriar.

11. Etiquetar y empacar los medios preparados en papel vinipel y llevar a refrigerar de 2 a 6°C hasta su uso. (Las cajas de petri deben colocarse con la tapa hacia abajo).





### AGAR SANGRE

1 Establecer el volumen de medio de cultivo a preparar, teniendo en cuenta que por cada caja de petri se sirve 25ml aprox.

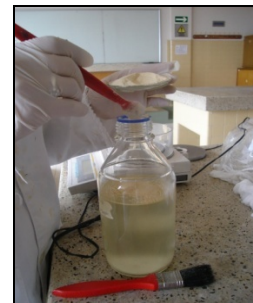
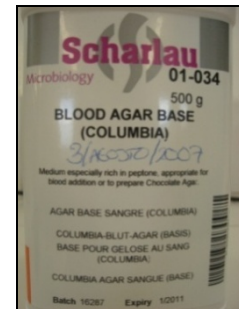
2. Calcular el número de cajas de petri a preparar de acuerdo al número de días que se van a muestrear; preparar un 50% de mas para resiembra y reserva en caso de alguna eventualidad.

$$\text{Ej: } 25.\text{cajas} \times \left( \frac{25\text{ml}}{1.\text{caja}} \right) = 625\text{ml} \text{ (Agua Destilada).}$$

3. Calcular la cantidad de agar según las especificaciones del fabricante.

- Añadir 44.5gr en 950 ml de agua destilada mezclar suavemente un minuto.

$$\text{Ej: } 44.5\text{g} \times \left( \frac{625\text{ml}}{950\text{ml}} \right) = 29.3\text{gm} \text{ (Agar Sangre).}$$



4. Colocar el recipiente en una placa metálica hasta que empieza a hervir. Dejar en ebullición por un minuto para completa disolución.

5. Tapar y rotular el recipiente que contiene el agar Sangre llévelo a esterilizar en autoclave (15 psi, 121°C durante 15 min).

6. Llevar el recipiente de Agar Sangre al Baño Serológico (50° C durante 20 a 40 minutos).

7. Calcular el volumen de sangre el cual debe encontrarse entre 5 y 7% del volumen del medio de cultivo.

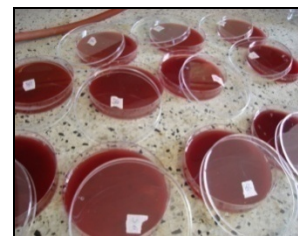
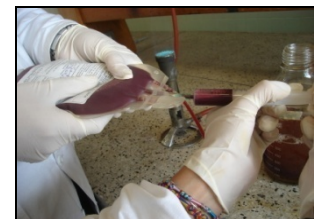
Para 625 ml de Agar base Sangre.

$$\text{Ej: } (625\text{ml} \times 0.05) = 31.25\text{ml} \text{ (Sangre).}$$

8. Agregar la sangre al agar después de la esterilización, de forma lenta por las paredes del recipiente y agitando levemente de manera continua.

9. Situar las cajas de petri estériles alrededor de los mecheros (los cuales deben estar encendidos 10 minutos antes), sirva el cultivo estéril y deje enfriar.

10. Etiquetar y empacar los medios preparados en papel vinipel y llevar a refrigerar de 2 a 6°C hasta su uso. (Las cajas de petri deben colocarse con la tapa hacia abajo).





### AGAR SAL MANITOL

1. Establecer el volumen de medio de cultivo a preparar, teniendo en cuenta que por cada caja de petri se sirve 25ml aprox.

2. Calcular el número de cajas de petri a preparar de acuerdo al número de días que se van a muestrear; preparar un 50% de mas para resiembra y reserva en caso de alguna eventualidad.

$$\text{Ej: } 25 \text{ cajas} \times \left( \frac{25 \text{ ml}}{1 \text{ caja}} \right) = 625 \text{ ml (Agua Destilada).}$$

3. Calcular la cantidad de agar según las especificaciones del fabricante.

- Añadir 111g de Agar Sal Manitol a 1 litro de agua destilada mezclar suavemente un minuto.

$$\text{Ej: } 111 \text{ g} \times \left( \frac{625 \text{ ml}}{1000 \text{ ml}} \right) = 69.3 \text{ gm (Agar Sal manitol).}$$

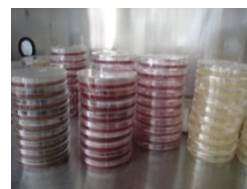
4. Colocar el recipiente en una placa metálica hasta que empieza a hervir. Dejar en ebullición por un minuto para completa disolución.

5. Tapar y rotular el recipiente que contiene el Sal Manitol llevar a esterilizar en autoclave (15 psi, 121°C durante 15 min).

6. Limpiar, desinfectar y flamear con los mecheros los mesones en donde se van a servir los medios de cultivo.

7. Situar las cajas de petri estériles alrededor de los mecheros (los cuales deben estar encendidos 10 minutos antes), sirva el medio estéril y deje enfriar.

8. Etiquetar con fecha de preparación y empacar los medios preparados en papel vinipel y llevar a refrigerar de 2 a 6°C hasta su uso. (Las cajas de petri deben colocarse con la tapa hacia abajo).



## ANEXO B. PROTOCOLO INCUBACIÓN

 <p><b>UNIVERSIDAD DE LA SALLE</b> Educar para Pensar, Decidir y Servir</p>	<p><b>PROTOCOLO INCUBACION</b></p>
<p><b><u>INCUBACIÓN (Control de Calidad).</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar que la incubadora se encuentre a una temperatura de 37°C.</li> <li>2. Llevar a incubación el 5% de las cajas preparadas por medio de cultivo, a una temperatura de 37°C por 24 horas sin empaque; de igual forma deje otra caja por medio de cultivo a temperatura ambiente durante 24 horas para control de calidad.</li> <li>3. Observar si las cajas con medios de cultivo colocadas a temperatura ambiente y en incubación durante 24 horas presentan o no crecimiento de UFC; si se presenta crecimiento deseche el lote y repita la preparación de los medios de cultivo.</li> <li>4. Después de realizar el muestreo lleve las cajas de petri de Sangre y Mc Conkey a la incubadora, colocándolas de manera invertida durante un periodo de 24 a 48 horas a una temperatura de 37 °C.</li> <li>5. Situar las cajas de petri de Agar Chocolate dentro de un tarro metálico, colocadas de manera invertida, ponga una esperma encendida dentro, luego tape y lleve a la incubadora durante un periodo de 24 a 48 horas a una temperatura de 37 °C.</li> <li>6. Ubicar las cajas de petri Agar Sabouraud en la Cámara de Flujo Laminar durante un periodo de 24 a 48 horas temperatura ambiente.</li> </ol>	    






## ANEXO C. PROTOCOLO COLECTOR MICROBIOLÓGICO DE GÉRMENES AÉREOS MAS 100 y MAS 100 ECO

 <b>UNIVERSIDAD DE LA SALLE</b> <i>Educar para Pensar, Decidir y Servir</i>	<b>PROTOCOLO COLECTOR MICROBIOLÓGICO DE GÉRMENES AÉREOS MÁS 100 Y MÁS 100 ECO</b>
<p style="text-align: center;"><b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b></p> <p>MAS 100 y MAS 100 Eco, son sistemas fiables, portátiles pero robustos que recogen el aire sobre placas de Petri estándar. Permiten programar distintos volúmenes, el caudal de aire es de 100 litros por minuto, en cada ciclo pueden acumularse hasta 1000 litros de aire. Son instrumentos eficaces, basado en el principio del muestreador de aire de Andersen, que aspira el aire a través de una placa perforada. La corriente de aire resultante y las partículas que contiene se dirigen hacia la superficie de agar de la caja petri. Después de la toma de muestra se procede al cultivo de la muestra y al recuento de las colonias.</p> <p>Se trabajo un flujo de 500 litros de aire/minuto; este flujo permite una óptima recuperación de gérmenes ambientales y evita el resecamiento del medio de cultivo en la placa.</p> <p><b>VENTAJAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatibilidad con todas las cajas petri estándar disponibles en el mercado.</li> <li>• Fácil de calibrar y control del caudal de aire con el DA-100 (aprox. 30 segundo)</li> <li>• Detección electrónica de fallos en caso de caudal de aire insuficiente</li> <li>• Reloj de tiempo real con indicación de fecha</li> <li>• Practico y de manejo sencillo</li> <li>• Recordatorio electrónico de calibración (1-12 mese a elegir)</li> <li>• El aza sirve también para posicionar el cabezal de acumulación (ángulo entre 0° a 45°)</li> <li>• 2 baterías NiMH ecológica y sin efecto memoria recargable</li> <li>• 100/240 V, 47-63Hz, funcionamiento con baterías o pilas.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">MAS 100 ECO</p>  <p style="text-align: center;">MAS 100</p>     

FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS MAS 100 Y MAS 100 ECO		
FUNCIÓN	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>1. Puesta en funcionamiento</b>	Pulsar "YES"	En la pantalla aparecerá brevemente el nombre MAS 100 o MAS 100 ECO, la versión del software X.X. y, a continuación de la fecha y hora.
<b>2. Selección del volumen de acumulación</b>	Una vez indicada la fecha y hora del muestreo, pulsar "YES" o "NO"	En pantalla aparecerá el volumen de aire utilizado, si se desea cambiar el volumen a utilizar pulse "NO", luego aparecerá en la pantalla el volumen deseado , el cual tiene 6 volúmenes diferentes: V1: 20    V2: 50    V3: 100 V4: 200   V5: 250   V6: 500 Estos volúmenes se pueden configurar individualmente.
<b>3. Iniciar el proceso de acumulación</b>	Pulse "YES"	En la pantalla aparecerá "START?" si quiere iniciar la toma de muestra pulsa "YES" con "NO" accederá de nuevo al menú de volumen.
<b>4. Durante el proceso de acumulación</b>	Ninguna	En la pantalla se vera el volumen elegido y el tiempo disminuyendo en proporción al volumen acumulado, cuando acaba el muestreo en la pantalla aparecerá "END".
<b>5. Otras confirmaciones</b>	Pulsando "YES" se accede a la siguiente confirmación	En la pantalla aparece nuevamente el mensaje "START?" se continua con el numeral 3. Iniciar el proceso de acumulación.
<b>6. Desconexión del aparato</b>	Mantener oprimido "NO" de 2 a 3 segundos	El MAS 100 ó MAS 100 ECO se apagaran solos si no se acciona el botón "NO" al cabo de unos 90 segundos.
<b>7. AIRBLOCK</b>	Ninguna	Si aparece "AIRBLOCK" es por que quedo mal ubicada la caja petri y no deja circular el aire o el aire a utilizar es insuficiente.
<b>8. Carga del MAS 100 y MAS 100 ECO</b>	Conectar el adaptador del cargador al equipo, MAS 100 o MAS 100 ECO	Dejar el muestreador 12 horas antes o toda la noche cargando.

Fuente Manual de instrucciones MAS 100 Eco, modificado por autoras

## ANEXO D. PREPARACIÓN PRUEBAS BIOQUÍMICAS

 <b>UNIVERSIDAD DE LA SALLE</b> <i>Educar para Pensar, Decidir y Servir</i>	<b>PROTOCOLO DE PREPARACIÓN DE MEDIOS</b>
<b>PRUEBAS BIOQUÍMICAS</b>	
<p>1. De acuerdo al resultado de la tinción de Gram determine el número de pruebas que deban realizarse.</p> <p>2. Esterilice los tubos de ensayo en la autoclave antes de ser utilizados.</p> <p>3. Determine la cantidad de tubos a preparar y el volumen de cada una de las pruebas teniendo en cuenta que por tubo son 3 ml a excepción de la <i>Urea</i> la cual se le agrega 2 ml por tubo.</p> <p><u>Por Ejemplo TSI</u></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>Ej: <math>20.tubos \times 3ml = 60ml + 10ml</math> (Agua Destilada).</p> </div> <p>4. Prepare las pruebas bioquímicas según las indicaciones del fabricante. (Ver tabla 1).</p> <p><u>Por Ejemplo TSI</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Añadir 64.3g en 1000ml de agua destilada llevar a ebullición hasta disolución completa.</li> </ul>	      

$$\text{Ej: } 64.3g \times \left( \frac{70ml}{1000ml} \right) = 4.50gm \text{ (Agar TSI).}$$

5. Sirva las pruebas en los tubos de ensayo con una pipeta, tape, marque y acomode los tubos en una canastilla y esterilice en autoclave.

6. Al salir los tubos del autoclave coloque los Agares que se indican en la (tabla 1) que se deben inclinar a 15° hasta su solidificación y los demás como Caldos y SIM en posición vertical.

Agar	( gr )	( ml )	Forma
TSI	64.3	1000	Inclinado
LIA	34.5	1000	Inclinado
FN	23	1000	Inclinado
CS	24	1000	Inclinado
UREA	24	950	Inclinado
SIM	30	1000	Normal
VP	17	1000	Caldo
RM	17	1000	Caldo
NIT	9	1000	Caldo

Tabla 1. Fuente del Autor.

7. Coloque los tubos en refrigeración hasta su utilización.



### **PREPARACIÓN UREA**

1. En el momento de enviar los tubos con la base de urea al autoclave, adjunto a esto se debe esterilizar agua en un Erlenmeyer debidamente tapado con papel aluminio, teniendo en cuenta la cantidad ya que se debe agregar de esta 1ml a cada tubo de agar base Urea.

2. Después de haber esterilizado el agua, se debe agregar urea la cual se debe encontrar al 20% del volumen del agua. Disolver y agregar 1ml de este por tubo.

3. Tenga en cuenta las indicaciones de la forma (Ver Tabla 1).

### **AZUCARES**

1. De acuerdo al resultado de la tinción de Gram, determine el número de pruebas que deban realizarse.

2. Esterilice los tubos de ensayo en la autoclave antes de ser utilizados.

3. Determine la cantidad de tubos a preparar y el volumen de cada una de las pruebas teniendo en cuenta que por tubo son 3 ml.



Por Ejemplo Glucosa

$$\text{Ej: } 20.\text{tubos} \times 4\text{ml} = 80\text{ml} \text{ (Agua Destilada).}$$

4. Se debe agregar el azúcar al 1% del volumen del Agua destilada.

Para 80 ml de Agua Destilada.

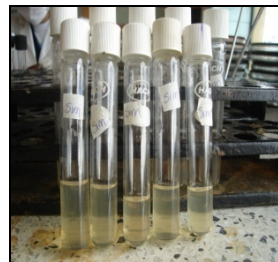
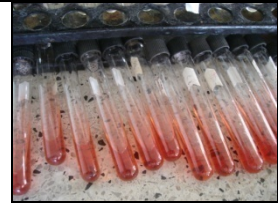
$$\text{Ej: } (80\text{ml} \times 0.01) = 0.8\text{gr} \text{ (Glucosa).}$$

5. Prepare el caldo nutritivo según las indicaciones del fabricante.

Caldo Nutritivo	8 gr	1000ml
-----------------	------	--------

Para 80 ml de Agua Destilada.

$$\text{Ej: } 8\text{g} \times \left( \frac{80\text{ml}}{1000\text{ml}} \right) = 0.64\text{gm} \text{ (Caldo Nutritivo).}$$

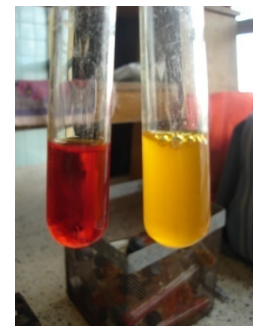
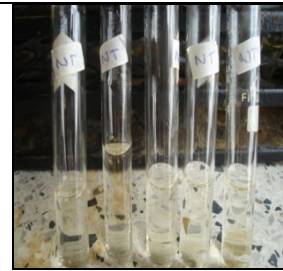


AZUCARES	
Glucosa	Caldo
Lactosa	Caldo
Manosa	Caldo
Xylosa	Caldo
Maltosa	Caldo

Tabla 2. Fuente del Autor






**6.** Agregue a los 80ml de agua destilada el Rojo de Fenol al 0.01%

**7.** Disuelva y sirva las pruebas en los tubos de ensayo con una pipeta, tape, marque y acomode los tubos en una canastilla y esterilice en autoclave.








	
--	---


## ANEXO E. PROTOCOLO TOMA DE MUESTRAS

 <b>UNIVERSIDAD DE LA SALLE</b> <i>Educar para Pensar, Decidir y Servir</i>	<b>PROTOCOLO TOMA DE MUESTRAS</b>
<p style="text-align: center;"><b>DESCRIPCIÓN TOMA DE MUESTRAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coloque el equipo sobre una superficie plana y establezca en el punto de muestreo escogido.</li> <li>2. Retire y limpie el cabezal y el guardapolvo con un desinfectante, para eliminar la presencia de agentes contaminantes en el equipo.</li> <li>3. Encienda y programe el equipo según el protocolo de operación.</li> <li>4. Coloque la caja de petri cerrada sobre el soporte de la caja que posee el equipo y retire la tapa de la caja de petri.</li> <li>5. Coloque el cabezal y retire el guardapolvo al equipo.</li> <li>6. Inicie el funcionamiento del equipo con la opción <i>Start</i>.</li> <li>7. Coloque el guardapolvo en el momento que finaliza la toma de muestras.</li> <li>8. Retire el cabezal del equipo, tape la caja de petri y lleve la al recipiente hermético.</li> <li>9. Lleve las muestras a incubación en el menor tiempo posible.</li> </ol>	   

## ANEXO F. PROTOCOLO TOMA DE MUESTRAS KENNEDY


 <p><b>UNIVERSIDAD DE LA SALLE</b> Educar para Pensar, Decidir y Servir</p>	<p><b>PROTOCOLO DESCRIPCIÓN TOMA DE MUESTRAS</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>LOCALIDAD DE KENNEDY</b> <b>HOGAR INFANTIL MARCELINO PAN Y VINO</b></p> <p>El muestreo se realizó con los Colectores Microbiológicos de Gérmenes Aéreos MAS 100 y MAS 100 ECO.</p> <p>Se determinaron dos (2) puntos de muestreo los cuales se ubicaron exterior e interior del “Hogar Infantil Marcelino Pan y Vino”.</p> <p><u>Intramural</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Se ubicó el equipo sobre una superficie plana.</li> <li>* Estableció los puntos de muestreo escogidos como lo fueron: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escalera ubicada en el área de juegos.</li> <li>- Mesa ubicada en la entrada principal al área de juegos y salones de clase.</li> </ul> </li> </ul> <p><u>Extramural</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Se ubicó el equipo sobre una superficie plana.</li> <li>* Estableció los puntos de muestreo escogidos como lo fueron: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En el antejardín de la entrada principal al Jardín Infantil sobre una mesa.</li> <li>- Parque de juegos ubicado en la parte de atrás de las instalaciones del Jardín Infantil.</li> </ul> </li> </ul> <p>Sobre la parte superior de los juegos lúdicos del Jardín.</p>	   

## ANEXO G. PROTOCOLO TOMA DE MUESTRAS FONTIBON

 <p><b>UNIVERSIDAD DE LA SALLE</b>  <i>Educar para Pensar, Decidir y Servir</i></p>	<p><b>PROTOCOLO DESCRIPCIÓN TOMA DE MUESTRAS</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>LOCALIDAD DE FONTIBON</b>  <b>JARDÍN INFANTIL RAFAEL POMBO</b></p> <p>El muestreo se realizó con los Colectores Microbiológicos de Gérmenes Aéreos MAS 100 y MAS 100 ECO.</p> <p>Se determinaron dos (2) puntos de muestreo los cuales se ubicaron exterior e interior del “Jardín Infantil Rafael Pombo”</p> <p><u><b>Intramural</b></u></p> <p>* Se ubicó el equipo sobre una superficie plana.</p> <p>* Estableció los puntos de muestreo escogidos como lo fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesa ubicada en la sala de audiovisuales, juegos y alimentación el cual colinda con la sala de clases y cocina.</li> <li>- Pasillo ubicado en la entrada principal al Jardín el cual colinda con la sala de audiovisuales, juegos, corredor y alimentación.</li> </ul> <p><u><b>Extramural</b></u></p> <p>* Se ubicó el equipo sobre una superficie plana.</p> <p>* Estableció los puntos de muestreo escogidos como lo fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parque de juegos ubicado en la parte central de las instalaciones del Jardín Infantil.</li> <li>- Mesa en el pasillo del parque.</li> <li>- Sobre la parte superior de los juegos lúdicos del Jardín.</li> </ul>	   

## ANEXO H. PROTOCOLO TOMA DE MUESTRAS PUENTE ARANDA

 <b>UNIVERSIDAD DE LA SALLE</b> <i>Educar para Pensar, Decidir y Servir</i>	<b>PROTOCOLO DESCRIPCIÓN TOMA DE MUESTRAS</b>
<p style="text-align: center;"><b>LOCALIDAD DE PUENTE ARANDA</b> <b>JARDÍN INFANTIL ANTONIO NARIÑO</b></p> <p>El muestreo se realizo con los Colectores Microbiológicos de Gérmenes Aéreos MAS 100 y MAS 100 ECO.</p> <p>Se determinaron dos (2) puntos de muestreo los cuales se ubicaron exterior e interior del “Jardín Infantil Antonio Nariño”</p> <p><u>Intramural</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Se ubico el equipo sobre una superficie plana.</li> <li>* Estableció los punto de muestreo escogido como lo fueron: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesa ubicada en salón de juegos el cual colinda con los salones de clases, cocina y zona de alimentación.</li> </ul> </li> </ul> <p><u>Extramural</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Se ubico el equipo sobre una superficie plana.</li> <li>* Estableció los punto de muestreo escogido como lo fueron: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parque de juegos ubicado en la parte atrás de las instalaciones del Jardín Infantil.</li> <li>- Mesa en el pasillo del parque</li> <li>- Sobre la parte superior de los juegos lúdicos del Jardín</li> </ul> </li> </ul>	    

	
--	---

## ANEXO I. PROTOCOLO AUTOCLAVE

	<p align="center"><b>PROTOCOLO DE AUTOCLAVE -ALL AMERICAN</b>  <b>Modelo 25X Esterilizadores eléctricos de vapor a presión</b></p>
<p align="center"><b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b></p> <p>El autoclave es un instrumento habitual en los laboratorios de cultivo <i>in vitro</i>. En esencia, el autoclave (Foto 1) es un recipiente en el que se consigue exponer el material a esterilizar a temperaturas superiores a la de ebullición del agua, gracias a aumentar la presión.</p> <p align="center"><b>FUNCIONAMIENTO</b></p> <p>El proceso completo de esterilización en un autoclave se compone de diferentes fase:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>FASE DE PURGADO.</b> A medida que la resistencia calienta el agua del fondo, se va produciendo vapor que desplaza el aire, haciéndolo salir por la válvula de purgado que está abierta. Esta fase termina cuando se alcanza la temperatura de esterilización.</li> <li>• <b>FASE DE ESTERILIZACIÓN.</b> Una vez cerrada la válvula de purgado y alcanzada la temperatura de esterilización (121°C, un tiempo característico de esterilización a esta temperatura y presión es de 15 minutos.) previamente seleccionada se inicia el proceso de esterilización.</li> <li>• <b>FASE DE DESCARGA.</b> Terminado el proceso de</li> </ul>	 <p align="center">FOTO 1</p>  <p align="center">FOTO 2</p>

esterilización, deja de funcionar la resistencia calefactora, con lo que deja de producirse vapor y la presión y temperatura del autoclave empiezan a bajar poco a poco.

### OPERACIÓN

1. Lubricación del sello de metal a metal, (Foto 3), aplique lubricación en el borde externo la base del esterilizador, donde se hace contacto con la tapa.
2. Remover la tapa del esterilizador girando las mariposas de baquelita en el sentido contrario de las manecillas del reloj. (Foto 4), nunca utilizar una llave o cualquier otro elemento para forzar o golpear las mariposas.
3. Colocar la tapa del esterilizador mirando que la flecha quede alineada con línea de marca. (Foto 5), este seguro de que cuando pone la tapa en la unidad el tubo flexible es insertado en la guía del canal en la pared interna del recipiente de aluminio.
4. **ENCHUFE**, conecte el cable de alimentación eléctrica a un tomacorriente que provea 120 voltios de corriente y posea polo a tierra (Foto 6), Después ponga el interruptor eléctrico de palanca ON/OFF en la posición "ON", en este momento la luz del piloto rojo se enciende indicando que la unidad tiene corriente y que el calentador esta trabajando.

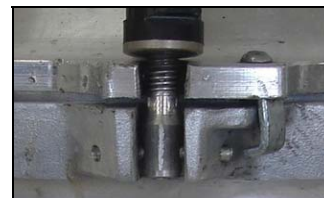


FOTO 3

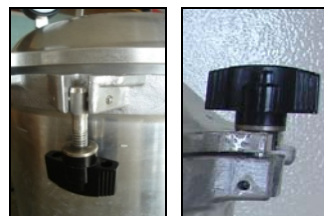


FOTO 4



foto 5



### 5. VÁLVULA DE CONTROL (Foto 7)

Abra la válvula de control colocando el pin 140 basculante en posición vertical, el vapor generado dentro del esterilizador, circula dentro, obligando al aire a salir por el tubo flexible de escape a través de la válvula de control. Luego espere a que fluya vapor vigorosamente por la válvula de control por 5 minutos y cierre la válvula de control, gire el pin 140 basculante en posición horizontal.

### 6. PERILLA DE CONTROL DE CALOR (Foto 8)

Esta perilla esta localizada en el centro de la caja de control y viene calibrada desde la fabrica, para aumentar el calor haga girar la perilla de control de calor en el sentido de las manecillas del reloj; para disminuir el calor, gire la perilla en el sentido contrario a las manecillas de reloj.

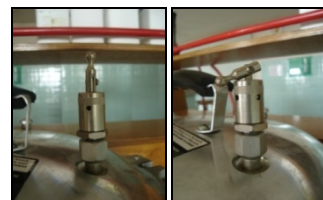
### 7. PERIODO DE ESTERILIZACION

Este periodo empieza cuando la aguja del manómetro del vapor a presión indica entre un rango de 17 a 19 libras, en este momento inicia el ciclo de esterilización, durante un tiempo no menor a 35 minutos. (Foto 9a y 9b)

8. Al final del periodo de esterilización, coloque el interruptor **ON/OFF** en la posición OFF (Foto 10) y gire el pin 140 basculante de la válvula de control



FOTO 6



ABIERTA

CERRADA

FOTO 7



FOTO 8






FOTO 9a


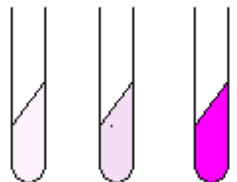
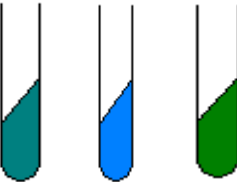




a la posición vertical cuando el manómetro este marcando entre 0 y 5 PSI, el vapor escapara al máximo.





## ANEXO J. PROTOCOLO LECTURA PRUEBAS BIOQUIMICAS

 <b>UNIVERSIDAD DE LA SALLE</b> <i>Educar para Pensar, Decidir y Servir</i>		<b>PROTOCOLO LECTURA PRUEBAS BIOQUIMICAS</b>	
AGAR	SIEMBRA	FUNDAMENTO	INTERPRETACIÓN
TSI	<b>Punción</b>  <b>y</b>  <b>Estría</b>	<p>Determinar la capacidad de la bacteria de fermentar lactosa, sacarosa y glucosa con la producción de ácido o gas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. k/k = no fermentador.</li> <li>2. k/A = Fermenta glucosa, no sacarosa ni lactosa.</li> <li>3. A/A = Fermenta los tres.</li> <li>4. kl/A = Son SH<sub>2</sub>.</li> <li>5. A/A = con gas.</li> </ol>	 <p>No inoculado</p>
			 <p>3. 4. 5.</p>

<b>LIA</b>	<b>Doble Punción y Estría</b>	<p>Lisina descarboxilada hierro, incluye citrato férrico de amonio y tiosulfato.</p> <p>Se puede leer desanimación.</p> <p>1. R/k = Desanimación oxidativa, alcalina.</p> <p>2. k/A = Alcalino descarboxilación, ácido.</p>	 <p>No 1. 2. Inoculado</p>
<b>UREA</b>	<b>Estría</b>	<p>Determinar la capacidad de un organismo de desdoblar la urea formando dos moléculas de amonio por acción de la enzima ureasa.</p>	
<b>CITRATO DE SIMONS</b>	<b>Estría</b>	<p>Determinar si un microorganismo es capaz de utilizar citrato como única fuente de carbono para el metabolismo.</p> <p>1. No inoculado.</p> <p>2. Positivo.</p> <p>3. Negativo.</p>	 <p>1. 2. 3.</p>
<b>FENILALANINA</b>	<b>Estría</b>	<p>Determina la capacidad de un organismo de desaminar la fenilalanina en un ácido fenilpirúvico por su actividad enzimática, con la consiguiente acidez resultante.</p> <p>Agregar de 4 a 5 gotas de cloruro férrico al 10%.</p> <p>1. No inoculado</p>	

		<b>2. Positiva</b> <b>3. Negativa</b>	 <b>1.      2.      3.</b>
<b>ROJO DE METILO</b>	<b>Líquido</b>	<p>Comprobar la capacidad de organismo de producir y mantener estables los productos terminales ácidos de la fermentación de la glucosa.</p> <p>* Agregar 10 gotas de rojo de metilo para la lectura.</p> <p><b>1. No Inoculado.</b>  <b>2. Positivo...</b>  <b>3. Negativo.</b></p>	 <b>1.      2.      3.</b>

### ANEXO K. PROTOCOLO BAÑO SEROLÓGICO

 <b>UNIVERSIDAD DE LA SALLE</b> <i>Educar para Pensar, Decidir y Servir</i>	<b>PROTOCOLO BAÑO SEROLOGICO</b>	
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b>		
<p>Los baños de agua MEMMERT son calentados eléctricamente y controlados termostáticamente. Contenedor, carcasa y cubierta son de acero inoxidable.</p> <p>RANGO DE TEMPERATURA desde 5°C sobre temperatura ambiente hasta 100°C (punto de ebullición). La temperatura utilizada para mantener nuestros medios fue de 50°C.</p> <p>CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD los baños de agua instalados con dispositivos de seguridad (accesorio) cumplen la</p>		

norma DIN 12 877.

**INSTALACIÓN** instalar el baño de agua en una superficie plana, con los orificios de ventilación situados al frente izquierdo, a una distancia mínima de 80 mm de la pared.

**LLENADO** llenar el líquido operativo.

El baño de agua debe ser llenado hasta un nivel mínimo de 10mm por encima de la aleta radiante superior.

**MANTENIMIENTO** el baño de agua debe limpiarse con detergentes comerciales para acero inoxidable. No poner ningún objeto inoxidable dentro del baño; depósitos de óxido pueden implicar infecciones.

Si la superficie interior se corroe debido a suciedad, los puntos afectados deben limpiarse inmediatamente y pulirse.

**NOTA:**

- Usar solamente líquidos no inflamables como medio de operación.
- No introducir ningún líquido inflamable dentro del baño.
- No tocar el baño mientras este funcionando. ¡Esta caliente!



**ANEXO L. FORMATO RECOPIACIÓN DE DATOS**

<b>FECHA DE MUESTREO:</b>		<b>AGAR:</b>	
<b>NOMENCLATURA:</b>		<b>RECuento:</b>	
<b>CODIGO</b>	<b>CARACTERISTICAS COLONIA</b>	<b>GRAM</b>	<b>PRUEBAS BIOQUÍMICAS</b>
		POSITIVO	
		NEGATIVO	
		POSITIVO	
		NEGATIVO	
		POSITIVO	

		NEGATIVO	
		POSITIVO	
		NEGATIVO	
		POSITIVO	
		NEGATIVO	
		POSITIVO	
		NEGATIVO	
		POSITIVO	
		NEGATIVO	
		POSITIVO	
		NEGATIVO	
		POSITIVO	
		NEGATIVO	
		POSITIVO	
		NEGATIVO	

## ANEXO M. MICROORGANISMOS IDENTIFICADOS EN EL PERIODO DE MUESTREO

<i>Acinetobacter calcoaceticus twefii</i>
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>
<i>Actinomices israelii</i>
<i>Actinomices odontolyticus</i>
<i>Actinomyces aquaticum</i>
<i>Actinomyces israelí</i>
<i>Actinomyces naeslundii</i>
<i>Actinomyces odontolyticus</i>
<i>Actinomyces sp</i>
<i>Actinomyces viscosus</i>
<i>Actomyces</i>
<i>Aeromona hydrophila</i>
<i>Aeromona salmonicida</i>
<i>Alcalygenes faecalis</i>
<i>Bacillus laterosporus</i>
<i>Bacillus pumilus</i>
<i>Bacillus alvei</i>
<i>Bacillus brevis</i>
<i>Bacillus cereus</i>
<i>Bacillus circulans</i>
<i>Bacillus coagulans</i>
<i>Bacillus esphaericus</i>
<i>Bacillus firmus</i>
<i>Bacillus laterosporus</i>
<i>Bacillus lentus</i>
<i>Bacillus licheniformis</i>
<i>Bacillus macerans</i>
<i>Bacillus megaterium</i>
<i>Bacillus mycoides</i>
<i>Bacillus polymyxa</i>
<i>Bacillus pomilus</i>
<i>Bacillus pseudotuberculosis</i>
<i>Bacillus pumilus</i>
<i>Bacillus sphaericus</i>
<i>Bacillus stearothermophilus</i>
<i>Bacillus subtilis</i>
<i>Chryscomona lutecola</i>
<i>Citrobacter coseri</i>
<i>Citrobacter diversus</i>
<i>Citrobacter freundii</i>
<i>Citrobacter Koseri</i>

<i>Comamonas acidovorans</i>
<i>Corynebacterium matruchotii</i>
<i>Corynebacterium accolens</i>
<i>Corynebacterium amycolatum</i>
<i>Corynebacterium argentoratense</i>
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>
<i>Corynebacterium flavescens</i>
<i>Corynebacterium glucoronolyticum</i>
<i>Corynebacterium haemolyticum</i>
<i>Corynebacterium jeikeium</i>
<i>Corynebacterium kutscheri</i>
<i>Corynebacterium matruchoti</i>
<i>Corynebacterium minutissimum</i>
<i>Corynebacterium pilosum</i>
<i>Corynebacterium pseudodiphtheriticum</i>
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>
<i>Corynebacterium pyogenes</i>
<i>Corynebacterium striatum</i>
<i>Corynebacterium ulcerans</i>
<i>Corynebacterium xerosis</i>
<i>Corynebacterium haemolyticum</i>
<i>Corynebacterium amycolatum</i>
<i>Citrobacter Koseri</i>
<i>Dermacoccus nishinomiyaensis</i>
<i>Eduarsiella tarda</i>
<i>Enterobacter aerogenes</i>
<i>Enterobacter cloacae</i>
<i>Enterococcus</i>
<i>Enterococcus faecalis</i>
<i>Enterococcus gallinarum</i>
<i>Enterococcus saccharolyticus</i>
<i>Escherichia coli</i>
<i>Favobacterium odoratum</i>
<i>Flavobacterium odoratum</i>
<i>Flavobacterium multiborum</i>
<i>Flavobacterium odoratum</i>
<i>Flavobacterium odoratum</i>
<i>Fusobacterium mortiferum</i>
<i>Hafnia alvei</i>
<i>Kakuria Kristinae</i>
<i>Klebsiella axytoca</i>

<i>Klebsiella azaenae</i>
<i>Klebsiella pneumonie</i>
<i>Kocuna kristinae</i>
<i>Kocuria rosea</i>
<i>Kocuria varians</i>
<i>Kokuria Kristinae</i>
<i>Kokuria Kristinae</i>
<i>Kytococcus sedentarius</i>
<i>Listeria monocytogenes</i>
<i>micrococcus Kristinae</i>
<i>Micrococcus luteus</i>
<i>Micrococcus lylae</i>
<i>Micrococcus rosea</i>
<i>Moraxella aureus</i>
<i>Moraxella lacunata</i>
<i>Morganela morgani</i>
<i>Neisseria cinérea</i>
<i>Neisseria elongata</i>
<i>Neisseria lactamica</i>
<i>Neisseria mucosa</i>
<i>Neisseria mucosa</i>
<i>Neisseria polysaccharea</i>
<i>Neisseria sicca</i>
<i>Neisseria weaveri</i>
<i>Nesterenkania halobia</i>
<i>Pantoca agglomerans</i>
<i>Proteus mirabilis</i>
<i>Proteus vulgans</i>
<i>Providencia alcalifaciens</i>
<i>Providencia rettgeri</i>
<i>Providencia stuarti</i>
<i>Pseudomonas alcaligenes</i>
<i>Pseudomonas fluorescens</i>
<i>Pseudomonas pseudoalcaligenes</i>
<i>Pseudomonas stutzeri</i>
<i>Salmonella sp</i>
<i>Satphylococcus aureus sub. Aureus</i>

<i>Serratia adorifera</i>
<i>Serratia marcensces</i>
<i>Serratia odorifera</i>
<i>Serratia rubidaea</i>
<i>Shigella soneii</i>
<i>Staphylococcus xylosus</i>
<i>Staphylococcua aureus sub aureus</i>
<i>Staphylococcus cohnii</i>
<i>Staphylococcus equorum</i>
<i>Staphylococcus lentus</i>
<i>Staphylococcus arletae</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>
<i>Staphylococcus aureus sub anaerobius</i>
<i>Staphylococcus aureus subespecie aureus</i>
<i>Staphylococcus cohnii</i>
<i>Staphylococcus equorum</i>
<i>Staphylococcus gallinarium</i>
<i>Staphylococcus haemoliticus</i>
<i>Staphylococcus kloosii</i>
<i>Staphylococcus muscae</i>
<i>Staphylococcus pasteurii</i>
<i>Staphylococcus pyogenes</i>
<i>Staphylococcus sacharolyticus</i>
<i>Staphylococcus saprophiticus</i>
<i>Staphylococcus shlerferi</i>
<i>Staphylococcus vitulus</i>
<i>Staphylococcus warnei</i>
<i>Staphylococcus xylosus</i>
<i>Streptococcus agalactiae</i>
<i>Streptococcus equi</i>
<i>Streptococcus porcinus</i>
<i>Streptococcus pyogenes</i>
<i>Streptococcus sp</i>
<i>Streptococcus viridans</i>
<i>Yersinia enterocolitica</i>

## MICROORGANISMOS IDENTIFICADOS EN EL PERIODO DE MUESTREO EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY

<i>A.calcoaceticus</i>	<i>c.pseudodiptheriticum</i>	<i>S.arletae</i>
<i>A.israelii</i>	<i>C.pseudotuberculosis</i>	<i>S.aureus</i>
<i>A.salmonicica</i>	<i>C.pyogenes</i>	<i>S.aureus subanaerobius</i>
<i>A.viscosus</i>	<i>E.aerogenes</i>	<i>S.aureus subaureus</i>
<i>B.alvei</i>	<i>E.coli</i>	<i>S.cohnii</i>
<i>B.circulans</i>	<i>E.tarda</i>	<i>S.gallinarum</i>
<i>B.coagulans</i>	<i>F.modovorum</i>	<i>S.haemoliticus</i>
<i>B.licheniformis</i>	<i>F.multivorum</i>	<i>S.kloosii</i>
<i>B.macerans</i>	<i>F.odorum</i>	<i>S.lentus</i>
<i>B.Megaterium</i>	<i>H.alvei</i>	<i>S.marcescens</i>
<i>B.polimyxa</i>	<i>K.cristinae</i>	<i>S.pasteuri</i>
<i>B.pumilus</i>	<i>L.monocytogenes</i>	<i>S.pyogenes</i>
<i>B.sphaericus</i>	<i>M.aureus</i>	<i>S.shleiferi</i>
<i>B.steearothermophiplus</i>	<i>M.lacunata</i>	<i>S.soneii</i>
<i>B.subtilis</i>	<i>M.morganii</i>	<i>S.xylosus</i>
<i>C.flavescens</i>	<i>N.halobia</i>	<i>Salmonella sp</i>
<i>C.freundii</i>	<i>N.lactamica</i>	<i>Streptococcus B hemolitico</i>
<i>C.haemolyticum</i>	<i>P.agglomerans</i>	<i>Streptococcus sp</i>
<i>C.koseri</i>	<i>P.alcalifaciens</i>	<i>Y.enterocolitica</i>
<i>C.luteola</i>	<i>P.mirabilis</i>	
<i>C.pilosum</i>	<i>P.pseudoalcaligenes</i>	

MUESTREO 1			
FECHA 21 AGOSTO 2007			
MAÑANA		TARDE	
<i>Actinomyces israeli</i>	2	<i>Actinomyces israeli</i>	1
<i>Bacillus alvei</i>	1	<i>Bacillus alvei</i>	1
<i>Bacillus coagulans</i>	2	<i>Bacillus coagulans</i>	2
<i>Citrobacter koserii</i>	1	<i>Escherichia coli</i>	1
<i>Corynebacterium flavescens</i>	1	<i>Pantoea agglomerans</i>	1
<i>Escherichia coli</i>	2	<i>Staphylococcus lentus</i>	1
<i>Listeria monocytogenes</i>	1	<i>Staphylococcus aureus</i>	1
<i>Moraxella aureus</i>	1	<i>Staphylococcus xylosus</i>	1
<i>Moraxella lacunata</i>	1		
<i>Pantoea agglomerans</i>	1		
<i>Proteus mirabilis</i>	1		
<i>Staphylococcus lentus</i>	2		
<i>Staphylococcus aureus</i>	3		
<i>Staphylococcus xylosus</i>	1		
<i>Streptococcus sp</i>	1		

MUESTREO 2			
FECHA 24 AGOSTO 2007			
MAÑANA		TARDE	
<i>Bacillus coagulans</i>	1	<i>Actinomyces israeli</i>	1
<i>Bacillus licheniformis</i>	1	<i>Bacillus alvei</i>	1
<i>Citrobacter koserii</i>	1	<i>Bacillus coagulans</i>	1
<i>Escherichia coli</i>	2	<i>Bacillus Megaterium</i>	1
<i>Flavobacterium multiborum</i>	1	<i>Bacillus polimyxa</i>	1
<i>Nesterenkia halobia</i>	1	<i>Corynebacterium pilosum</i>	1
<i>Pantoca agglomerans</i>	2	<i>Kocuria kristinae</i>	1
<i>Staphylococcus arletae</i>	1	<i>Moraxella lacunata</i>	1
<i>Staphylococcus gallinarum</i>	1	<i>Pantoea agglomerans</i>	2
<i>Staphylococcus Kloosii</i>	1	<i>Staphylococcus cohnii</i>	1
<i>Staphylococcus lentus</i>	2	<i>Staphylococcus kloosii</i>	1
<i>Staphylococcus xylosus</i>	1	<i>Staphylococcus xylosus</i>	1
<i>Streptococcus pyogenes</i>	1	<i>Streptococcus pyogenes</i>	1

MUESTREO 3			
FECHA 12 SEPTIEMBRE 2007			
MAÑANA		TARDE	
<i>Bacillus stearothermophilus</i>	1	<i>Actinomyces israeli</i>	1
<i>Citrobacter koseri</i>	1	<i>Bacillus licheniformis</i>	1
<i>Corynebacterium pseudodiphtheriticum</i>	2	<i>Bacillus stearothermophilus</i>	1
<i>Corynebacterium pyogenes</i>	1	<i>Corynebacterium flavescens</i>	1
<i>Moraxella lacunata</i>	1	<i>Eduarsiella tarda</i>	1
<i>Shigella soneii</i>	1	<i>Escherichia coli</i>	3
<i>Staphylococcus xylosus</i>	2	<i>Kakuria Kristinae</i>	1
		<i>Morganella morganii</i>	1
		<i>Pantoea agglomerans</i>	1
		<i>Salmonella sp</i>	1
		<i>Shigella soneii</i>	1
		<i>Staphylococcus xylosus</i>	1

MUESTREO 4			
FECHA 24 SEPTIEMBRE 2007			
MAÑANA		TARDE	
<i>Bacillus licheniformis</i>	1	<i>Bacillus polimyxa</i>	1
<i>Bacillus Megaterium</i>	1	<i>Citrobacter freundii</i>	1
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	1	<i>Corynebacterium flavescens</i>	1
<i>Pantoea agglomerans</i>	1	<i>Corynebacterium haemolyticum</i>	2
<i>Staphylococcus lentus</i>	2	<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	1
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	<i>Hafnia alvei</i>	1
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	1	<i>Kokuria Kristinae</i>	1
		<i>Pantoea agglomerans</i>	1
		<i>Pseudomonas pseudoalcaligenes</i>	1
		<i>Shigella sonnei</i>	1
		<i>Staphylococcus lentus</i>	1
		<i>Staphylococcus haemolyticum</i>	1
		<i>Staphylococcus xylosus</i>	1

MUESTREO 5			
FECHA 2 OCTUBRE 2007			
MAÑANA		TARDE	
<i>Bacillus circulans</i>	1	<i>Bacillus licheniformis</i>	1
<i>Bacillus sphaericus</i>	1	<i>Bacillus Megaterium</i>	1
<i>Neisseria lactamica</i>	1	<i>Bacillus pumilus</i>	1
<i>Serratia marcescens</i>	1	<i>Bacillus subtilis</i>	1
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	<i>Chryseomona luteola</i>	1
<i>Staphylococcus cohnii</i>	1	<i>Corynebacterium haemolyticum</i>	1
<i>Staphylococcus xylosus</i>	2	<i>Enterobacter aerogenes</i>	1
<i>Yersinia enterocolitica</i>	2	<i>Hafnia alvei</i>	1
		<i>Neisseria lactamica</i>	1
		<i>Pseudomonas pseudoalcaligenes</i>	2
		<i>Shigella sonnei</i>	1
		<i>Staphylococcus lentus</i>	1
		<i>Staphylococcus cohnii</i>	1
		<i>Staphylococcus shlerferi</i>	2
		<i>Staphylococcus xylosus</i>	1

MUESTREO 6			
FECHA OCTUBRE 2007			
MAÑANA		TARDE	
<i>Acinetobacter calcoaceticus.</i>	1	<i>Acinetobacter calcoaceticus.</i>	1
<i>Flavobacterium multiborum</i>	1	<i>Aeromona salmonicica</i>	1
<i>Hafnia alvei</i>	1	<i>Bacillus macerans</i>	1
<i>Pantoea agglomerans</i>	1	<i>Citrobacter freundii</i>	1
<i>Providencia alcalifaciens</i>	1	<i>Corynebacterium flavescens</i>	2
<i>Shigella sonnei</i>	2	<i>Favobacterium odoratum</i>	1
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	<i>Moraxella lacunata</i>	1
<i>Staphylococcus xylosum</i>	1	<i>Providencia alcalifaciens</i>	1
<i>Streptococcus viridans</i>	1	<i>Shigella sonnei</i>	1
		<i>Staphylococcus xylosum</i>	1
		<i>Staphylococcus aureus</i>	1
		<i>Staphylococcus aureus sub anaerobius</i>	2
		<i>Staphylococcus lentus</i>	1
		<i>Staphylococcus pasteurii</i>	2

MUESTRE 7			
FECHA			
MAÑANA		TARDE	
<i>Actinomyces naeslundii</i>	1	<i>Actinomyces aquaticum</i>	1
<i>Aeromona hydrophila</i>	2	<i>Bacillus licheniformis</i>	1
<i>Bacillus alvei</i>	1	<i>Bacillus pumilus</i>	1
<i>Bacillus brevis</i>	1	<i>Corynebacterium haemolyticum</i>	1
<i>Bacillus circulans</i>	1	<i>Edwardsiella tarda</i>	1
<i>Bacillus firmus</i>	1	<i>Proteus vulgaris</i>	1
<i>Bacillus licheniformis</i>	1	<i>Staphylococcus aureus</i>	1
<i>Citrobacter koserii</i>	1	<i>Staphylococcus pasteurii</i>	1
<i>Comamonas acidovorans</i>	1		
<i>Corynebacterium haemolyticum</i>	1		
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	1		
<i>Edwardsiella tarda</i>	1		
<i>Escherichia coli</i>	1		
<i>Hafnia alveii</i>	1		
<i>Pantoea agglomerans</i>	1		
<i>Pseudomonas alcaligenes</i>	1		
<i>Staphylococcus xylosum</i>	1		
<i>Staphylococcus aureus</i>	1		
<i>Staphylococcus cohnii</i>	1		
<i>Staphylococcus gallinarum</i>	1		
<i>Staphylococcus muscae</i>	1		
<i>Staphylococcus xylosum</i>	1		

MUESTREO 9			
FECHA			
MAÑANA INTRADOMICILIARIO		TARDE	
<i>Bacillus firmus</i>	1	<i>Bacillus firmus</i>	1
<i>Bacillus macerans</i>	1	<i>Bacillus macerans</i>	2
<i>Bacillus sphaericus</i>	1	<i>Citrobacter freundii</i>	1
<i>Citrobacter koserii</i>	1	<i>Hafnia alvei</i>	1
<i>Eduarsiella tarda</i>	1	<i>Kocuria varians</i>	1
<i>Escherichia coli</i>	1	<i>Moraxella lacunata</i>	1
<i>Kocuria varians</i>	1	<i>Neisseria lactamica</i>	1
<i>Moraxella lacunata</i>	1	<i>Pantoea agglomerans</i>	1
<i>Neisseria lactamica</i>	1	<i>Proteus mirabilis</i>	1
<i>Neisseria mucosa</i>	1	<i>Proteus vulgaris</i>	1
<i>Neisseria weaveri</i>	1	<i>Providencia stuarti</i>	1
<i>Nesterenkia halobia</i>	1	<i>Staphylococcus aureus sub. Aureus</i>	1
<i>Pantoea agglomerans</i>	1	<i>Shigella sonnei</i>	1
<i>Proteus mirabilis</i>	1	<i>Staphylococcus arletae</i>	1
<i>Pseudomonas alcaligenes</i>	1	<i>Staphylococcus aureus</i>	1
<i>Streptococcus pyogenes</i>	1	<i>Staphylococcus aureus sub aureus</i>	1
		<i>Staphylococcus pasteurii</i>	1
		<i>Staphylococcus xylosum</i>	2

MUESTREO 10			
FECHA			
MAÑANA		TARDE	
<i>Bacillus pumilus</i>	1	<i>Bacillus alvei</i>	1
<i>Bacillus alvei</i>	1	<i>Bacillus firmus</i>	1
<i>Citrobacter freundii</i>	1	<i>Bacillus laterosporus</i>	1
<i>Corynebacterium haemolyticum</i>	1	<i>Bacillus lentus</i>	1
<i>Eduarsiella tarda</i>	2	<i>Bacillus Megaterium</i>	1
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	<i>Bacillus pumilus</i>	2
<i>Enterococcus faecalis</i>	1	<i>Citrobacter freundii</i>	1
<i>Escherichia coli</i>	1	<i>Citrobacter koseri</i>	1
<i>Hafnia alvei</i>	1	<i>Eduarsiella tarda</i>	2
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	<i>Enterococcus faecalis</i>	1
<i>Kocuria kristinae</i>	1	<i>Enterococcus gallinarum</i>	1
<i>Morganella morganii</i>	1	<i>Hafnia alvei</i>	1
<i>Pantoea agglomerans</i>	1	<i>Morganella morg</i>	1
<i>Shigella sonnei</i>	2	<i>Pantoea agglomerans</i>	2
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	<i>Proteus mirabilis</i>	1
<i>Staphylococcus xylosum</i>	1	<i>Providencia stuarti</i>	1
		<i>Salmonella sp</i>	1
		<i>Shigella sonnei</i>	1
		<i>Staphylococcus aureus sub aureus</i>	1
		<i>Staphylococcus lentus</i>	1

MUESTREO 11			
FECHA			
MAÑANA		TARDE	
<i>Bacillus firmus</i>	3	<i>Bacillus alvei</i>	1
<i>Bacillus laterosporus</i>	1	<i>Bacillus firmus</i>	2
<i>Bacillus Megaterium</i>	1	<i>Bacillus Megaterium</i>	1
<i>Citrobacter freundii</i>	1	<i>Bacillus polymyxa</i>	2
<i>Eduarsiella tarda</i>	1	<i>Bacillus sphaericus</i>	1
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	<i>Corynebacterium haemolyticum</i>	1
<i>Hafnia alvei</i>	2	<i>Eduarsiella tarda</i>	2
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1	<i>Hafnia alvei</i>	1
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	<i>Kytococcus sedentarius</i>	1
<i>Pantoea agglomerans</i>	3	<i>Pantoea agglomerans</i>	1
<i>Providencia stuartii</i>	1	<i>Shigella sonnei</i>	1
<i>Pseudomonas alcaligenes</i>	1	<i>Streptococcus pyogenes</i>	1
<i>Shigella sonnei</i>	1		
<i>Staphylococcus lentus</i>	1		
<i>Streptococcus pyogenes</i>	1		

MUESTREO 12			
FECHA			
MAÑANA		TARDE	
<i>Eduarsiella tarda</i>	1	<i>Bacillus macerans</i>	1
<i>Escherichia coli</i>	1	<i>Bacillus Megaterium</i>	1
<i>Hafia alvei</i>	1	<i>Bacillus polymyxa</i>	1
<i>Pantoea agglomerans</i>	2	<i>Citrobacter freundii</i>	1
<i>Providencia stuartii</i>	1	<i>Corynebacterium haemolyticum</i>	1
<i>Shigella donei</i>	1	<i>Enterobacter aerogenes</i>	1
<i>Shigella sonnei</i>	1	<i>Escherichia coli</i>	1
<i>Staphylococcus lentus</i>	1	<i>Hafnia alvei</i>	2
<i>Staphylococcus xylosum</i>	1	<i>Pantoea agglomerans</i>	2
		<i>Proteus mirabilis</i>	1
		<i>Proteus vulgaris</i>	1
		<i>Providencia stuartii</i>	1
		<i>Staphylococcus pasteurii</i>	1

PRINCIPALES BACTERIAS IDENTIFICADAS EN EL			
PERIODO DE MUESTREO - KENNEDY			
Mañana			
Bacterias	Indoor	Bacterias	Outdoor
<i>Actinomyces israeli</i>	1	<i>Acinetobacter calcoaceticus.</i>	1
<i>Aeromona hydrophilica</i>	2	<i>Actinomyces naeslundii</i>	1
<i>Bacillus alvei</i>	2	<i>Bacillis pumilus</i>	1
<i>Bacillus circulans</i>	1	<i>Bacillus brevis</i>	1
<i>Bacillus firmus</i>	3	<i>Bacillus circulans</i>	1
<i>Bacillus laterosporus</i>	1	<i>Bacillus coagulans</i>	1
<i>Bacillus licheniformis</i>	1	<i>Bacillus firmus</i>	2
<i>Bacillus Megaterium</i>	1	<i>Bacillus licheniformis</i>	2
<i>Bacillus sphaericus</i>	1	<i>Bacillus macerans</i>	1
<i>Bacillus stearothermophilus</i>	1	<i>Bacillus Megaterium</i>	1
<i>Citrobacter koseri</i>	1	<i>Bacillus sphaericus</i>	1
<i>Citrobacter koserii</i>	1	<i>Citrobacter freundii</i>	2
<i>Corynebacterium haemolyticom</i>	1	<i>Citrobacter koseri</i>	3
<i>Corynebacterium pseudodiphtheriticum</i>	1	<i>Comamonas acidovorans</i>	1
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	1	<i>Corynebacterium flavescens</i>	1
<i>Eduarsiella tarda</i>	4	<i>Corynebacterium pseudodiphtheriticum</i>	1
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	1
<i>Enterococcus faecalis</i>	1	<i>Corynebacterium pyogenes</i>	1
<i>Escherichia coli</i>	5	<i>Corynebacterium haemolyticum</i>	1
<i>Hafnia alvei</i>	5	<i>Eduarsiella tarda</i>	2
<i>Klesiella pneumonie</i>	1	<i>Enterobacter aerogenes</i>	1
<i>Kocuria kristinae</i>	1	<i>Escherichia coli</i>	2
<i>Kocuria varians</i>	1	<i>Flavobacterium multiborum</i>	2
<i>Listeria monocytogenes</i>	1	<i>Klebsiella pneumonie</i>	1
<i>Moraxella lacunata</i>	1	<i>Moraxella aureus</i>	1
<i>Morganella morgani</i>	1	<i>Moraxella lacunata</i>	2
<i>Nesterenkania halobia</i>	2	<i>Neisseria lactamica</i>	2
<i>Pantoca agglomerans</i>	3	<i>Neisseria mucosa</i>	1
<i>Proteus mirabilis</i>	1	<i>Neisseria weaveri</i>	1
<i>Pseudomonas alcaligenes</i>	2	<i>Pantoca agglomerans</i>	8
<i>Shigella sonei</i>	5	<i>Proteus mirabilis</i>	1
<i>Staphylococcus lentus</i>	2	<i>Providencia alcalifaciens</i>	1
<i>Staphylococcus arletae</i>	1	<i>Providencia stuartii</i>	2
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	<i>Pseudomonas alcaligenes</i>	1
<i>Staphylococcus cohnii</i>	2	<i>Serratia marcescens</i>	1

Bacterias	Indoor	Bacterias	Outdoor
<i>Staphylococcus gallinarum</i>	2	<i>Shigella sonei</i>	3
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	1	<i>Staphylococcus xylosus</i>	1
<i>Staphylococcus lentus</i>	1	<i>Staphylococcus lentus</i>	2
<i>Staphylococcus muscae</i>	1	<i>Staphylococcus aureus</i>	5
<i>Staphylococcus xylosus</i>	5	<i>Staphylococcus Kloosii</i>	1
<i>Yersinia enterocolitica</i>	1	<i>Staphylococcus lentus</i>	2
		<i>Staphylococcus xylosus</i>	4
		<i>Streptococcus pyogenes</i>	3
		<i>Streptococcus sp</i>	1
		<i>Streptococcus viridans</i>	1
		<i>Yersinia enterocolitica</i>	1
Tarde			
Bacterias	Indoor	Bacterias	Outdoor
<i>Actinomyces israeli</i>	2	<i>Acinetobacter calcoaceticus.</i>	1
<i>Aeromona salmonicica</i>	1	<i>Actinomyces aquaticum</i>	1
<i>Bacillus alvei</i>	2	<i>Actinomyces israeli</i>	1
<i>Bacillus coagulans</i>	1	<i>Bacillus alvei</i>	2
<i>Bacillus firmus</i>	2	<i>Bacillus coagulans</i>	2
<i>Bacillus licheniformis</i>	1	<i>Bacillus firmus</i>	2
<i>Bacillus macerans</i>	1	<i>Bacillus laterosporus</i>	1
<i>Bacillus Megaterium</i>	3	<i>Bacillus lentus</i>	1
<i>Bacillus polymyxa</i>	2	<i>Bacillus licheniformis</i>	2
<i>Bacillus pumilus</i>	1	<i>Bacillus macerans</i>	3
<i>Bacillus sphaericus</i>	1	<i>Bacillus Megaterium</i>	2
<i>Bacillus stearothermophilus</i>	1	<i>Bacillus polimyxa</i>	3
<i>Bacillus subtilis</i>	1	<i>Bacillus pumilus</i>	3
<i>Citrobacter freundii</i>	3	<i>Chryscomona lutecola</i>	1
<i>Citrobacter freundii</i>	1	<i>Citrobacter freundii</i>	1
<i>Citrobacter koseri</i>	1	<i>Corynebacterium flavescens</i>	3
<i>Corynebacterium flavescens</i>	1	<i>Corynebacterium haemolyticum</i>	2
<i>Corynebacterium haemolyticum</i>	4	<i>Corynebacterium pilosum</i>	1
<i>Eduarsiella tarda</i>	4	<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	1
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	<i>Eduarsiella tarda</i>	2
<i>Enterococcus gallinarum</i>	1	<i>Enterobacter aerogenes</i>	1
<i>Escherichia coli</i>	2	<i>Enterococcus faecalis</i>	1
<i>Favobacterium odoratum</i>	1	<i>Escherichia coli</i>	3
<i>Hafnia alvei</i>	3	<i>Hafnia alvei</i>	4
<i>Kocuria kristinae</i>	2	<i>Kakuria Kristinae</i>	1

Bacterias	Indoor	Bacterias	Outdoor
<i>Kocuria varians</i>	1	<i>Kytococcus sedentarius</i>	1
<i>Moraxella lacunata</i>	3	<i>Morganella morganii</i>	2
<i>Neisseria lactamica</i>	1	<i>Neisseria lactamica</i>	1
<i>Pantoea agglomerans</i>	4	<i>Pantoea agglomerans</i>	7
<i>Pseudomonas pseudoalcaligenes</i>	2	<i>Pseudomonas pseudoalcaligenes</i>	1
<i>Proteus mirabilis</i>	3	<i>Proteus vulgaris</i>	
<i>Proteus vulgaris</i>	1	<i>Proteus vulgaris</i>	2
<i>Providencia alcalifaciens</i>	1	<i>Providencia stuarti</i>	2
<i>Providencia stuartii</i>	1	<i>Salmonella sp</i>	1
<i>Salmonella sp</i>	1	<i>Shigella sonnei</i>	4
<i>Staphylococcus aureus sub. Aureus</i>	1	<i>Staphylococcus lentus</i>	2
<i>Shigella sonnei</i>	3	<i>Staphylococcus arletae</i>	1
<i>Staphylococcus xylosus</i>	1	<i>Staphylococcus aureus</i>	2
<i>Staphylococcus lentus</i>	1	<i>Staphylococcus aureus sub anaerobius</i>	1
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	<i>Staphylococcus aureus sub aureus</i>	1
<i>Staphylococcus aureus sub anaerobius</i>	1	<i>Staphylococcus cohnii</i>	1
<i>Staphylococcus aureus sub aureus</i>	1	<i>Staphylococcus haemolyticum</i>	1
<i>Staphylococcus cohnii</i>	1	<i>Staphylococcus kloosii</i>	1
<i>Staphylococcus lentus</i>	1	<i>Staphylococcus lentus</i>	1
<i>Staphylococcus pasteurii</i>	2	<i>Staphylococcus pasteurii</i>	
<i>Staphylococcus shlerferi</i>	1	<i>Staphylococcus psteori</i>	3
<i>Staphylococcus xylosus</i>	3	<i>Staphylococcus shlerferi</i>	1
<i>Streptococcus pyogenes</i>	1	<i>Staphylococcus xylosus</i>	4
		<i>Streptococcus pyogenes</i>	1

# **MICROORGANISMOS IDENTIFICADOS EN EL PERIODO DE MUESTREO EN LA LOCALIDAD DE PUENTE ARANDA**

<i>A. hydrophila</i>	<i>C.freundii</i>	<i>N. sicca</i>
<i>A.calcoaceticus</i>	<i>C.koseri</i>	<i>N.elongata</i>
<i>A.faecalis</i>	<i>C.matruchotii</i>	<i>N.lactamica</i>
<i>A.israelii</i>	<i>Citrobacter freundii</i>	<i>N.mucosa</i>
<i>A.salmonicica</i>	<i>Citrobacter koseri</i>	<i>P.stuarti</i>
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	<i>E.aerogenes</i>	<i>Pantoea agglomerans</i>
<i>Aeromona calcoaceticus</i>	<i>E.coli</i>	<i>Providencia rettgeri</i>
<i>Aeromona hidrophyla</i>	<i>E.tarda</i>	<i>Providencia stuartii</i>
<i>Aeromona salmonicica</i>	<i>Enterococcus</i>	<i>S. sacharolyticus</i>
<i>Aeromona salmonicica</i>	<i>F.modovorum</i>	<i>S. vitulus</i>
<i>Klebsiella ozaenae</i>	<i>F.mortiferum</i>	<i>S.aureus</i>
<i>B. coagulans</i>	<i>F.multivorum</i>	<i>S.aureus subanaerobius</i>
<i>B. megaterium</i>	<i>Flavobacterium modovorum</i>	<i>S.cohnii</i>
<i>B.cereus</i>	<i>Flavobacterium odoratum</i>	<i>S.equorum</i>
<i>B.circulans</i>	<i>H.alvei</i>	<i>S.gallinarum</i>
<i>B.lentus</i>	<i>Hafnia alvei</i>	<i>S.lentus</i>
<i>B.licheniformis</i>	<i>K. sedentarius</i>	<i>S.marcescens</i>
<i>B.macerans</i>	<i>K.cristinae</i>	<i>S.odorifera</i>
<i>B.megaterium</i>	<i>K.rosea</i>	<i>S.pasteuri</i>
<i>B.mycoides</i>	<i>K.varians</i>	<i>S.sonei</i>
<i>B.polimyxa</i>	<i>Klebsiella oxytoca</i>	<i>S.xylosus</i>
<i>B.pumilus</i>	<i>Klebsiella ozaenae</i>	<i>Serratia odorifera</i>
<i>B.subtilis</i>	<i>Kocuria kristinae</i>	<i>Serratia rubidaea</i>
<i>Bacillus circulans</i>	<i>L.monocytogenes</i>	<i>Shigella sonei</i>
<i>Bacillus polimyxa</i>	<i>M. lylae</i>	<i>Staphylococcus gallinarum</i>
<i>C. acolens</i>	<i>M.lacunata</i>	<i>Staphylococcus pasteurii</i>
<i>C. glucoronolyticum</i>	<i>M.morganii</i>	<i>Streptococcus B hemolitico</i>
<i>C.amycolatum</i>	<i>Morganella morganii</i>	
<i>C.flavescens</i>		

MUESTREO 1			
FECHA 21 AGOSTO 2006			
MAÑANA		TARDE	
<i>Actinomyces israeli</i>	1	<i>Citrobacter freundii</i>	1
<i>Bacillus licheniformis</i>	1	<i>Hafnia alvei</i>	1
<i>Citrobacter koseri</i>	1	<i>Morganella morganii</i>	1
<i>Escherichia coli</i>	1	<i>Pantoea agglomerans</i>	2
<i>Listeria monocytogenes</i>	1	<i>Shigella sonnei</i>	1
<i>Moraxella lacunata</i>	1	<i>Staphylococcus lentus</i>	1
<i>Nisseria mucosa</i>	1	<i>Staphylococcus gallinarum</i>	2
<i>Staphylococcus lentus</i>	1	<i>Staphylococcus xylosum</i>	1
<i>Staphylococcus aureus</i>	2		

MUESTREO 2			
FECHA 24/08/2007			
MAÑANA		TARDE	
<i>Bacillus coagulans</i>	1	<i>Actinomyces israelii</i>	1
<i>Corynebacterium glucoronolyticum</i>	1	<i>Aeromonas hydrophila</i>	1
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	<i>Aeromonas salmonicida</i>	1
<i>Flavobacterium multiborum</i>	1	<i>Corynebacterium glucoronolyticum</i>	2
<i>Kocuria kristinae</i>	1	<i>Enterococcus</i>	1
<i>Pantoea agglomerans</i>	1	<i>Flavobacterium morphovorum</i>	1
<i>Staphylococcus gallinarum</i>	2	<i>Providencia alcalifaciens</i>	1
<i>Staphylococcus lentus</i>	1	<i>Serratia odorifera</i>	1
<i>Streptococcus pyogenes</i>	1	<i>Shigella sonnei</i>	1
		<i>Staphylococcus aureus</i>	2
		<i>Staphylococcus equorum</i>	1
		<i>Staphylococcus gallinarum</i>	2
		<i>Staphylococcus lentus</i>	1

MUESTREO 3			
FECHA 12/09/2007			
MAÑANA		TARDE	
<i>Corynebacterium accolens</i>	1	<i>Bacillus circulans</i>	1
<i>Neisseria lactamica</i>	1	<i>Bacillus coagulans</i>	1
<i>Neisseria mucosa</i>	1	<i>Bacillus lentus</i>	1
<i>Pantoea agglomerans</i>	1	<i>Bacillus licheniformis</i>	1
<i>Staphylococcus lentus</i>	1	<i>Bacillus macerans</i>	1
<i>Staphylococcus xylosum</i>	1	<i>Eubacterium tarda</i>	1
		<i>Kocuria rosea</i>	1
		<i>Kytococcus sedentarius</i>	1
		<i>Micrococcus lylae</i>	1
		<i>Micrococcus rosea</i>	1
		<i>Neisseria lactamica</i>	1

<i>Pantoea agglomerans</i>	1
<i>Shigella sonnei</i>	1
<i>Staphylococcus lentus</i>	1
<i>Staphylococcus xylosus</i>	2

MUESTREO 4			
FECHA 24/09/2007			
MAÑANA		TARDE	
<i>Bacillus megaterium</i>	1	<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	1
<i>Citrobacter freundii</i>	1	<i>Bacillus cereus</i>	1
<i>Escherichia coli</i>	1	<i>Bacillus licheniformis</i>	1
<i>Fusobacterium mortiferum</i>	1	<i>Bacillus mycoides</i>	2
<i>Morganella morganii</i>	1	<i>Bacillus polymyxa</i>	1
<i>Pantoea agglomerans</i>	1	<i>Bacillus pumilus</i>	1
<i>Staphylococcus cohnii</i>	1	<i>Corynebacterium amycolatum</i>	1
<i>Staphylococcus lentus</i>	2	<i>Corynebacterium flavesces</i>	1
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	<i>Corynebacterium matruchotii</i>	1
<i>Staphylococcus sacharolyticus</i>	1	<i>Flavobacterium modovorum</i>	1
<i>Staphylococcus vitulus</i>	1	<i>Kokuria Kristinae</i>	1
		<i>Kokuria varians</i>	1
		<i>Morganella morganii</i>	1
		<i>Neisseria elongata</i>	1
		<i>Neisseria sicca</i>	1
		<i>Pantoea agglomerans</i>	1
		<i>Serratia marcescens</i>	1
		<i>Serratia odorifera</i>	1
		<i>Staphylococcus gallinarum</i>	1
		<i>Staphylococcus pasteurii</i>	1

MUESTREO 5			
FECHA 02/10/2007			
MAÑANA		TARDE	
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	1	<i>Aeromona Hydrophila</i>	1
<i>Alcalygenes faecalis</i>	1	<i>Bacillus circulans</i>	1
<i>Bacillus polymyxa</i>	2	<i>Bacillus coagulans</i>	1
<i>Citrobacter Koseri</i>	1	<i>Bacillus licheniformis</i>	1
<i>Corynebacterium amycolatum</i>	1	<i>Bacillus megaterium</i>	1
<i>Corynebacterium matruchotii</i>	1	<i>Bacillus polymyxa</i>	1
<i>Hafnia alvei</i>	1	<i>Bacillus subtilis</i>	1
<i>Kytococcus sedentarius</i>	1	<i>Enterobacter aerogenes</i>	1
<i>Neisseria lactamica</i>	1	<i>Flavobacterium modovorum</i>	1
<i>Staphylococcus lentus</i>	1	<i>Hafnia alvei</i>	1
<i>Staphylococcus gallinarum</i>	1	<i>Neisseria lactamica</i>	1
<i>Staphylococcus pasteurii</i>	2	<i>Neisseria sicca</i>	1
		<i>Providencia stuartii</i>	1

<i>Staphylococcus aureus subespecie anaerobius</i>	1
<i>Staphylococcus gallinarum</i>	1
<i>Staphylococcus pasteurii</i>	1
<i>Staphylococcus xylosum</i>	1

MUESTREO 6			
FECHA 06/11/2007			
MAÑANA		TARDE	
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	1	<i>Aeromona hydrophila</i>	1
<i>Alcaligenes faecalis</i>	1	<i>Bacillus circulans</i>	1
<i>Bacillus polymyxa</i>	1	<i>Bacillus coagulans</i>	1
<i>Citrobacter Koseri</i>	1	<i>Bacillus licheniformis</i>	1
<i>Corynebacterium amycolatum</i>	1	<i>Bacillus megaterium</i>	1
<i>Corynebacterium matruchoti</i>	1	<i>Bacillus polymyxa</i>	1
<i>Hafnia alvei</i>	1	<i>Bacillus subtilis</i>	1
<i>Kytococcus sedentarius</i>	1	<i>Enterobacter aerogenes</i>	1
<i>Neisseria lactamica</i>	1	<i>Flavobacterium modovorum</i>	1
<i>Staphylococcus gallinarum</i>	1	<i>Hafnia alvei</i>	1
<i>Staphylococcus lentus</i>	1	<i>Neisseria lactamica</i>	1
<i>Staphylococcus pasteurii</i>	2	<i>Neisseria sicca</i>	1
		<i>Providencia stuartii</i>	1
		<i>Staphylococcus aureus sub anaerobius</i>	1
		<i>Staphylococcus gallinarum</i>	1
		<i>Staphylococcus pasteurii</i>	1
		<i>Staphylococcus xylosum</i>	1

MUESTREO 7			
FECHA			
MAÑANA		TARDE	
<i>Acinetobacter calcoaceticus twefii</i>	1	<i>Bacillus coagulans</i>	2
<i>Actomyces</i>	1	<i>Bacillus licheniformis</i>	1
<i>Bacillus circulans</i>	1	<i>Bacillus licherifarms</i>	1
<i>Bacillus coagulans</i>	1	<i>Bacillus megaterium</i>	1
<i>Bacillus lextus</i>	1	<i>Bacillus polymyxa</i>	2
<i>Bacillus licheniformis</i>	1	<i>Corynebacterium amycolatum</i>	2
<i>Bacillus macerans</i>	2	<i>Corynebacterium minutissinum</i>	1
<i>Bacillus megaterium</i>	1	<i>Enterobacter aerogenes</i>	1
<i>Bacillus polymyxa</i>	1	<i>Pantoea agglomerans</i>	2
<i>Corynebacterium glucoronolytican</i>	1	<i>Shigella sonei</i>	1
<i>Corynebacterium kutscheri</i>	1	<i>Staphylococcus aureus subespecie aureus</i>	2
<i>Cotrobacter Kogeri</i>	1	<i>Staphylococcus lentus</i>	1
<i>Enterobacter aerogenes</i>	2	<i>Staphylococcus pasteurii</i>	1
<i>Pantoea agglomerans</i>	1	<i>Staphylococcus pasturi</i>	1
<i>Shigella sonei</i>	2	<i>Staphylococcus xylosum</i>	2

<i>Staphylococcus aureus sub anaerobius</i>	1
<i>Staphylococcus gallinarum</i>	1
<i>Staphylococcus muscae</i>	1
<i>Staphylococcus pasteurii</i>	1
<i>Staphylococcus xylosus</i>	2
<i>Streptococcus agalactiae</i>	1

MUESTREO 9			
FECHA			
MAÑANA		TARDE	
<i>Acinetobacter calcoaceticus twefii</i>	1	<i>Bacillus cereus</i>	1
<i>Bacillus circulans</i>	1	<i>Bacillus circulan</i>	1
<i>Bacillus licheniformis</i>	1	<i>Bacillus coagulans</i>	1
<i>Bacillus megaterium</i>	1	<i>Bacillus licheniformis</i>	1
<i>Bacillus pseudotuberculosis</i>	1	<i>Bacillus macerans</i>	1
<i>Bacillus pumilus</i>	1	<i>Bacillus polymyxa</i>	2
<i>Bacillus subtilis</i>	1	<i>Bacillus subtilis</i>	1
<i>Citrobacter Freundii</i>	1	<i>Citrobacter coseri</i>	1
<i>Corynebacterium xerosis</i>	1	<i>Citrobacter freundii</i>	1
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	1	<i>Corynebacterium minutissimum</i>	1
<i>Eduarsiella tarda</i>	2	<i>Corynebacterium striatum</i>	1
<i>Neisseria lactamica</i>	1	<i>Flavobacterium odoratum</i>	1
<i>Pantoea agglomerans</i>	1	<i>Hafnia alvei</i>	1
<i>Proteus mirabilis</i>	1	<i>Neisseria lactamica</i>	2
<i>Staphylococcus aureus subespecie aureus</i>	1	<i>Proteus mirabilis</i>	1
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	1	<i>Salmonella sp</i>	1
MAÑANA		TARDE	
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	1	<i>Staphylococcus aureus</i>	2
<i>Staphylococcus warnei</i>	1	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	2
		<i>Streptococcus porcinus</i>	1
		<i>Staphylococcus xylosus</i>	1

MUESTREO 10			
FECHA			
MAÑANA		TARDE	
<i>Bacillus alvei</i>	1	<i>Bacillus macerans</i>	1
<i>Bacillus circualns</i>	1	<i>Bacillus polymyxa</i>	1
<i>Bacillus circulans</i>	1	<i>Bacillus pumilus</i>	1
<i>Bacillus firmus</i>	1	<i>Citrobacter freundii</i>	1
<i>Bacillus macerans</i>	1	<i>Corynebacterium argentoratense</i>	1
<i>Bacillus megaterium</i>	1	<i>Corynebacterium matruchotii</i>	1
<i>Bacillus polymyxa</i>	2	<i>Eduarsiella trda</i>	1
<i>Bacillus pumilus</i>	1	<i>Enterobacter cloacae</i>	1
<i>Bacillus sphaericus</i>	1	<i>Flavobacterium odovorum</i>	1

<i>Corynebacterium pseudodiphtheriticum</i>	1	<i>Hafnia alvei</i>	1
<i>Eduarsiella tarda</i>	1	<i>Proteus mirabilis</i>	1
<i>Hafnia alvei</i>	1	<i>Staphylococcus kloosii</i>	1
<i>Neisseria cinerea</i>	1	<i>Staphylococcus vitulus</i>	1
<i>Neisseria lactamica</i>	1		
<i>Neisseria polysaccharea</i>	1		
<i>Pantoea agglomerans</i>	2		
<i>Proteus mirabilis</i>	1		
<i>Proteus vulgaris</i>	1		
<i>Providencia rettgeri</i>	1		
<i>Salmonella sp</i>	1		
<i>Serratia marcescens</i>	1		
<i>Shigella sonnei</i>	1		
<i>Staphylococcus aureus</i>	1		
<i>Streptococcus agalactiae</i>	1		

MUESTREO 11			
FECHA			
MAÑANA		TARDE	
<i>Acinetobacter calcoaceticus twefi</i>	1	<i>Actinomyces odontolyticus</i>	1
<i>Actinomyces naeslundii</i>	1	<i>Bacillus firmus</i>	1
<i>Actinomyces odontolyticus</i>	2	<i>Bacillus licheniformis</i>	1
<i>Bacillus firmus</i>	1	<i>Bacillus macerans</i>	1
<i>Citrobacter koseri</i>	1	<i>Bacillus megaterium</i>	2
<i>Corynebacterium amycolatum</i>	1	<i>Bacillus pumilus</i>	1
<i>Corynebacterium ulcerans</i>	1	<i>Bacillus subtilis</i>	1
<i>Flavobacterium modovorum</i>	1	<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	1
MAÑANA		TARDE	
<i>Hafnia alvei</i>	1	<i>Flavobacterium odoratum</i>	1
<i>Kytococcus sedentarius</i>	1	<i>Hafnia alvei</i>	1
<i>Neisseria lactamica</i>	1	<i>Klebsiella oxytoca</i>	1
<i>Pantoea agglomerans</i>	1	<i>Klebsiella ozaenae</i>	1
<i>Proteus vulgaris</i>	1	<i>Morganella morganii</i>	1
<i>Providencia rettgeri</i>	1	<i>Pantoea agglomerans</i>	2
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	1	<i>Serratia marcescens</i>	1
<i>Pseudomonas stutzeri</i>	1		
<i>Streptococcus pyogenes</i>	2		

MUESTREO 12			
FECHA			
MAÑANA		TARDE	
<i>Bacillus circulans</i>	1	<i>Aeromona hydrophila</i>	1
<i>Bacillus esphaericus</i>	1	<i>Bacillus circulans</i>	1
<i>Bacillus polymyxa</i>	1	<i>Bacillus lentus</i>	1
<i>Bacillus subtilis</i>	1	<i>Bacillus megaterium</i>	1
<i>Citrobacter koseri</i>	1	<i>Bacillus subtilis</i>	1
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	<i>Corynebacterium jeikeum</i>	1
<i>Klesiella pneumonie</i>	1	<i>Corynebacterium kutscheri</i>	1
<i>Morganella morgani</i>	1	<i>Escherichia coli</i>	2
<i>Pantoea agglomerans</i>	2	<i>Flavobacterium odoratum</i>	2
		<i>Hafnia alvei</i>	2
		<i>Klebsiella axytoca</i>	1
		<i>Pantoea agglomerans</i>	1
		<i>Serratia marcensces</i>	1
		<i>Serratia odorifera</i>	1
		<i>Shigella sonei</i>	1

PRINCIPALES BACTERIAS IDENTIFICADAS EN EL			
PERIODO DE MUESTREO - PUENTE ARANDA			
Mañana			
Bacterias	Indoor	Bacterias	Outdoor
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	2	<i>Acinetobacter calcoaceticus twefii</i>	1
<i>Acinetobacter calcoaceticus twefi</i>	2	<i>Actinomyces israeli</i>	1
<i>Actinomyces odontolyticus</i>	1	<i>Actinomyces naeslundii</i>	1
<i>Actomyces</i>	1	<i>Actinomyces odontolyticus</i>	1
<i>Bacillus circulans</i>	2	<i>Alcalygenes faecalis</i>	2
<i>Bacillus lextus</i>	1	<i>Bacillus alvei</i>	1
<i>Bacillus licheniformis</i>	2	<i>Bacillus circulans</i>	3
<i>Bacillus macerans</i>	2	<i>Bacillus coagulans</i>	2
<i>Bacillus megaterium</i>	1	<i>Bacillus esphaericus</i>	1
<i>Bacillus polymyxa</i>	3	<i>Bacillus firmus</i>	2
<i>Bacillus pumilus</i>	1	<i>Bacillus licheniformis</i>	1
<i>Bacillus sphaericus</i>	1	<i>Bacillus macerans</i>	1
<i>Citrobacter Freundii</i>	1	<i>Bacillus megaterium</i>	2
<i>Citrobacter koseri</i>	3	<i>Bacillus polimyxa</i>	4
<i>Corynebacterium amycolatum</i>	3	<i>Bacillus pseudotuberculosis</i>	1
<i>Corynebacterium glucoronolyticum</i>	1	<i>Bacillus pumilus</i>	1
<i>Corynebacterium matruchoti</i>	2	<i>Bacillus subtilis</i>	2
<i>Corynebacterium xerosis</i>	1	<i>Citrobacter freundii</i>	1
<i>Corynebacyetium pseudotuberculosis</i>	1	<i>Citrobacter Koseri</i>	2
<i>Cotrobacter Kogeri</i>	1	<i>Corynebacterium acolens</i>	1
<i>Eduarsiella tarda</i>	2	<i>Corynebacterium glucoronolytican</i>	1
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	<i>Corynebacterium kutscheri</i>	1
<i>Flavobacterium modovorum</i>	1	<i>Corynebacterium ulcerans</i>	1
<i>Flavobacterium multiborum</i>	1	<i>Coynebacterium pseudodiphtheriticum</i>	1
<i>Fusobacterium mortiferum</i>	1	<i>Eduarsiella tarda</i>	1
<i>Hafnia alvei</i>	2	<i>Enterobacter aerogenes</i>	3
<i>Kokuria kristinae</i>	1	<i>Escherichia coli</i>	2
<i>Listeria monocytogenes</i>	1	<i>Hafnia alvei</i>	2
<i>Moraxella lacunata</i>	1	<i>Hafnia alvei</i>	1
<i>Morganella morgani</i>	1	<i>Kytococcus sedentarius</i>	3
<i>Morganella morgani</i>	1	<i>Neisseria lactamica</i>	3
<i>Neisseria cinérea</i>	1	<i>Neisseria polysaccharea</i>	1
<i>Neisseria lactamica</i>	3	<i>Pantoea agglomerans</i>	5
<i>Neisseria mucosa</i>	2	<i>Proteus mirabilis</i>	1

Bacterias	Indoor	Bacterias	Outdoor
<i>Pantoea agglomerans</i>	5	<i>Proteus vulgaris</i>	1
<i>Proteus mirabilis</i>	1	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	1
<i>Proteus vulgaris</i>	1	<i>Pseudomonas stutzeri</i>	1
<i>Providencia rettgeri</i>	2	<i>Shigella sonnei</i>	1
<i>Salmonella sp</i>	1	<i>Staphylococcus cohnii</i>	1
<i>Serratia marcescens</i>	1	<i>Staphylococcus lentus</i>	2
<i>Shigella sonnei</i>	1	<i>Staphylococcus aureus</i>	1
		<i>Staphylococcus aureus subespecie aureus</i>	1
<i>Staphylococcus lentus</i>	5	<i>Staphylococcus gallinarum</i>	4
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	1
<i>Staphylococcus aureus subespecie anaerobius</i>	1	<i>Staphylococcus pasteurii</i>	2
<i>Staphylococcus gallinarum</i>	1	<i>Staphylococcus warnei</i>	1
<i>Staphylococcus muscae</i>	1	<i>Staphylococcus xylosum</i>	1
<i>Staphylococcus pasteurii</i>	3	<i>Streptococcus agalactiae</i>	1
<i>Staphylococcus saccharolyticus</i>	1	<i>Streptococcus pyogenes</i>	1
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	1		
<i>Staphylococcus vitulus</i>	1		
<i>Staphylococcus xylosum</i>	2		
<i>Streptococcus agalactiae</i>	1		
<i>Streptococcus pyogenes</i>	2		
Tarde			
Bacterias	Indoor	Bacterias	Outdoor
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	1	<i>Actinomyces israelii</i>	1
<i>Aeromonas hydrophila</i>	2	<i>Actinomyces odontolyticus</i>	1
<i>Bacillus cereus</i>	1	<i>Aeromonas Hydrophila</i>	2
<i>Bacillus circulans</i>	1	<i>Aeromonas salmonicida</i>	1
<i>Bacillus coagulans</i>	2	<i>Bacillus laterosporus</i>	1
<i>Bacillus firmus</i>	1	<i>Bacillus cereus</i>	1
<i>Bacillus licheniformis</i>	2	<i>Bacillus circulans</i>	1
<i>Bacillus licheniformis</i>	1	<i>Bacillus circulans</i>	3
<i>Bacillus macerans</i>	2	<i>Bacillus coagulans</i>	4
<i>Bacillus megaterium</i>	4	<i>Bacillus lentus</i>	2
<i>Bacillus polymyxa</i>	2	<i>Bacillus licheniformis</i>	5
<i>Bacillus pumilus</i>	1	<i>Bacillus macerans</i>	2
<i>Bacillus subtilis</i>	1	<i>Bacillus megaterium</i>	2
<i>Citrobacter freundii</i>	1	<i>Bacillus mycoides</i>	2

Bacterias	Indoor	Bacterias	Outdoor
<i>Corynebacterium amycolatum</i>	2	<i>Bacillus polymyxa</i>	6
<i>Corynebacterium argentoratense</i>	1	<i>Bacillus pumilus</i>	2
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	1	<i>Bacillus subtilis</i>	4
<i>Corynebacterium glucoronolyticum</i>	1	<i>Citrobacter coseri</i>	1
<i>Corynebacterium kutscheri</i>	1	<i>Citrobacter freundii</i>	2
<i>Corynebacterium matruchotii</i>	1	<i>Corynebacterium amycolatum</i>	1
<i>Corynebacterium minutissimum</i>	1	<i>Corynebacterium flavesces</i>	1
<i>Corynebacterium striatum</i>	1	<i>Corynebacterium glucoronolyticum</i>	1
<i>Eduarsiella tarda</i>	2	<i>Corynebacterium jeikeum</i>	1
<i>Enterobacter aerogenes</i>	2	<i>Corynebacterium matruchotii</i>	1
<i>Enterococcus</i>	1	<i>Corynebacterium minutissimum</i>	1
<i>Escherichia coli</i>	1	<i>Enterobacter aerogenes</i>	1
<i>Flavobacterium modovorum</i>	3	<i>Enterobacter cloacae</i>	1
<i>Flavobacterium odovorum</i>	3	<i>Escherichia coli</i>	1
<i>Hafnia alvei</i>	4	<i>Flavobacterium modovorum</i>	1
<i>Kocuria rosea</i>	1	<i>Flavobacterium odoratum</i>	2
<i>Kokuria Kristinae</i>	1	<i>Hafnia alvei</i>	4
<i>Kokuria varians</i>	1	<i>Klebsiella axytoca</i>	2
<i>Kytococcus sedentarius</i>	1	<i>Klebsiella ozaenae</i>	1
<i>Micrococcus lylae</i>	1	<i>Micrococcus rosea</i>	1
<i>Morganella morganii</i>	1	<i>Morganella morganii</i>	1
<i>Neisseria elongata</i>	1	<i>Morganella morganii</i>	1
<i>Neisseria lactamica</i>	4	<i>Neisseria lactamica</i>	1
<i>Neisseria sicca</i>	1	<i>Neisseria sicca</i>	2
<i>Pantoea agglomerans</i>	3	<i>Pantoea agglomerans</i>	6
<i>Providencia alcalifaciens</i>	1	<i>Proteus mirabilis</i>	2
<i>Providencia stuartii</i>	2	<i>Serratia marcescens</i>	2
<i>Salmonella sp</i>	1	<i>Serratia marcescens</i>	1
<i>Serratia odorifera</i>	1	<i>Serratia odorifera</i>	2
<i>Shigella sonnei</i>	1	<i>Shigella sonnei</i>	3
<i>Staphylococcus lentus</i>	1	<i>Shigella sonnei</i>	1
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	<i>Staphylococcus lentus</i>	1
<i>Staphylococcus aureus subespecie aureus</i>	1	<i>Staphylococcus aureus</i>	2
<i>Staphylococcus gallinarum</i>	5	<i>Staphylococcus aureus subespecie anaerobius</i>	2
<i>Staphylococcus kloosii</i>	1	<i>Staphylococcus aureus subespecie aureus</i>	1
<i>Staphylococcus lentus</i>	1	<i>Staphylococcus equorum</i>	1

Bacterias	Indoor	Bacterias	Outdoor
<i>Staphylococcus pasteurii</i>	4	<i>Staphylococcus gallinarum</i>	2
<i>Staphylococcus saprophiticus</i>	1	<i>Staphylococcus lentus</i>	1
<i>Staphylococcus vitulus</i>	1	<i>Staphylococcus pasturi</i>	1
<i>Staphylococcus xylosus</i>	5	<i>Staphylococcus saprophiticus</i>	1
		<i>Staphylococcus xylosus</i>	3
		<i>Streptococcus porcinus</i>	1

## HONGOS IDENTIFICADOS EN EL PERIODO DE MUESTREO

PRINCIPALES HONGOS IDENTIFICADOS
<i>Aspergillus niger</i>
<i>Aspergillus nidulans</i>
<i>Aspergillus flavus</i>
<i>Aspergillus fumigatus</i>
<i>Acremonium SP</i>
<i>Cladosporium ambiental</i>
<i>Microsporum SP</i>
<i>Trichosporium SP</i>
<i>Sepedonium SP</i>
<i>Aureobasidium SP</i>
<i>Scedosporium Aprosperma</i>
<i>Epidermophyton SP</i>
<i>Penicillium SP</i>
<i>Scopulariopsis SP</i>
<i>Paecilomyces SP</i>
<i>Exophiala SP</i>
<i>Rhizomucos SP</i>

PRINCIPALES HONGOS IDENTIFICADOS EN EL PERIODO DE MUESTREO – KENNEDY	
INTRAMURAL	EXTRAMURAL
Hongos	Hongos
<i>Aspergillus fumigatos</i>	<i>Acremonium sp</i>
<i>Aspergillus nidulans</i>	<i>Aspergillus flavus</i>
<i>Aspergillus nidulans</i>	<i>Aspergillus fumigatos</i>
<i>Aspergillus niger</i>	<i>Aspergillus nidulans</i>
<i>Aureobasidium sp</i>	<i>Aspergillus niger</i>
<i>Cladosporium ambiental</i>	<i>Aureobasidium sp</i>
<i>Epidermophyton sp</i>	<i>Cladosrium ambiental</i>
<i>Microsporum sp</i>	<i>Microsporum sp</i>
<i>Paecilomyces sp</i>	<i>Penicillium sp</i>
<i>Penicillium sp</i>	<i>Rhizomucooz sp</i>
<i>Scedosporium Aprosperma</i>	<i>Scedosporium Aprosperma</i>
<i>Scopulariopsis sp</i>	<i>Scopulariopsis sp</i>
<i>Sepedonium sp</i>	<i>Sepedonium sp</i>
<i>Trichosporum sp</i>	

PRINCIPALES HONGOS IDENTIFICADOS EN EL PERIODO DE MUESTREO - FONTIBÓN	
INTRAMURAL	EXTRAMURAL
Hongos	Hongos
<i>Acremonium sp</i>	<i>Acremonium sp</i>
<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Aspergillus flavus</i>
<i>Aspergillus fumigatos</i>	<i>Aspergillus fumigatus</i>
<i>Aspergillus nidulans</i>	<i>Aspergillus nidulans</i>
<i>Aspergillus niger</i>	<i>Aspergillus niger</i>
<i>Aureobasidium sp</i>	<i>Aureobasidium sp</i>
<i>Cladosporium ambiental</i>	<i>Cladosporium ambiental</i>
<i>Exophiala sp</i>	<i>Exophiala sp</i>
<i>Microsporum sp</i>	<i>Microsporum sp</i>
<i>Paecilomyces sp</i>	<i>Paecilomyces sp</i>
<i>Penicillium sp</i>	<i>Penicillium sp</i>
<i>Scedosporium Aprosperma</i>	<i>Scedosporium Aprosperma</i>
<i>Sepedonium sp</i>	<i>Scopulariopsis sp</i>
	<i>Sepedonium sp</i>

PRINCIPALES HONGOS IDENTIFICADOS EN EL PERIODO DE MUESTREO – PUENTE ARANDA	
INTRAMURAL	EXTRAMURAL
Hongos	Hongos
<i>Acremonium sp</i>	<i>Acremonium sp</i>
<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Aspergillus flavus</i>
<i>Aspergillus fumigatus</i>	<i>Aspergillus fumigatus</i>
<i>Aspergillus nidulans</i>	<i>Aspergillus nidulans</i>
<i>Aspergillus niger</i>	<i>Aspergillus niger</i>
<i>Aureobasidium sp</i>	<i>Aureobasidium sp</i>
<i>Cladosporium ambiental</i>	<i>Cladosporium ambiental</i>
<i>Exophiala sp</i>	<i>Exophiala sp</i>
<i>Microsporum sp</i>	<i>Microsporum sp</i>
<i>Penicillium sp</i>	<i>Paecilomyces sp</i>
<i>Rhizomucor sp</i>	<i>Scedosporium Aprosporma</i>
<i>Scedosporium Aprosporma</i>	<i>Scopulariopsis sp</i>
<i>Scopulariopsis sp</i>	<i>Sepedonium sp</i>
<i>Sepedonium sp</i>	

## ANEXO N. JORNADA DE MUESTREOS

### DIA DE MUESTREO; 21 DE AGOSTO 2007

HORA		PUNTO	CODIFICACIÓN	
			INDOOR	OUTDOOR
INICIAL	7:21AM	KENNEDY	KMA	KMB
FINAL	7:43AM	KENNEDY		
INICIAL	8:26AM	FONTIBON	FMA	FMB
FINAL	8:50AM	FONTIBON		
INICIAL	9:17AM	PUENTE ARANDA	PMA	PMB
FINAL	9:39AM	PUENTE ARANDA		
INICIAL	1:02PM	KENNEDY	KTA	KTB
FINAL	1:24PM	KENNEDY		
INICIAL	2:09PM	FONTIBON	FTA	FTB
FINAL	2:30PM	FONTIBON		
INICIAL	3:20PM	PUENTE ARANDA	PTA	PTB
FINAL	3:41PM	PUENTE ARANDA		

### DIA DE MUESTREO; 24 DE AGOSTO 2007

HORA		PUNTO	CODIFICACIÓN	
			INDOOR	OUTDOOR
INICIAL	7:09AM	PUENTE ARANDA	PMA	PMB
FINAL	7:31AM	PUENTE ARANDA		
INICIAL	8:08AM	FONTIBON	FMA	FMB
FINAL	8:29AM	FONTIBON		
INICIAL	9:14AM	KENNEDY	KMA	KMB
FINAL	9:26AM	KENNEDY		
INICIAL	1:05PM	PUENTE ARANDA	PTA	PTB
FINAL	1:27PM	PUENTE ARANDA		
INICIAL	2:05PM	FONTIBON	FTA	FTB
FINAL	2:27PM	FONTIBON		
INICIAL	3:14PM	KENNEDY	KTA	KTB
FINAL	3:35PM	KENNEDY		

**DIA DE MUESTREO; 12 DE SEPTIEMBRE 2007**

HORA		PUNTO	CODIFICACIÓN	
			INDOOR	OUTDOOR
INICIAL	7:18AM	PUENTE ARANDA	PMA	PMB
FINAL	7:41AM	PUENTE ARANDA		
INICIAL	8:17AM	KENNEDY	KMA	KMB
FINAL	8:40AM	KENNEDY		
INICIAL	9:13AM	FONTIBON	FMA	FMB
FINAL	9:36AM	FONTIBON		
INICIAL	12:38PM	PUENTE ARANDA	PTA	PTB
FINAL	12:57PM	PUENTE ARANDA		
INICIAL	1:50PM	KENNEDY	KTA	KTB
FINAL	2:14PM	KENNEDY		
INICIAL	2:56PM	FONTIBON	FTA	FTB
FINAL	3:21PM	FONTIBON		

**DIA DE MUESTREO; 24 DE SEPTIEMBRE 2007**

HORA		PUNTO	CODIFICACIÓN	
			INDOOR	OUTDOOR
INICIAL	7:20AM	PUENTE ARANDA	PMA	PMB
FINAL	7:42AM	PUENTE ARANDA		
INICIAL	8:20AM	KENNEDY	KMA	KMB
FINAL	8:43AM	KENNEDY		
INICIAL	9:34AM	FONTIBON	FMA	FMB
FINAL	9:57AM	FONTIBON		
INICIAL	12:50PM	PUENTE ARANDA	PTA	PTB
FINAL	1:11PM	PUENTE ARANDA		
INICIAL	1:46PM	KENNEDY	KTA	KTB
FINAL	2:10PM	KENNEDY		
INICIAL	3:16PM	FONTIBON	FTA	FTB
FINAL	3:38PM	FONTIBON		

**DIA DE MUESTREO; 2 DE OCTUBRE 2007**

HORA		PUNTO	CODIFICACIÓN	
			INDOOR	OUTDOOR
INICIAL	7:19AM	PUENTE ARANDA	PMA	PMB
FINAL	7:41AM	PUENTE ARANDA		
INICIAL	9:22AM	FONTIBON	FMA	FMB
FINAL	9:47AM	FONTIBON		
INICIAL	11:29AM	KENNEDY	KMA	KMB
FINAL	11:53AM	KENNEDY		
INICIAL	2:17PM	PUENTE ARANDA	PTA	PTB
FINAL	2:37PM	PUENTE ARANDA		
INICIAL	3:33PM	FONTIBON	FTA	FTB
FINAL	3:54PM	FONTIBON		
INICIAL	4:30PM	KENNEDY	KTA	KTB
FINAL	4:52PM	KENNEDY		

**DIA DE MUESTREO; 6 DE NOVIEMBRE 2007**

HORA		PUNTO	CODIFICACIÓN	
			INDOOR	OUTDOOR
INICIAL	7:05AM	KENNEDY	KMA	KMB
FINAL	7:26AM	KENNEDY		
INICIAL	8:12AM	FONTIBON	FMA	FMB
FINAL	8:33AM	FONTIBON		
INICIAL	9:05AM	PUENTE ARANDA	PMA	PMB
FINAL	9:27AM	PUENTE ARANDA		
INICIAL	12:57PM	KENNEDY	KTA	KTB
FINAL	1:18PM	KENNEDY		
INICIAL	2:00PM	FONTIBON	FTA	FTB
FINAL	2:22PM	FONTIBON		
INICIAL	3:08PM	PUENTE ARANDA	PTA	PTB
FINAL	3:29PM	PUENTE ARANDA		

**DIA DE MUESTREO; 8 DE NOVIEMBRE 2007**

HORA		PUNTO	CODIFICACIÓN	
			INDOOR	OUTDOOR
INICIAL	7:10AM	FONTIBON	FMA	FMB
FINAL	7:31AM	FONTIBON		
INICIAL	8:14AM	PUENTE ARANDA	PMA	PMB
FINAL	8:33AM	PUENTE ARANDA		
INICIAL	9:17AM	KENNEDY	KMA	KMB
FINAL	9:40AM	KENNEDY		
INICIAL	1:11PM	FONTIBON	FTA	FTB
FINAL	1:33PM	FONTIBON		
INICIAL	2:19PM	PUENTE ARANDA	PTA	PTB
FINAL	2:41PM	PUENTE ARANDA		
INICIAL	3:28PM	KENNEDY	KTA	KTB
FINAL	3:50PM	KENNEDY		

**DIA DE MUESTREO; 11 DE NOVIEMBRE 2007**

HORA		PUNTO	CODIFICACIÓN	
			INDOOR	OUTDOOR
INICIAL	7:13AM	GUATAVITA	BLANCO A	BLANCO B
FINAL	8:47AM	GUATAVITA		

**DIA DE MUESTREO; 13 DE NOVIEMBRE 2007**

HORA		PUNTO	CODIFICACIÓN	
			INDOOR	OUTDOOR
INICIAL	7:20AM	FONTIBON	FMA	FMB
FINAL	7:43AM	FONTIBON		
INICIAL	8:22AM	KENNEDY	KMA	KMB
FINAL	8:44AM	KENNEDY		
INICIAL	9:25AM	PUENTE ARANDA	PMA	PMB
FINAL	9:48AM	PUENTE ARANDA		
INICIAL	1:10PM	FONTIBON	FTA	FTB
FINAL	1:32PM	FONTIBON		
INICIAL	2:15PM	KENNEDY	KTA	KTB
FINAL	2:37PM	KENNEDY		
INICIAL	3:30PM	PUENTE ARANDA	PTA	PTB
FINAL	3:52PM	PUENTE ARANDA		

**DIA DE MUESTREO; 16 DE NOVIEMBRE 2007**

HORA		PUNTO	CODIFICACIÓN	
			INDOOR	OUTDOOR
INICIAL	7:05 AM	PUENTE ARANDA	PMA	PMB
FINAL	7:28AM	PUENTE ARANDA		
INICIAL	8:15AM	FONTIBON	FMA	FMB
FINAL	8:40AM	FONTIBON		
INICIAL	9:29AM	KENNEDY	KMA	KMB
FINAL	10:03AM	KENNEDY		
INICIAL	12:50PM	PUENTE ARANDA	PTA	PTB
FINAL	1:16PM	PUENTE ARANDA		
INICIAL	2:00PM	FONTIBON	FTA	FTB
FINAL	2:34PM	FONTIBON		
INICIAL	3:40PM	KENNEDY	KTA	KTB
FINAL	4:08PM	KENNEDY		

**DIA DE MUESTREO; 21 DE NOVIEMBRE 2007**

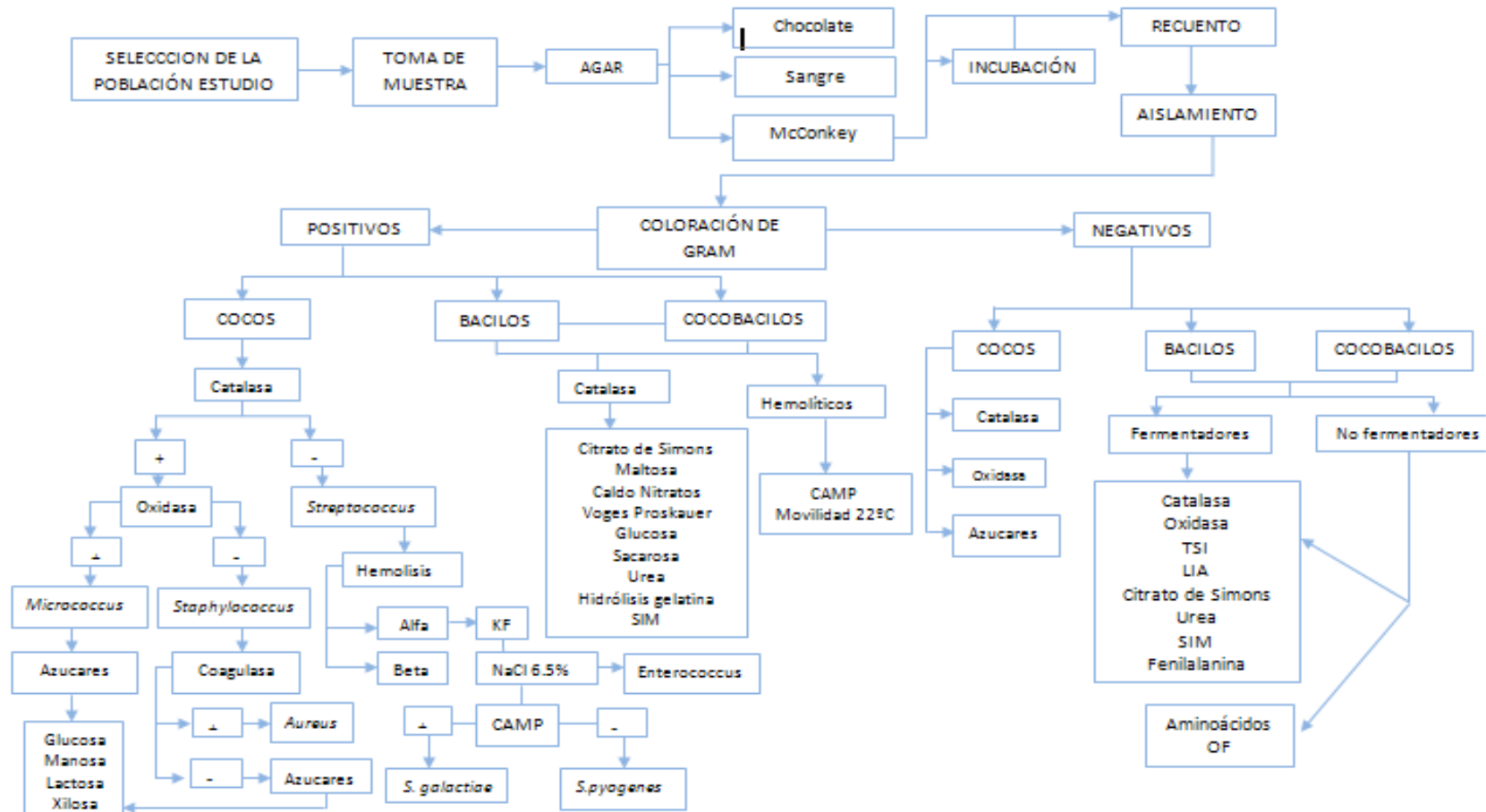
HORA		PUNTO	CODIFICACIÓN	
			INDOOR	OUTDOOR
INICIAL	7:10AM	KENNEDY	KMA	KMB
FINAL	7:33AM	KENNEDY		
INICIAL	8:43AM	FONTIBON	FMA	FMB
FINAL	9:06AM	FONTIBON		
INICIAL	10:00AM	PUENTE ARANDA	PMA	PMB
FINAL	10:30AM	PUENTE ARANDA		
INICIAL	1:00PM	KENNEDY	KTA	KTB
FINAL	1:25PM	KENNEDY		
INICIAL	2:15PM	FONTIBON	FTA	FTB
FINAL	2:38PM	FONTIBON		
INICIAL	3:18PM	PUENTE ARANDA	PTA	PTB
FINAL	3:41PM	PUENTE ARANDA		

**DIA DE MUESTREO; 23 DE NOVIEMBRE 2007**

HORA		PUNTO	CODIFICACIÓN	
			INDOOR	OUTDOOR
INICIAL	7:00AM	FONTIBON	FMA	FMB
FINAL	7:22AM	FONTIBON		
INICIAL	8:01AM	KENNEDY	KMA	KMB
FINAL	8:23AM	KENNEDY		
INICIAL	9:03AM	PUENTE ARANDA	PMA	PMB
FINAL	9:24AM	PUENTE ARANDA		
INICIAL	1:00PM	FONTIBON	FTA	FTB
FINAL	1:22PM	FONTIBON		
INICIAL	2:05PM	KENNEDY	KTA	KTB
FINAL	2:26PM	KENNEDY		
INICIAL	3:09PM	PUENTE ARANDA	PTA	PTB
FINAL	3:30PM	PUENTE ARANDA		



## ANEXO O. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCEDIMIENTO




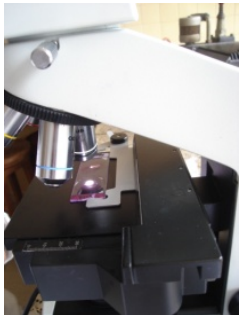






## ANEXO P. PROTOCOLO DE SIEMBRA DE MEDIOS - PRUEBAS BIOQUIMICAS

 <b>UNIVERSIDAD DE LA SALLE</b> <i>Educar para Pensar, Decidir y Servir</i>	<b>PROTOCOLO SIEMBRA DE MEDIO</b> <b>PRUEBAS BIOQUÍMICAS.</b>
<p><b><u>SIEMBRA DE MEDIO.</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coger con la mano izquierda el tubo que contiene la cepa pura.</li> <li>2. Coger el asa con la mano derecha y esterilizarla.</li> <li>3. Retirar la tapa del tubo con el dedo meñique de la mano derecha y mantenerla ahí (no colocar sobre el mesón, para evitar contaminación).</li> <li>4. Flamear la boca del tubo.</li> <li>5. Introducir el asa estéril y tomar una colonia.</li> <li>6. Flamear nuevamente la boca del tubo y colocar la tapa.</li> <li>7. Coger el tubo que contiene el medio de cultivo con la mano izquierda, y con el meñique de la derecha retirar la tapa, flamear la boca del tubo.</li> <li>8. Introducir el asa en el medio de cultivo.</li> <li>9. Retirar el asa, flamear y tapar el tubo.</li> <li>10. Esterilizar el asa.</li> <li>11. <b><u>Siembra en Caldo de cultivo:</u></b> Seguir los pasos (1 al 10) pero al sembrar, Introducir el asa en el caldo y dar movimientos de rotación.</li> <li>12. <b><u>Siembra en Agar Inclinado:</u></b> Seguir los mismos pasos (1 al 10) pero al sembrar hacer estrías sobre la superficie del agar.</li> <li>13. <b><u>Siembra en Agar semisólido:</u></b> Seguir los mismos pasos (1 al 10) pero al sembrar, utilizar el asa recta e inocular en línea recta por el centro y hasta la mitad del agar.</li> </ol>	    

## ANEXO Q. PROTOCOLO TINCION DE GRAM

 <b>UNIVERSIDAD DE LA SALLE</b> <i>Educar para Pensar, Decidir y Servir</i>	<b>PROTOCOLO TINCIÓN DE GRAM</b>
<p><b>TÉCNICA CON TINCIÓN DE GRAM</b></p> <p>Teñir supone una reacción de intercambio de iones de colorante a lugares activos de la superficie o interior de las estructuras de la célula. Esto permitirá contrastar mucho más el microorganismo con respecto al medio que le rodea.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tomar un portaobjeto para microscopio de vidrio de (3" x 1").</li> <li>2. Etiquetar el portaobjetos con la codificación que le corresponde.</li> <li>3. Con la ayuda de un mechero, flamear un asa bacteriológica y esperar que enfríe un poco.</li> <li>4. Tomar el asa (previamente flameada) y con ésta tome una parte de la colonia bacteriana a estudiar.</li> <li>5. Emulsionar la muestra en una gota de solución salina fisiológica y realizar un frotis delgado, dejar secar al aire.</li> <li>6. Fijar el material pasándolo (3) tres o (4) cuatro a través de la llama de un mechero de modo que el material no sea lavado durante el procedimiento de tinción.</li> <li>7. Colocar el frotis sobre un soporte para tinción y se cubre la superficie con solución de cristal violeta.</li> <li>8. Después de un (1) minuto de exposición de cristal violeta se lava totalmente con agua destilada.</li> <li>9. Cubrir el frotis con solución de yodo de Gram durante un (1) minuto. Se lava nuevamente con agua.</li> <li>10. Cubrir la superficie con unas gotas de decolorante de alcohol y acetona hasta que no se desprenda más color violeta. Habitualmente esto tarda diez (10) segundos o menos.</li> <li>11. Lavar con agua corriente y se coloca otra vez el preparado sobre el soporte para tinción. Se cubre la superficie con contratinción de safranina durante un (1) minuto. Se lava con agua corriente.</li> <li>12. Se coloca el preparado en una posición vertical dejando que drene el exceso de agua y el frotis se seque.</li> <li>13. Se examina el frotis teñido con aceite de inmersión con el objetivo X 100 del microscopio. Las bacterias grampositivas se tiñen de color azul oscuro y las bacterias gramnegativas se ven de color rojo rosado.</li> </ol>	  

## ANEXO R. PROTOCOLO CONTADOR DE COLONIAS

 <b>UNIVERSIDAD DE LA SALLE</b> <i>Educar para Pensar, Decidir y Servir</i>	<b>PROTOCOLO CONTADOR DE COLONIAS</b>
<p><b>RECuento DE UFC</b></p> <p>De las muestras tomadas en los diferentes ambientes se puede obtener información cuantitativa del número de microorganismos presentes por unidad de volumen. Habitualmente la unidad utilizada es: Unidades Formadoras de Colonias por metro cúbico (u.f.c/m<sup>3</sup>). El análisis se realiza de forma visual, manualmente o con la ayuda de un contador de colonias.</p> <p>Para el conteo de las UFC se tuvo en cuenta el crecimiento en Agar Sangre y Agar Chocolate, utilizando la Cabina de Flujo Laminar; la cual permitía contar con las condiciones de asepsia necesarias para evitar la contaminación de los medios de cultivo en este proceso y el contador de colonias, el cual permite tener una mayor exactitud de las colonias presentes.</p> <p><b>CONTEO DE COLONIAS</b></p> <p>Para el recuento de colonias se emplea el equipo contador de colonias que consisten en una pantalla iluminada la cual posee una gran lente de aumento, la caja de petri se ajusta en una plataforma y se ilumina en la parte inferior y al mismo tiempo el lente aumenta 1.5 veces el tamaño del objeto, el número exacto de colonias se proyecta por medio del contacto directo de la mano con el botón y este refleja instantáneamente en una pantalla digital.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. En la base de la placa (reverso) se dibuja dos líneas perpendiculares que deberán cruzarse en el centro de la placa de tal forma que esta quede dividida en 4 cuadrantes iguales.</li><li>2. Encienda el contador de colonias, verifique que se haya iluminado en la parte inferior.</li><li>3. Ajuste la caja de petri en la plataforma.</li><li>4. Realice el conteo de colonias en dirección horizontal, de lado a lado por todo el cuadrante en forma de zig-zag como lo indica la figura.</li></ol>	     

## ANEXO S. TABLA FELLER

Positive hole conversion table MAS-100

Merck KGaA, Darmstadt, Germany

r = Number of colony forming units counted on 90 mm Petridish

Pr = Probable statistical total

r	Pr	r	Pr	r	Pr	r	Pr	r	Pr	r	Pr	r	Pr	r	Pr
1	1	51	54	101	116	151	189	201	279	251	394	301	557	351	836
2	2	52	56	102	118	152	191	202	281	252	397	302	561	352	844
3	3	53	57	103	119	153	193	203	283	253	400	303	565	353	853
4	4	54	58	104	120	154	194	204	285	254	402	304	569	354	861
5	5	55	59	105	122	155	196	205	287	255	405	305	573	355	870
6	6	56	60	106	123	156	197	206	289	256	408	306	578	356	879
7	7	57	61	107	124	157	199	207	291	257	411	307	582	357	888
8	8	58	63	108	126	158	201	208	293	258	413	308	586	358	897
9	9	59	64	109	127	159	202	209	295	259	416	309	591	359	907
10	10	60	65	110	128	160	204	210	297	260	419	310	595	360	917
11	11	61	66	111	130	161	206	211	299	261	422	311	599	361	927
12	12	62	67	112	131	162	207	212	301	262	425	312	604	362	937
13	13	63	68	113	133	163	209	213	304	263	428	313	608	363	947
14	14	64	70	114	134	164	211	214	306	264	431	314	613	364	955
15	15	65	71	115	135	165	212	215	308	265	433	315	618	365	969
16	16	66	72	116	137	166	214	216	310	266	436	316	622	366	981
17	17	67	73	117	138	167	216	217	312	267	439	317	627	367	992
18	18	68	74	118	140	168	218	218	314	268	442	318	632	368	1005
19	19	69	76	119	141	169	219	219	317	269	445	319	637	369	1017
20	20	70	77	120	142	170	221	220	319	270	449	320	642	370	1030
21	22	71	78	121	144	171	223	221	321	271	452	321	647	371	1043
22	23	72	79	122	145	172	224	222	323	272	455	322	652	372	1057
23	24	73	80	123	147	173	226	223	325	273	458	323	657	373	1071
24	25	74	82	124	148	174	228	224	328	274	461	324	662	374	1086
25	26	75	83	125	150	175	230	225	330	275	464	325	667	375	1102
26	27	76	84	126	151	176	232	226	332	276	467	326	673	376	1118
27	28	77	85	127	153	177	233	227	335	277	471	327	678	377	1134
28	29	78	87	128	154	178	235	228	337	278	474	328	684	378	1152
29	30	79	88	129	156	179	237	229	339	279	477	329	689	379	1170
30	31	80	89	130	157	180	239	230	342	280	480	330	695	380	1189
31	32	81	90	131	158	181	241	231	344	281	484	331	701	381	1209
32	33	82	92	132	160	182	242	232	346	282	487	332	706	382	1230
33	34	83	93	133	161	183	244	233	349	283	491	333	712	383	1252
34	35	84	94	134	163	184	246	234	351	284	494	334	718	384	1276
35	37	85	95	135	164	185	248	235	353	285	497	335	724	385	1301
36	38	86	97	136	166	186	250	236	356	286	501	336	730	386	1327
37	39	87	98	137	167	187	252	237	358	287	504	337	737	387	1356
38	40	88	99	138	169	188	254	238	361	288	508	338	743	388	1387
39	41	89	101	139	171	189	255	239	363	289	511	339	749	389	1420
40	42	90	102	140	172	190	257	240	366	290	515	340	756	390	1458
41	43	91	103	141	174	191	259	241	368	291	519	341	763	391	1498
42	44	92	104	142	175	192	261	242	371	292	522	342	769	392	1541
43	45	93	106	143	177	193	263	243	373	293	526	343	776	393	1591
44	47	94	107	144	178	194	265	244	376	294	530	344	783	394	1648
45	48	95	108	145	180	195	267	245	378	295	534	345	791	395	1715
46	49	96	110	146	181	196	269	246	381	296	537	346	798	396	1795
47	50	97	111	147	183	197	271	247	384	297	541	347	805	397	1895
48	51	98	112	148	185	198	273	248	386	298	545	348	813	398	2028
49	52	99	114	149	186	199	275	249	389	299	549	349	820	399	2228
50	53	100	115	150	188	200	277	250	391	300	553	350	828	400	2628

Diese Tabelle basiert auf der Wahrscheinlichkeit, dass bei zunehmender Anzahl Mikroorganismen pro Probenahme mehrere Mikroorganismen in das gleiche Loch des Lochdeckels eintreten.

This table is based upon the principles that as the number of viable particles being impinged on a given plate increases, the probability of the next particle going into an "empty hole" decreases.

La méthode de correction statistique se base sur le principe suivant: la probabilité que, par prélèvement, plusieurs micro-organismes entrent dans le même trou du couvercle à trous plus le nombre de micro-organisme croît, augment.

El método de corrección estadística se basa en el siguiente principio: a mayor cantidad de microorganismos en cada toma de muestras, aumenta la probabilidad de que penetren varios microorganismos por el mismo orificio de la tapa.

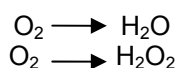
The values in the table are calculated from the basic formula (Feller, 1950)  $Pr = N [1/N + 1/N-1 + 1/N-2 + \dots + 1/N-r+1]$   
Version: FELL\_400\_Merck\_SW\_01\_A5

## ANEXO T. PROTOCOLO OXIDASA



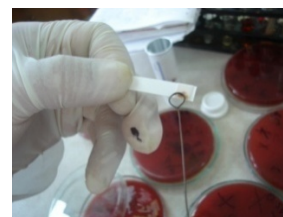
## OXIDASA

Esta denominación se le da de forma genérica al enzima citocromo oxidasa que participa en la transferencia de electrones en la cadena respiratoria hacia el oxígeno. La oxidasa se puede definir como el enzima que cataliza la transferencia de electrones del sustrato al oxígeno.



Los microorganismos aerobios obtienen su energía por la respiración y la almacenan en forma de ATP, el oxígeno es reducido a partir de un sustrato organismo que procede de la nutrición con la intervención de un sistema de transporte de electrones denominado cadena respiratoria, produciéndose agua o peróxido de hidrógeno según la especie microbiana.

1. Tomar un tira de Microbiology Bactident.
2. Con la ayuda de un mechero, flamear un asa bacteriológica y esperar que enfríe un poco.
3. Tomar el asa (previamente flameada) y con ésta tome una parte de la colonia bacteriana a estudiar.
4. Realice un frotis delgado del material a estudiar sobre la tira y deje secar a temperatura ambiente.
5. Observar el cambio de color en la tira. La aparición de color azul violeta se interpreta como prueba positiva.



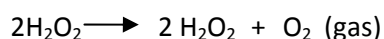
## ANEXO U. PROTOCOLO CATALASA



## CATALASA

La catalasa es una enzima que se encuentra en la mayoría de los microorganismos aerobios y anaerobios facultativos que contiene citocromo.

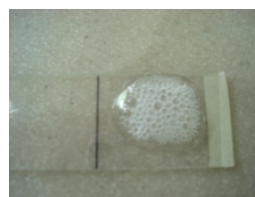
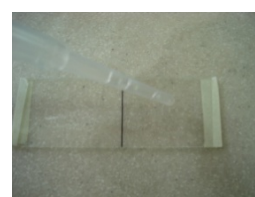
La catalasa cataliza la reacción siguiente:



El peróxido de hidrogeno es un producto final de la degradación aeróbica oxidativa de los hidratos de carbono.

La catalasa actúa sobre el peróxido de hidrogeno descomponiendo en agua y oxígeno gas. Si se acumula el peróxido de hidrogeno en los microorganismos estos morirán, por ello es fundamental la presencia en los microorganismos de la catalasa.

1. Tomar un portaobjeto para microscopio de vidrio de (3" X 1").
2. Flamear el asa a la llama del mechero y esperar que enfríe un poco.
3. Tomar el asa (previamente flameada) y con ésta tome una parte de la colonia bacteriana a estudiar.
4. Realice un frotis delgado del material a estudiar sobre el portaobjeto, cubra la superficie con una gota de Peróxido de hidrogeno.
5. Observe la formación de burbujas, lo que indica una prueba positiva.



PUNTO		HOJA DE CAMPO	
JORNADA			
MAÑANA		TARDE	
HORA	INICIO		
	FIN		
MEDIO	AMBIENTE		
	INTRAMURAL	EXTRAMURAL	CODIGO
AGAR CHOCOLATE			
AGAR McCONKEY			
AGAR SABORAUD			
AGAR SANGRE			
OBSERVACIONES			

## ANEXO W. DATOS VELOCIDAD DEL VIENTO

### VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)

DÍA	FONTIBON		PUENTE ARANDA		KENNEDY	
	MAÑANA	TARDE	MAÑANA	TARDE	MAÑANA	TARDE
AGOSTO 21	2,41	4,23	1,9	5,4	1,2	2,9
AGOSTO 24	2,63	3,88	2,3	6,5	1,4	3,2
SEPTIEMBRE 12	2,74	6,16	2,1	6,3	1,3	3,1
SEPTIEMBRE 24	2,37	3,55	1,5	5,3	0,7	0
OCTUBRE 2	2,67	5,91	2,6	5,8	0,9	3,3
NOVIEMBRE 6	2,46	3,7	1,1	4,2	0,7	2,8
NOVIEMBRE 8	2,63	2,58	2,3	5,6	0,9	1,1
NOVIEMBRE 13	3,27	5,62	0	0	0,6	2
NOVIEMBRE 16	2,68	3,02	2,7	4,6	0,9	2,6
NOVIEMBRE 21	1,87	3,98	1,9	3,7	0,7	1,5
NOVIEMBRE 23	2,8	3,4	1,7	4,9	1,3	1,6

### DATOS VELOCIDAD (m/s) Y DIRECCION DEL VIENTO (Grados)

				FONTIBON		PUENTE ARANDA		KENNEDY	
				DV	VV	DV	VV	DV	VV
AÑO	MES	DIA	HORA	GRADOS	m/s	GRADOS	m/s	GRADOS	m/s
2007	SEPTIEMBRE	12	0	122,00	2,00	232,00	1,50	142,00	0,80
2007	SEPTIEMBRE	12	1	6,00	1,70	327,00	1,60	0,00	0,70
2007	SEPTIEMBRE	12	2	8,00	1,80	214,00	0,80	162,00	0,40
2007	SEPTIEMBRE	12	3	124,00	1,20	348,00	1,30	15,00	0,50
2007	SEPTIEMBRE	12	4	171,00	1,80	200,00	1,20	322,00	0,50
2007	SEPTIEMBRE	12	5	311,00	1,70	238,00	0,90	238,00	0,40
2007	SEPTIEMBRE	12	6	320,00	0,90	304,00	1,00	209,00	0,40
2007	SEPTIEMBRE	12	7	347,00	2,70	333,00	1,40	325,00	0,60
2007	SEPTIEMBRE	12	8	41,00	2,30	151,00	1,30	27,00	1,00
2007	SEPTIEMBRE	12	9	43,00	2,80	163,00	2,10	143,00	1,00
2007	SEPTIEMBRE	12	10	208,00	3,00	179,00	3,70	137,00	2,80
2007	SEPTIEMBRE	12	11	170,00	5,50	169,00	5,30	141,00	2,60
2007	SEPTIEMBRE	12	12	170,00	8,30	166,00	6,20	139,00	3,10
2007	SEPTIEMBRE	12	13	177,00	7,80	169,00	6,30	143,00	3,00
2007	SEPTIEMBRE	12	14	176,00	8,20	166,00	6,00	137,00	3,10
2007	SEPTIEMBRE	12	15	186,00	7,40	166,00	6,60	129,00	3,00
2007	SEPTIEMBRE	12	16	177,00	7,40	173,00	6,20	126,00	2,80
2007	SEPTIEMBRE	12	17	187,00	6,80	176,00	5,40	119,00	2,40
2007	SEPTIEMBRE	12	18	180,00	7,40	170,00	7,20	129,00	2,90
2007	SEPTIEMBRE	12	19	176,00	6,50	170,00	5,60	129,00	2,40
2007	SEPTIEMBRE	12	20	174,00	5,50	169,00	4,90	154,00	1,80
2007	SEPTIEMBRE	12	21	163,00	4,30	155,00	4,60	137,00	1,50
2007	SEPTIEMBRE	12	22	157,00	4,00	169,00	2,80	140,00	1,80
2007	SEPTIEMBRE	12	23	107,00	2,50	113,00	0,50	110,00	0,80
2007	SEPTIEMBRE	24	0	309,00	2,10	292,00	0,50	161,00	0,30
2007	SEPTIEMBRE	24	1	354,00	2,60	328,00	1,20	320,00	0,50
2007	SEPTIEMBRE	24	2	315,00	1,60	296,00	0,60	359,00	0,40
2007	SEPTIEMBRE	24	3	335,00	2,20	229,00	0,50	199,00	0,40
2007	SEPTIEMBRE	24	4	2,00	1,70	338,00	1,10	205,00	0,50
2007	SEPTIEMBRE	24	5	15,00	1,40	35,00	0,60	3,00	0,40

AÑO	MES	DIA	HORA	FONTIBON		PUENTE ARANDA		KENNEDY	
				DV	VV	DV	VV	DV	VV
				GRADOS	m/s	GRADOS	m/s	GRADOS	m/s
2007	SEPTIEMBRE	24	6	149,00	1,60	220,00	0,50	131,00	0,30
2007	SEPTIEMBRE	24	7	55,00	2,10	313,00	0,70	4,00	0,70
2007	SEPTIEMBRE	24	8	44,00	1,90	335,00	1,50	337,00	1,00
2007	SEPTIEMBRE	24	9	31,00	2,70	9,00	2,10	324,00	0
2007	SEPTIEMBRE	24	10	51,00	2,30	351,00	1,40	249,00	0
2007	SEPTIEMBRE	24	11	223,00	3,60	321,00	1,90	328,00	0
2007	SEPTIEMBRE	24	12	290,00	5,10	172,00	3,40	239,00	0
2007	SEPTIEMBRE	24	13	243,00	5,40	172,00	4,10	175,00	0
2007	SEPTIEMBRE	24	14	191,00	3,50	162,00	3,20	155,00	0
2007	SEPTIEMBRE	24	15	320,00	3,80	195,00	5,30	149,00	0
2007	SEPTIEMBRE	24	16	251,00	6,50	241,00	5,50	203,00	0
2007	SEPTIEMBRE	24	17	290,00	4,80	156,00	3,60	198,00	0
2007	SEPTIEMBRE	24	18	320,00	4,10	185,00	4,50	136,00	0
2007	SEPTIEMBRE	24	19	308,00	3,40	202,00	3,40	145,00	0
2007	SEPTIEMBRE	24	20	357,00	2,60	171,00	2,60	187,00	0
2007	SEPTIEMBRE	24	21	0,00	2,20	329,00	1,30	18,00	0
2007	SEPTIEMBRE	24	22	336,00	1,20	217,00	1,50	146,00	0
2007	SEPTIEMBRE	24	23	237,00	1,60	220,00	2,50	152,00	0
2007	OCTUBRE	2	0	313,00	2,20	322,00	1,60	255,00	0,70
2007	OCTUBRE	2	1	346,00	1,80	331,00	1,70	298,00	0,60
2007	OCTUBRE	2	2	350,00	1,70	313,00	0,50	219,00	0,60
2007	OCTUBRE	2	3	343,00	1,40	353,00	0,90	321,00	0,60
2007	OCTUBRE	2	4	353,00	2,00	315,00	1,10	337,00	0,20
2007	OCTUBRE	2	5	7,00	2,20	342,00	1,30	308,00	0,50
2007	OCTUBRE	2	6	315,00	1,40	312,00	0,50	318,00	0,60
2007	OCTUBRE	2	7	327,00	1,30	331,00	0,90	311,00	0,40
2007	OCTUBRE	2	8	359,00	1,60	210,00	1,90	28,00	0,90
2007	OCTUBRE	2	9	182,00	1,80	191,00	2,60	127,00	1,60
2007	OCTUBRE	2	10	158,00	4,20	168,00	4,80	128,00	2,20
2007	OCTUBRE	2	11	179,00	5,50	184,00	5,70	131,00	2,20
2007	OCTUBRE	2	12	186,00	7,70	175,00	7,30	132,00	2,90
2007	OCTUBRE	2	13	188,00	7,00	170,00	6,70	136,00	3,30
2007	OCTUBRE	2	14	189,00	8,20	178,00	6,60	136,00	3,30
2007	OCTUBRE	2	15	184,00	7,40	171,00	7,30	137,00	3,00
2007	OCTUBRE	2	16	180,00	5,80	170,00	5,80	108,00	2,60
2007	OCTUBRE	2	17	172,00	5,70	165,00	5,60	143,00	2,90
2007	OCTUBRE	2	18	220,00	6,90	209,00	5,70	166,00	3,00
2007	OCTUBRE	2	19	221,00	5,70	218,00	5,30	152,00	2,90
2007	OCTUBRE	2	20	197,00	5,30	202,00	5,40	138,00	2,50
2007	OCTUBRE	2	21	209,00	4,00	203,00	4,60	144,00	2,40
2007	OCTUBRE	2	22	203,00	3,90	217,00	3,70	139,00	2,70
2007	OCTUBRE	2	23	208,00	5,20	226,00	5,20	137,00	2,60
2007	NOVIEMBRE	6	0	0	0	349,00	3,00	324,00	1,10
2007	NOVIEMBRE	6	1	0	0	343,00	1,10	36,00	0,40
2007	NOVIEMBRE	6	2	0	0	170,00	1,40	340,00	0,50
2007	NOVIEMBRE	6	3	0	0	318,00	1,30	354,00	0,50
2007	NOVIEMBRE	6	4	0	0	347,00	1,70	212,00	0,40
2007	NOVIEMBRE	6	5	0	0	359,00	1,00	6,00	0,10
2007	NOVIEMBRE	6	6	0	0	331,00	1,60	212,00	0,20
2007	NOVIEMBRE	6	7	0	0	20,00	1,50	4,00	0,60
2007	NOVIEMBRE	6	8	0	0	103,00	2,20	45,00	0,50
2007	NOVIEMBRE	6	9	0	0	49,00	0,90	54,00	0,60
2007	NOVIEMBRE	6	10	0	0	185,00	1,10	27,00	0,80
2007	NOVIEMBRE	6	11	185,00	2,60	227,00	2,10	137,00	0,90
2007	NOVIEMBRE	6	12	172,00	2,20	163,00	2,30	141,00	1,00

2007	NOVIEMBRE	6	13	27,00	2,60	11,00	2,10	322,00	2,00
2007	NOVIEMBRE	6	14	280,00	6,90	278,00	5,20	227,00	2,80
2007	NOVIEMBRE	6	15	282,00	7,90	287,00	5,90	236,00	2,90
2007	NOVIEMBRE	6	16	293,00	5,60	314,00	5,10	248,00	2,80
2007	NOVIEMBRE	6	17	282,00	5,50	288,00	4,20	229,00	2,50
2007	NOVIEMBRE	6	18	283,00	4,00	294,00	3,20	245,00	2,00
2007	NOVIEMBRE	6	19	282,00	3,40	291,00	2,70	233,00	1,40
2007	NOVIEMBRE	6	20	324,00	1,80	341,00	0,50	251,00	0,90
2007	NOVIEMBRE	6	21	198,00	0,90	324,00	0,50	237,00	0,50
2007	NOVIEMBRE	6	22	307,00	1,80	295,00	0,50	228,00	0,40
2007	NOVIEMBRE	6	23	311,00	1,90	322,00	0,80	289,00	0,40
2007	NOVIEMBRE	8	0	291,00	2,40	323,00	0,50	291,00	0,80
2007	NOVIEMBRE	8	1	304,00	2,10	308,00	0	244,00	0,90
2007	NOVIEMBRE	8	2	307,00	2,20	327,00	0	252,00	0,70
2007	NOVIEMBRE	8	3	330,00	2,00	334,00	0	303,00	0,70
2007	NOVIEMBRE	8	4	351,00	2,00	334,00	0	329,00	0,50
2007	NOVIEMBRE	8	5	10,00	2,10	349,00	1,30	314,00	0,40
2007	NOVIEMBRE	8	6	353,00	1,80	340,00	1,20	289,00	0,50
2007	NOVIEMBRE	8	7	308,00	2,00	324,00	2,00	286,00	0,70
2007	NOVIEMBRE	8	8	313,00	2,60	312,00	2,30	286,00	1,00
2007	NOVIEMBRE	8	9	317,00	2,80	328,00	2,30	253,00	0,80
2007	NOVIEMBRE	8	10	354,00	2,10	352,00	1,50	234,00	0,30
2007	NOVIEMBRE	8	11	298,00	2,90	312,00	1,10	229,00	1,90
2007	NOVIEMBRE	8	12	291,00	7,30	287,00	5,60	240,00	2,80
2007	NOVIEMBRE	8	13	336,00	4,30	325,00	0	248,00	1,70
2007	NOVIEMBRE	8	14	43,00	2,30	58,00	0	5,00	0,90
2007	NOVIEMBRE	8	15	20,00	1,60	27,00	0	344,00	0,70
2007	NOVIEMBRE	8	16	66,00	1,90	140,00	0	134,00	0,40
2007	NOVIEMBRE	8	17	141,00	1,90	174,00	0	197,00	1,10
2007	NOVIEMBRE	8	18	247,00	4,40	308,00	0	293,00	1,90
2007	NOVIEMBRE	8	19	242,00	3,30	237,00	0	243,00	0,90
2007	NOVIEMBRE	8	20	326,00	2,30	192,00	0	229,00	0,90
2007	NOVIEMBRE	8	21	21,00	2,50	183,00	0	7,00	0,50
2007	NOVIEMBRE	8	22	330,00	2,30	321,00	0	356,00	0,60
2007	NOVIEMBRE	8	23	331,00	1,60	312,00	0	357,00	0,20
2007	NOVIEMBRE	13	0	0	0	339,00	0	14,00	0,10
2007	NOVIEMBRE	13	1	0	0	317,00	0	352,00	0,20
2007	NOVIEMBRE	13	2	0	0	297,00	0	348,00	0,00
2007	NOVIEMBRE	13	3	0	0	171,00	0	34,00	0,40
2007	NOVIEMBRE	13	4	0	0	322,00	0	357,00	0,20
2007	NOVIEMBRE	13	5	0	0	331,00	0	14,00	0,00
2007	NOVIEMBRE	13	6	0	0	327,00	0	7,00	0,00
2007	NOVIEMBRE	13	7	0	0	342,00	0	354,00	0,10
2007	NOVIEMBRE	13	8	0	0	350,00	0	11,00	0,60
2007	NOVIEMBRE	13	9	0	0	323,00	0	1,00	0,40
2007	NOVIEMBRE	13	10	0	0	322,00	0	326,00	0,40
2007	NOVIEMBRE	13	11	0	0	318,00	0	199,00	0,40
2007	NOVIEMBRE	13	12	0	0	171,00	0	233,00	1,40
2007	NOVIEMBRE	13	13	257,00	5,60	219,00	0	288,00	3,20
2007	NOVIEMBRE	13	14	281,00	6,20	289,00	0	304,00	2,50
2007	NOVIEMBRE	13	15	281,00	5,60	295,00	0	304,00	2,40
2007	NOVIEMBRE	13	16	266,00	4,90	297,00	0	299,00	2,00
2007	NOVIEMBRE	13	17	260,00	4,70	301,00	0	299,00	2,00
2007	NOVIEMBRE	13	18	284,00	4,80	295,00	0	296,00	1,90
2007	NOVIEMBRE	13	19	290,00	3,20	339,00	0	289,00	1,50
2007	NOVIEMBRE	13	20	220,00	2,40	321,00	0	300,00	0,90
2007	NOVIEMBRE	13	21	295,00	1,90	326,00	0	338,00	0,50
2007	NOVIEMBRE	13	22	343,00	2,90	341,00	0	357,00	0,80
2007	NOVIEMBRE	13	23	337,00	2,90	311,00	0	0,00	0,70

2007	NOVIEMBRE	16	0	340,00	2,20	309,00	2,50	251,00	1,10
2007	NOVIEMBRE	16	1	292,00	2,60	309,00	2,60	277,00	1,10
2007	NOVIEMBRE	16	2	321,00	2,00	331,00	2,20	328,00	0,60
2007	NOVIEMBRE	16	3	206,00	1,30	335,00	1,40	314,00	0,10
2007	NOVIEMBRE	16	4	60,00	1,70	314,00	1,50	347,00	0,10
2007	NOVIEMBRE	16	5	59,00	2,00	33,00	1,60	24,00	0,20
2007	NOVIEMBRE	16	6	57,00	2,80	42,00	1,60	53,00	0,40
2007	NOVIEMBRE	16	7	61,00	3,60	43,00	2,10	43,00	0,60
2007	NOVIEMBRE	16	8	74,00	4,10	76,00	2,80	19,00	0,60
2007	NOVIEMBRE	16	9	74,00	4,10	136,00	1,70	32,00	0,30
2007	NOVIEMBRE	16	10	133,00	3,10	341,00	1,30	185,00	1,40
2007	NOVIEMBRE	16	11	0	0	210,00	3,90	183,00	2,00
2007	NOVIEMBRE	16	12	63,00	3,50	156,00	3,80	175,00	2,50
2007	NOVIEMBRE	16	13	183,00	3,60	183,00	4,40	167,00	2,00
2007	NOVIEMBRE	16	14	206,00	3,60	200,00	3,50	171,00	1,80
2007	NOVIEMBRE	16	15	177,00	1,80	187,00	5,10	169,00	2,20
2007	NOVIEMBRE	16	16	29,00	3,10	181,00	2,50	178,00	1,70
2007	NOVIEMBRE	16	17	115,00	4,10	129,00	3,20	160,00	1,20
2007	NOVIEMBRE	16	18	160,00	3,20	153,00	3,70	167,00	1,70
2007	NOVIEMBRE	16	19	210,00	3,40	208,00	3,40	171,00	1,80
2007	NOVIEMBRE	16	20	172,00	2,70	184,00	2,00	172,00	1,20
2007	NOVIEMBRE	16	21	169,00	1,60	199,00	1,80	170,00	0,90
2007	NOVIEMBRE	16	22	350,00	1,80	123,00	3,50	211,00	0,60
2007	NOVIEMBRE	16	23	116,00	4,40	119,00	3,30	176,00	0,60
2007	NOVIEMBRE	21	0	12,00	2,00	52,00	1,10	353,00	0,20
2007	NOVIEMBRE	21	1	340,00	2,00	304,00	1,60	342,00	0,10
2007	NOVIEMBRE	21	2	25,00	1,40	347,00	1,20	23,00	0,30
2007	NOVIEMBRE	21	3	56,00	2,50	23,00	1,60	6,00	0,30
2007	NOVIEMBRE	21	4	60,00	1,50	83,00	1,30	351,00	0,00
2007	NOVIEMBRE	21	5	359,00	1,40	351,00	1,30	313,00	0,20
2007	NOVIEMBRE	21	6	226,00	0,90	324,00	1,30	2,00	0,00
2007	NOVIEMBRE	21	7	178,00	1,00	332,00	1,00	355,00	0,10
2007	NOVIEMBRE	21	8	27,00	2,30	359,00	1,90	337,00	0,80
2007	NOVIEMBRE	21	9	23,00	1,50	15,00	2,00	358,00	0,80
2007	NOVIEMBRE	21	10	38,00	1,60	54,00	1,50	38,00	1,00
2007	NOVIEMBRE	21	11	359,00	1,80	230,00	2,00	355,00	0,80
2007	NOVIEMBRE	21	12	324,00	4,50	300,00	4,00	254,00	2,60
2007	NOVIEMBRE	21	13	285,00	5,90	290,00	4,60	252,00	2,50
2007	NOVIEMBRE	21	14	281,00	7,10	257,00	5,20	246,00	2,80
2007	NOVIEMBRE	21	15	314,00	6,60	301,00	5,80	259,00	3,00
2007	NOVIEMBRE	21	16	298,00	4,80	315,00	3,70	288,00	2,50
2007	NOVIEMBRE	21	17	280,00	4,30	304,00	2,40	246,00	2,00
2007	NOVIEMBRE	21	18	290,00	4,10	293,00	3,00	259,00	1,50
2007	NOVIEMBRE	21	19	297,00	3,00	304,00	2,70	280,00	1,30
2007	NOVIEMBRE	21	20	284,00	2,30	314,00	1,40	260,00	0,70
2007	NOVIEMBRE	21	21	358,00	2,10	11,00	2,10	310,00	0,80
2007	NOVIEMBRE	21	22	171,00	1,40	322,00	1,90	352,00	0,20
2007	NOVIEMBRE	21	23	29,00	2,20	352,00	2,20	339,00	0,50
2007	NOVIEMBRE	23	0	350,00	3,00	359,00	2,90	338,00	1,10
2007	NOVIEMBRE	23	1	320,00	1,80	351,00	1,90	316,00	0,60
2007	NOVIEMBRE	23	2	191,00	1,60	354,00	0,90	11,00	0,00
2007	NOVIEMBRE	23	3	159,00	1,00	82,00	1,50	62,00	0,30
2007	NOVIEMBRE	23	4	134,00	1,80	45,00	1,80	44,00	0,50
2007	NOVIEMBRE	23	5	14,00	2,60	13,00	2,00	6,00	0,70
2007	NOVIEMBRE	23	6	33,00	2,10	30,00	1,50	38,00	0,30
2007	NOVIEMBRE	23	7	20,00	1,50	52,00	1,40	23,00	0,30
2007	NOVIEMBRE	23	8	67,00	2,00	47,00	1,50	38,00	0,80
2007	NOVIEMBRE	23	9	105,00	3,60	111,00	2,20	53,00	1,00
2007	NOVIEMBRE	23	10	115,00	5,50	156,00	4,20	134,00	1,70

2007	NOVIEMBRE	23	11	120,00	5,30	182,00	3,90	146,00	2,40
2007	NOVIEMBRE	23	12	175,00	4,60	174,00	4,20	143,00	2,00
2007	NOVIEMBRE	23	13	161,00	2,60	182,00	2,70	166,00	1,40
2007	NOVIEMBRE	23	14	341,00	4,30	325,00	4,40	253,00	2,70
2007	NOVIEMBRE	23	15	283,00	6,90	291,00	5,60	255,00	2,80
2007	NOVIEMBRE	23	16	288,00	6,20	297,00	4,40	255,00	2,70
2007	NOVIEMBRE	23	17	289,00	4,40	313,00	3,10	261,00	2,20
2007	NOVIEMBRE	23	18	299,00	2,70	320,00	2,20	291,00	1,60
2007	NOVIEMBRE	23	19	351,00	1,60	349,00	1,70	0,00	0,90
2007	NOVIEMBRE	23	20	200,00	2,30	333,00	1,90	326,00	0,60
2007	NOVIEMBRE	23	21	19,00	2,10	12,00	1,80	14,00	0,40
2007	NOVIEMBRE	23	22	353,00	1,90	348,00	1,80	300,00	0,30
2007	NOVIEMBRE	23	23	12,00	2,40	313,00	1,90	354,00	0,50

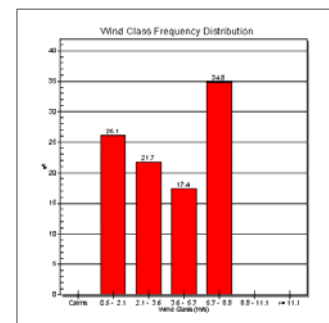
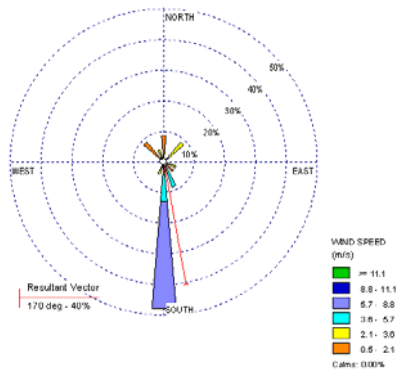
## ANEXO X. ROSA DE LOS VIENTOS JORNADA DE MUESTREOS

Rosa de los vientos.

Fontibón 12 de septiembre

TOTAL NUMERO DE HORAS	24
VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO	4.41m/s
HORAS DE CALMA	0
FRECUENCIA DE LOS VIENTOS EN CALMA	0%
DISPONIBILIDAD DE DATOS	95.83%
INCOMPLETA/DESAPARECIDOS HORA	1
TOTAL UTILIZADO	23

La rosa de vientos muestra claramente que el viento viene desde el sur con una velocidad entre 5.7 y 8.8 m/s con un porcentaje de 35% aproximadamente, y un 12% con una velocidad de 3.6 a 5.7 m/s. Durante este muestreo no hubo horas de calma, tuvimos un 95.83% de la disponibilidad de los datos. Tuvimos un vector resultante de 170° - 40%.



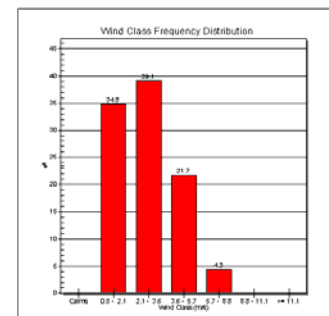
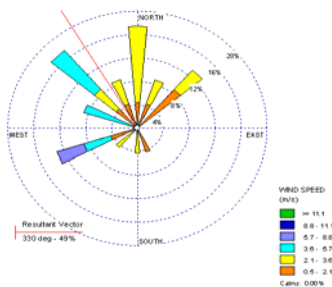
Rosa de los vientos.

Fontibón 24 de septiembre

Esta rosa nos muestra varias

TOTAL NUMERO DE HORAS	24
VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO	2.95m/s
HORAS DE CALMA	0
FRECUENCIA DE LOS VIENTOS EN CALMA	0%
DISPONIBILIDAD DE DATOS	95.83%
INCOMPLETA/DESAPARECIDOS HORA	1
TOTAL UTILIZADO	23

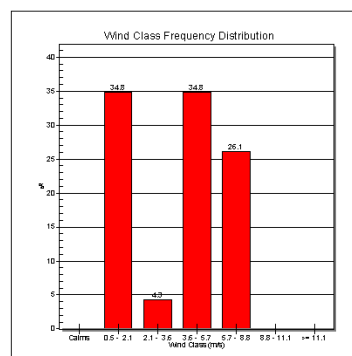
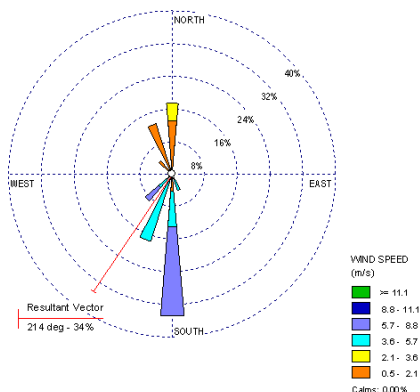
direcciones del viento pero las más prominentes vienen desde el noroccidente y nororiente, el vector resultante fue de 330° - 49%, la velocidad media del viento fue de 2.95 m/s.



**Rosa de los vientos.  
Fontibón 2 de octubre**

TOTAL NUMERO DE HORAS	24
VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO	4.25m/s
HORAS DE CALMA	0
FRECUENCIA DE LOS VIENTOS EN CALMA	0%
DISPONIBILIDAD DE DATOS	95.83%
INCOMPLETA/DESAPARECIDOS HORA	1
TOTAL UTILIZADO	23

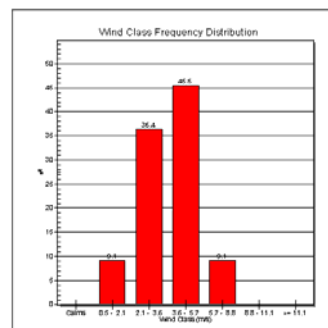
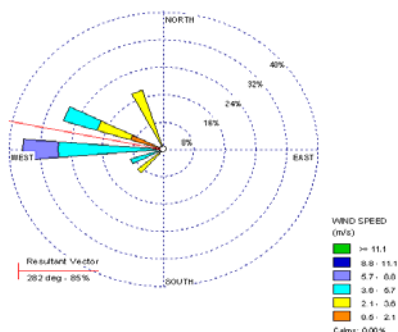
Los vientos predominantes de este día venían desde el sur, con una disponibilidad de datos de 95.83% y una velocidad media del viento de 4.25 m/s.



**Rosa de los vientos.  
Fontibón 13 de noviembre**

TOTAL NUMERO DE HORAS	12
VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO	0m/s
HORAS DE CALMA	0
FRECUENCIA DE LOS VIENTOS EN CALMA	0%
DISPONIBILIDAD DE DATOS	91.67%
INCOMPLETA/DESAPARECIDOS HORA	1
TOTAL UTILIZADO	11

Viento sobresaliente del occidente con un 27% de la velocidad entre 3.6 – 5.7 m/s. Su vector resultante fue de 282° - 85% y la disponibilidad de datos fue de 91.67%.

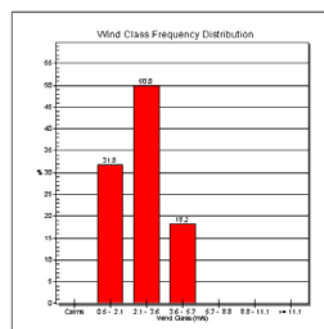
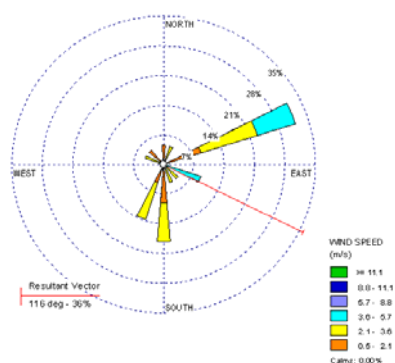


**Rosa de los vientos.**

## Fontibón 16 de noviembre

TOTAL NUMERO DE HORAS	23
VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO	2.92m/s
HORAS DE CALMA	0
FRECUENCIA DE LOS VIENTOS EN CALMA	0%
DISPONIBILIDAD DE DATOS	95.65%
INCOMPLETA/DESAPARECIDOS HORA	1
TOTAL UTILIZADO	22

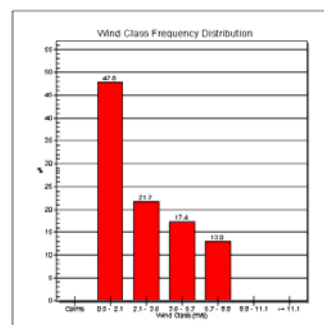
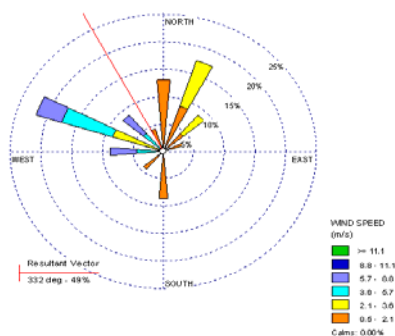
Los vientos prominentes en esta rosa vienen del nororiente con una disponibilidad de los datos de 95.65%, y con una velocidad entre 2.1 – 3.6 m/s con un porcentaje de 14% y 3.6 – 5.7 m/s con porcentaje de 9% aproximadamente.



## Rosa de los vientos. Fontibón 21 de noviembre

TOTAL NUMERO DE HORAS	0
VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO	2.88m/s
HORAS DE CALMA	0
FRECUENCIA DE LOS VIENTOS EN CALMA	0%
DISPONIBILIDAD DE DATOS	95.83%
INCOMPLETA/DESAPARECIDOS HORA	1
TOTAL UTILIZADO	23

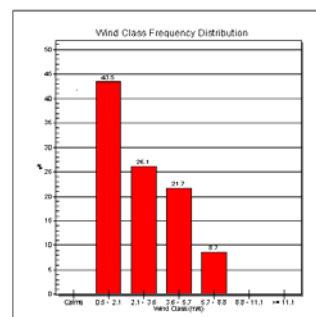
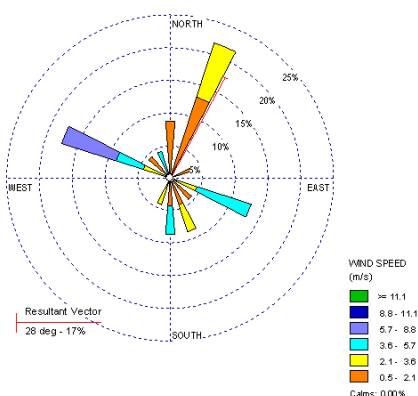
Esta rosa de vientos tiene varias resultantes la principal esta en el noroccidente con una velocidad del viento entre 3.6 - 5.7 m/s y otro hacia el nororiente con una velocidad entre 0.5 – 2.1 m/s con un porcentaje del 8% y 2.1– 3.6 m/s con un porcentaje de 9%.



**Rosa de los vientos.  
Fontibón 23 de noviembre**

TOTAL NUMERO DE HORAS	24
VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO	3.08m/s
HORAS DE CALMA	0
FRECUENCIA DE LOS VIENTOS EN CALMA	0%
DISPONIBILIDAD DE DATOS	95.83%
INCOMPLETA/DESAPARECIDOS HORA	1
TOTAL UTILIZADO	23

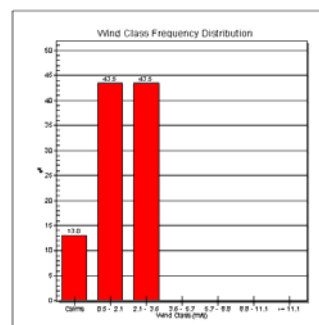
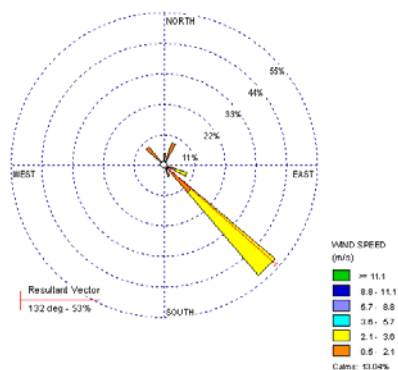
El vector sobresaliente esta ubicado en el nororiente con un porcentaje de 13% y una velocidad entre 0.5 – 2.1m/s y 7% con una velocidad entre 2.1 – 3.6 m/s, se conto este dia con el 95.83% de la disponibilidad de los datos y con una velocidad media del viento de 3.08 m/s.



**Rosa de los vientos.  
Kennedy 12 de septiembre**

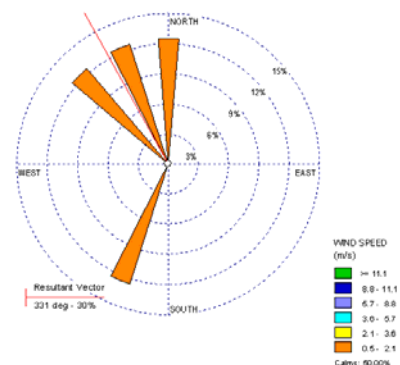
TOTAL NUMERO DE HORAS	24
VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO	1.67m/s
HORAS DE CALMA	3
FRECUENCIA DE LOS VIENTOS EN CALMA	13%
DISPONIBILIDAD DE DATOS	95.83%
INCOMPLETA/DESAPARECIDOS HORA	1
TOTAL UTILIZADO	23

La rosa de viento nos muestra varias direcciones del viento pero las mas predominante se encuentra ubicada en el suroriente con un porcentaje de 33% y una velocidad entre 2.1-3.6 m/s y de 13% con una velocidad entre 0.5 – 2.1 m/s, se conto este dia con el 95.83% de la disponibilidad de datos y con una velocidad media del viento 1.67 m/s. Además de tener 132° - 53% de vector resultante.

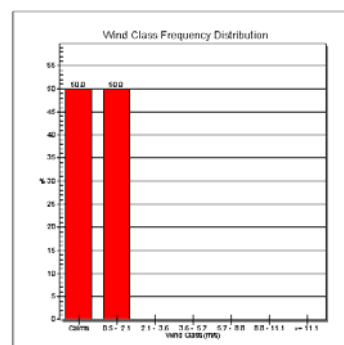


**Rosa de los vientos.  
Kennedy 24 de septiembre**

<b>TOTAL NUMERO DE HORAS</b>	9
<b>VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO</b>	0.34m/s
<b>HORAS DE CALMA</b>	4
<b>FRECUENCIA DE LOS VIENTOS EN CALMA</b>	50%
<b>DISPONIBILIDAD DE DATOS</b>	88.89%
<b>INCOMPLETA/DESAPARECIDOS HORA</b>	1
<b>TOTAL UTILIZADO</b>	8



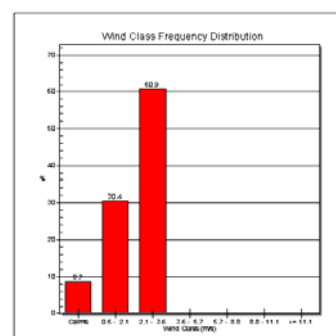
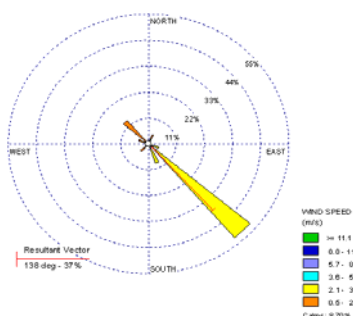
Se observa que existen cuatro (4) vectores sobresalientes los cuales se encuentran ubicados en el norte, dos de ellos desde noroccidente y suroccidente, cada uno de ellos con un porcentaje de 13% y una velocidad entre 0.5 – 2.1 m/s. Su vector resultante es de 331°-30% y una velocidad media del viento de 0.34 m/s.



**Rosa de los vientos.  
Kennedy 2 de octubre**

<b>TOTAL NUMERO DE HORAS</b>	24
<b>VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO</b>	1.91m/s
<b>HORAS DE CALMA</b>	2
<b>FRECUENCIA DE LOS VIENTOS EN CALMA</b>	9%
<b>DISPONIBILIDAD DE DATOS</b>	95.83%
<b>INCOMPLETA/DESAPARECIDOS HORA</b>	1
<b>TOTAL UTILIZADO</b>	23

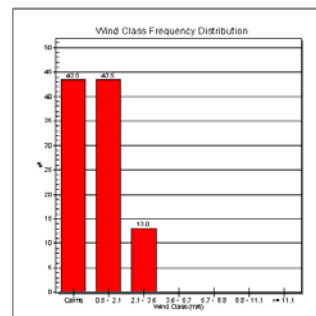
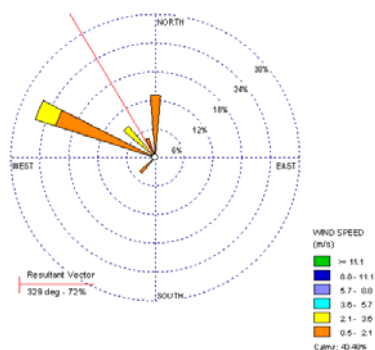
Se observa en la rosa de viento existe un vector sobresaliente el cual se encuentra ubicado al sur oriente con un porcentaje de 52% con una velocidad entre 2.1-3.6 m/s. Su velocidad media del viento es de 1.91 m/s, 95.83% de disponibilidad de datos y un vector resultante de 138°-37%.



**Rosa de los vientos.  
Kennedy 13 de noviembre**

TOTAL NUMERO DE HORAS	24
VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO	0.89m/s
HORAS DE CALMA	10
FRECUENCIA DE LOS VIENTOS EN CALMA	43%
DISPONIBILIDAD DE DATOS	95.83%
INCOMPLETA/DESAPARECIDOS HORA	1
TOTAL UTILIZADO	23

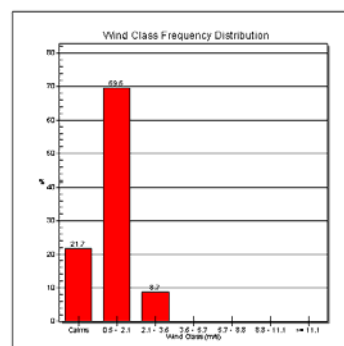
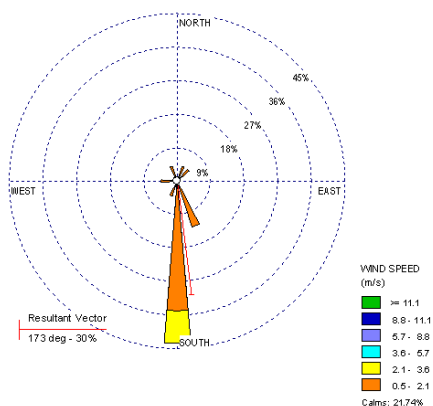
El vector sobresaliente esta ubicado en el noroccidente con una velocidad entre 0.5-2.1 m/s con un porcentaje del 22% y 2.1-3.6 m/s un porcentaje de 5%. Su vector resultante es de 329°-72%, una velocidad media de viento de 0.889 m/s y una disponibilidad de datos del 95.83%.



**Rosa de los vientos.  
Kennedy 16 de noviembre**

TOTAL NUMERO DE HORAS	24
VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO	1.07m/s
HORAS DE CALMA	5
FRECUENCIA DE LOS VIENTOS EN CALMA	21.74%
DISPONIBILIDAD DE DATOS	95.83%
INCOMPLETA/DESAPARECIDOS HORA	1
TOTAL UTILIZADO	23

En la rosa de viento se observa una direccion de viento mas relevante la cual se encuentra ubicada al noroccidente con una velocidad entre 0.5 -2.1 m/s con un porcentaje del 65% y 2.1-3.6 m/s con un porcentaje de 10%. Su vector resultante es de 173°-30%, velocidad media del viento de 1.07 m/s y una disponibilidad de datos de 95.83%.

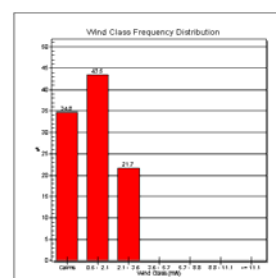
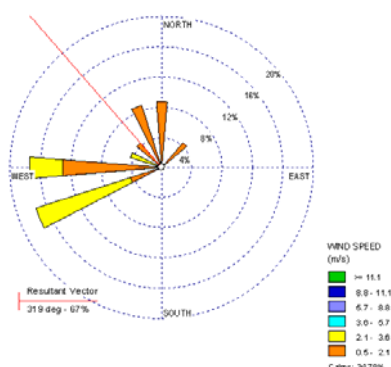


**Rosa de los vientos.**

## Kennedy 21 de noviembre

TOTAL NUMERO DE HORAS	24
VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO	1.03m/s
HORAS DE CALMA	8
FRECUENCIA DE LOS VIENTOS EN CALMA	34.78%
DISPONIBILIDAD DE DATOS	95.83%
INCOMPLETA/DESAPARECIDOS HORA	1
TOTAL UTILIZADO	23

La rosa de viento refleja varias direcciones, pero las mas relevante se encuentra en una de ellas en una direccion occidente con una velocidad entre 2.1-3.6 m/s con un porcentaje del 6% y 0.5-2.1 m/s un porcentaje del 14%. La siguiente direccion mas predominante es desde el suroccidente una velocidad entre 2.1-3.6 m/s porcentaje de 13% y 0.5-2.1 m/s con un porcenta de 5%. Su vector resultatante es de 319°-67%, velocidad media del viento de 1.03 m/s y una disponibilidad de datos de 95.83%.

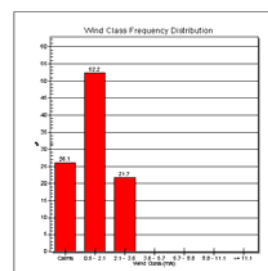
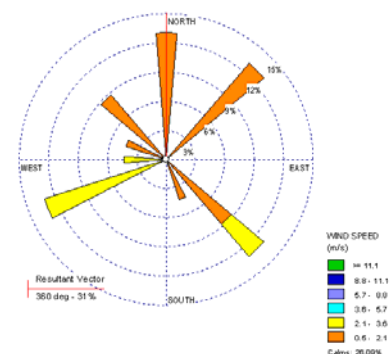


## Rosa de los vientos.

### Kennedy 23 de noviembre

TOTAL NUMERO DE HORAS	24
VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO	1.09m/s
HORAS DE CALMA	6
FRECUENCIA DE LOS VIENTOS EN CALMA	26.09%
DISPONIBILIDAD DE DATOS	95.83%
INCOMPLETA/DESAPARECIDOS HORA	1
TOTAL UTILIZADO	23

En la rosa de vientos se encuentra unas direcciones mas relevante una de ellas se encuentra ubicada al suroriente con unavelocidad entre 2.1-3.6 m/s y un porcentaje 7% y 0.5-2.1m/s con un porcentaje de 12%, existe otro al soroccidente velocidad desde 0.5-2.1 m/s y un porcentaje de 13%. Su vector resultante es de 360°-31%

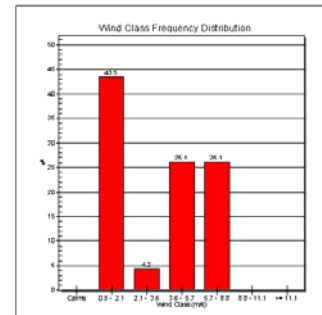
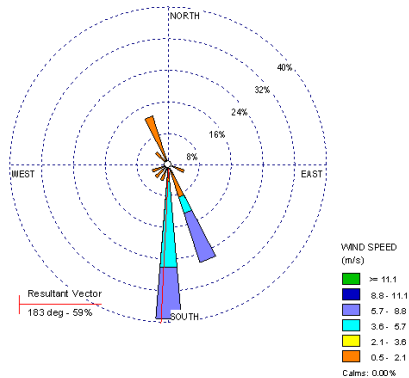


## Rosa de los vientos.

## Puente Aranda 12 de septiembre

TOTAL NUMERO DE HORAS	24
VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO	3.60m/s
HORAS DE CALMA	0
FRECUENCIA DE LOS VIENTOS EN CALMA	0%
DISPONIBILIDAD DE DATOS	95.83%
INCOMPLETA/DESAPARECIDOS HORA	1
TOTAL UTILIZADO	23

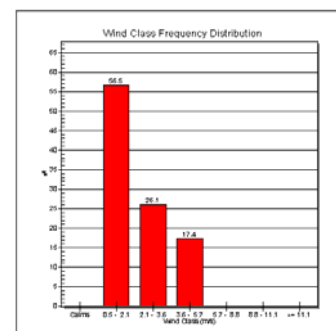
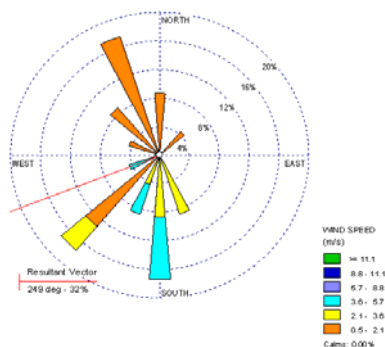
Se observa en la rosa de vientos varias direcciones pero la mas predominante esta en direccion sur con una velocidad desde 5.7- 8.8 m/s con un porcente de 14% y 3.6-5.7 m/s y porcentaje 27%. Su vector resultante es de 183°- 59% y una velocidad media de viento de 3.60 m/s.



## Rosa de los vientos. Puente Aranda 24 de septiembre

TOTAL NUMERO DE HORAS	24
VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO	2.30m/s
HORAS DE CALMA	0
FRECUENCIA DE LOS VIENTOS EN CALMA	0%
DISPONIBILIDAD DE DATOS	95.83%
INCOMPLETA/DESAPARECIDOS HORA	1
TOTAL UTILIZADO	23

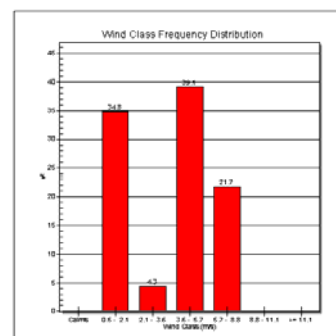
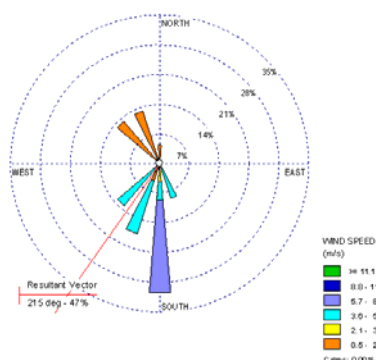
La rosa de vientos existe tres (3) direcciones más sobresalientes una de ellas al sur con una velocidad desde 3.6-5.7 m/s con un porcentaje de 9% y 2.1-3.8m/s porcentaje de 10%. Su vector resultante es de 249°-32% y una velocidad media del viento de 2.30 m/s.



## Rosa de los vientos. Puente Aranda 2 de octubre

TOTAL NUMERO DE HORAS	24
VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO	3.96m/s
HORAS DE CALMA	0
FRECUENCIA DE LOS VIENTOS EN CALMA	0%
DISPONIBILIDAD DE DATOS	95.83%
INCOMPLETA/DESAPARECIDOS HORA	1
TOTAL UTILIZADO	23

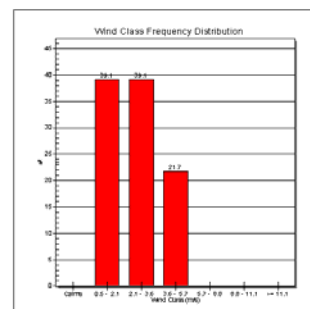
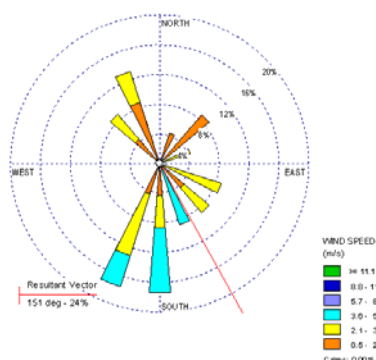
En la rosa de vientos el vector mas sobresaliente esta ubicado al sur con una velocidad entre 5.7-8.8 m/s un porcentaje de 24% y 3.6-5.7 m/s con un porcentaje de 10%. Su vector resultante es de 215°-47%, velocidad media del viento de 3.96 m/s y disponibilidad de datos de 95.83%.



#### Rosa de los vientos. Puente Aranda 16 de noviembre

TOTAL NUMERO DE HORAS	24
VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO	2.73m/s
HORAS DE CALMA	0
FRECUENCIA DE LOS VIENTOS EN CALMA	0.00%
DISPONIBILIDAD DE DATOS	95.83%
INCOMPLETA/DESAPARECIDOS HORA	1
TOTAL UTILIZADO	23

La rosa de vientos muestra una dirección más relevante desde suroccidente con una velocidad desde 3.6-5.7 m/s con un porcentaje de 5% y una velocidad desde 2.1-3.8 m/s un porcentaje de 11%, y finalmente una velocidad desde 0.5-2.1 m/s porcentaje de 5%. Su vector resultante es de 151°-24%, velocidad media del viento de 2.73 m/s y una disponibilidad de datos de 95.83%.



#### Rosa de los vientos. Puente Aranda 21 de noviembre



MUESTREO 1	RECuento DE COLONIAS	PROBABILIDAD ESTADISTICA (Pr)
KMA	360	917
KMB	100	115
KTA	60	65
KTb	156	197
FMA	472	2628
FMB	20	20
FTA	132	160
FTB	84	126
PMA	70	77
PMB	54	28
PTA	288	508
PTB	136	166

MUESTREO 2	RECuento DE COLONIAS	PROBABILIDAD ESTADISTICA (Pr)
KMA	300	553
KMB	472	2628
KTA	336	730
KTb	268	442
FMA	408	2628
FMB	228	337
FTA	412	2628
FTB	156	197
PMA	332	706
PMB	296	537
PTA	256	408
PTB	204	285

MUESTREO 3	RECuento DE COLONIAS	PROBABILIDAD ESTADISTICA (Pr)
KMA	266	436
KMB	416	2628
KTA	452	2628
KTb	268	442
FMA	354	861
FMB	382	1230
FTA	434	2628
FTB	394	1648
PMA	390	1458
PMB	170	221
PTA	518	2628
PTB	366	961

MUESTREO 4	RECuento DE COLONIAS	PROBABILIDAD ESTADISTICA (Pr)
KMA	214	306
KMB	198	273
KTA	280	480
KTb	148	185
FMA	426	2628
FMB	312	604
FTA	128	154
FTB	182	242
PMA	312	604
PMB	246	381
PTA	224	328
PTB	144	178

MUESTREO 5	RECuento DE COLONIAS	PROBABILIDAD ESTADISTICA (Pr)
KMA	224	328
KMB	158	201

MUESTREO 6	RECuento DE COLONIAS	PROBABILIDAD ESTADISTICA (Pr)
KMA	416	2628
KMB	324	662

KTA	104	120
KTB	112	131
FMA	256	408
FMB	232	346
FTA	224	328
FTB	216	310
PMA	252	237
PMB	80	89
PTA	270	449
PTB	144	178

KTA	332	706
KTB	434	2628
FMA	256	408
FMB	240	366
FTA	390	1458
FTB	232	346
PMA	304	569
PMB	158	201
PTA	226	332
PTB	152	191

MUESTREO 7	RECuento DE COLONIAS	PROBABILIDAD ESTADISTICA (Pr)
KMA	296	537
KMB	424	2628
KTA	322	652
KTB	160	204
FMA	190	257
FMB	206	289
FTA	272	455
FTB	340	756
PMA	232	346
PMB	206	289
PTA	484	2628
PTB	290	515

MUESTREO 9	RECuento DE COLONIAS	PROBABILIDAD ESTADISTICA (Pr)
PMA	214	306
PMB	88	99
PTA	116	137
PTB	58	63
KMA	102	118
KMB	60	65
KTA	278	474
KTB	58	63
FMA	80	89
FMB	64	70
FTA	278	474
FTB	104	120

MUESTREO 10	RECuento DE COLONIAS	PROBABILIDAD ESTADISTICA (Pr)
PMA	98	112
PMB	82	92


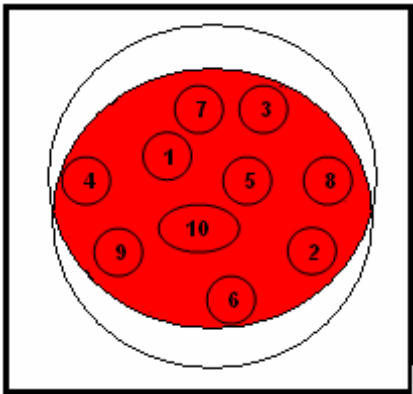


MUESTREO 11	RECuento DE COLONIAS	PROBABILIDAD ESTADISTICA (Pr)
PMA	442	2628
PMB	260	419

<b>PTA</b>	56	60
<b>PTB</b>	24	25
<b>KMA</b>	520	2628
<b>KMB</b>	56	60
<b>KTA</b>	328	684
<b>KTB</b>	126	151
<b>FMA</b>	274	461
<b>FMB</b>	114	134
<b>FTA</b>	312	604
<b>FTB</b>	304	569

<b>PTA</b>	422	2628
<b>PTB</b>	236	358
<b>KMA</b>	62	67
<b>KMB</b>	358	897
<b>KTA</b>	262	425
<b>KTB</b>	546	2628
<b>FMA</b>	276	467
<b>FMB</b>	326	673
<b>FTA</b>	348	813
<b>FTB</b>	174	228

<b>MUESTREO 12</b>	<b>RECuento DE COLONIAS</b>	<b>PROBABILIDAD ESTADISTICA (Pr)</b>
<b>PMA</b>	296	537
<b>PMB</b>	68	74
<b>PTA</b>	278	474
<b>PTB</b>	124	148
<b>KMA</b>	116	137
<b>KMB</b>	46	49
<b>KTA</b>	126	151
<b>KTB</b>	136	166
<b>FMA</b>	166	214
<b>FMB</b>	118	140
<b>FTA</b>	154	194
<b>FTB</b>	110	128

## ANEXO Z. PROTOCOLO DE AISLAMIENTO

 <b>UNIVERSIDAD DE LA SALLE</b> <i>Educar para Pensar, Decidir y Servir</i>	<b>PROTOCOLO DE AISLAMIENTO</b>
<p style="text-align: center;"><b>AISLAMIENTO DE MICROORGANISMOS</b></p> <p>Características morfológicas de las colonias.</p> <p>Las colonias bacterianas obtenidas a partir de los recuentos fueron descritas por su forma, color, apariencia, tamaño, textura, consistencia y elevación.</p> <p>Estas colonias tienen características propias de cada bacteria y esto nos ayuda a identificarlas</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tomar la caja que contiene el medio de cultivo con la mano izquierda, y con la mano derecha retirar la tapa.</li> <li>2. Observar una a una las colonias que se encuentran en el medio de cultivo y realizar una detallada descripción morfológica de la colonia.</li> <li>3. En la base de la placa (reverso) enumere una a una el orden en que se realiza la descripción de la colonia. Como lo muestra la figura 1. Codificación de colonias</li> <li>4. De la misma forma tome nota de la descripción en un formato donde se defina las características de colonia paralelo a esta su codificación. Anexo L</li> </ol>	 <p style="text-align: center;">Figura 1. Codificación de colonias</p>  

## ANEXO AA. PRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE COLONIAS

- **Forma de las colonias**

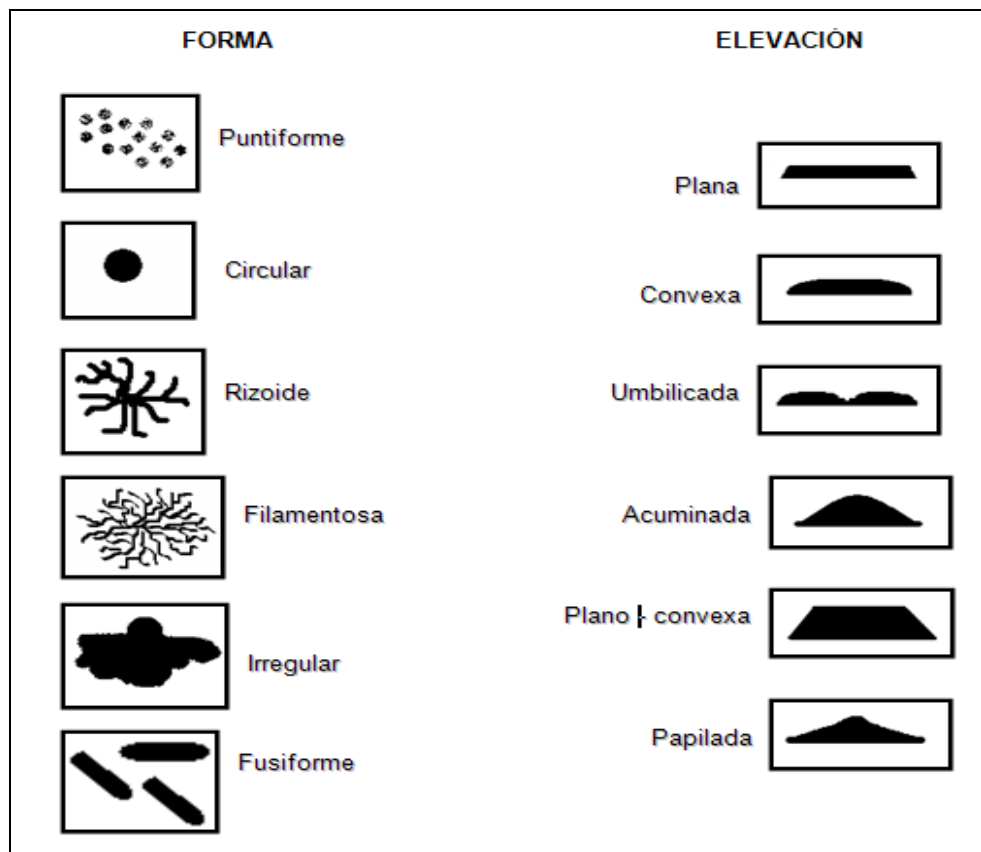
Según el espesor se dividen en planas, elevadas, semiconvexas, cóncavas, semi-cóncavas, semiesféricas, en meseta. Según los bordes se dividen en lobuladas, onduladas, rizoides, redondeadas, filamentosas, especuladas.

- **Superficie de la colonia**

Corresponde al aspecto de la colonia como: La lisa, rugosa, plana, acuminada, umbilicada, mucosa, seca, entre otras, es muy importante la diferenciación entre colonias según su superficie lisa o rugosa, donde las segundas suelen presentar capsulas u otros componentes superficiales que proporcionan un aspecto mas compacto o rugoso, relacionando este tipo de bacterias con una mayor virulencia, que pierde cuando la bacteria sufre un cambio de rugosa a lisa aunque existen bastantes excepciones en este hecho, como por ejemplo *Mycobacterium tuberculosis* o *Bacillus anthracis*.

- **Consistencia de la colonia**

Las colonias pueden ser duras, viscosas, mucosas, secas, muy secas, cremosas. Las colonias mucosas son muy típicas de levaduras y menos frecuentes en bacterias. En general, la mayor parte de las bacterias producen colonias de consistencia más o menos mantecosa, aunque existen muchas excepciones. La presentación esquemática de la forma superficial, borde y elevación de los diferentes tipos de colonias bacterianas desarrollados sobre medios sólidos.



Fuente: Las Autoras, 2008.

## ANEXO BB. NORMA CALIDAD DEL AIRE.

Marco Legal de Calidad del Aire							
Niveles Máximos Permisibles para contaminantes criterio							
Contaminante	Periodo	Resolución 1208 de 2003		Norma Nacional 2.006	EPA	Unidad	Comentario
		2.006	2.010				
PST	Anual	85	80	100	/	µg/m3	La máxima concentración de una muestra recolectada en forma continúa durante 24 horas, en un intervalo de 12 meses.
	24 horas	300	300	300	/		El promedio geométrico de los resultados de todas las muestras, diarias recolectadas en forma continua durante 24 horas.
Partículas PM10	Anual	55	50	70	50	µg/m3	La máxima concentración de una muestra recolectada en forma continúa durante 24 horas, en un intervalo de 12 meses.
	24 horas	155	150	150	150		El promedio geométrico de los resultados de todas las muestras, diarias recolectadas en forma continua durante 24 horas.
Oxido de Azufre SO2	Anual	70	60	(0,031) 80	(0.030).	(ppm) µg/m3	La máxima concentración de una muestra recolectada en forma continúa durante 24 horas, en un intervalo de 12 meses.
	24 horas	325	300	250	(0.14).		El promedio geométrico de los resultados de todas las muestras, diarias recolectadas en forma continua durante 24 horas.
	3 horas	1350	1300	(0.287) 750	/		La máxima concentración de una muestra recolectada en forma continua durante 3 horas que puede sobrepasar, por una sola vez en un período de 12 meses

Contaminante	Periodo	Resolución 1208 de 2003		Norma Nacional 2.006	EPA	Unidad	Comentario
		2.006	2.010				
Oxidos de Nitrogeno NO2	Anual	100	100	(0.053) 100	(0.053).	(ppm) µg/m3	La máxima concentración de una muestra recolectada en forma continua durante 24 horas, en un intervalo de 12 meses.
	24 horas	180	150	(0.08) 150	/		El promedio geométrico de los resultados de todas las muestras, diarias recolectadas en forma continua durante 24 horas.
	1 hora	320	320	(0.106) 200	/		La máxima concentración de una muestra recolectada en forma continua durante 1 hora
Oxidantes Fotoquimicos O3	8 horas	110	100	(0.041) 80	(0.08).	(ppm) µg/m3	La máxima concentración de una muestra recolectada en forma continua durante 8 hora
	1 hora	155	150	(0.061) 120	(0.12).		La máxima concentración de una muestra recolectada en forma continua durante 1 hora
Monoxido de Carbono CO	8 horas	11000	10000	(8.8) 10	(9).	(ppm) µg/m3	La máxima concentración de una muestra recolectada en forma continua durante 8 hora
	1 hora	40000	40000	(35) 40	(35).		La máxima concentración de una muestra recolectada en forma continua durante 1 hora

Concentración y Tiempo de Exposición de los Contaminantes para los Niveles de Prevención, Alerta y Emergencia								
Contaminante	Tiempo de exposicion	Unidades	Preveccion	EPA	Alerta	EPA	Emergencia	Alerta
PST	24 horas	µg/m3	375	/	625	/	875	/
Particulas PM10	24 horas	µg/m3	300	350	400	420	500	500
Oxido de Azufre SO2	24 horas	µg/m3	500	800	1000	1600	1600	2100
Oxidos de Nitrogeno NO2	1 hora	µg/m3	400	1130	800	2260	2000	3000
Oxidantes Fotoquimicos O3	1 hora	µg/m3	350	400	700	800	1000	1000
Monoxido de Carbono CO	8 horas	mg/m3	17	17	34	34	46	46

Fuente: las autoras

### Clasificación de riesgos según concentración de PM10.

VALOR DEL INDICADOR DE CALIDAD DE AIRE(PM10)	GRADO EN QUE SE AFECTA LA SALUD	RECOMENDACIONES A LA COMUNIDAD
0-54 ( <b>VERDE</b> )	Bueno	Ninguna Recomendación.
55-150 ( <b>AMARILLO</b> )	Moderado: Se pueden afectar las personas más sensibles a la contaminación del aire.	Es recomendable limitar la actividad física prolongada o muy fuerte , al aire libre de las siguientes personas: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Niños y niñas menores de 12 años, especialmente los preescolares (menores de 5 años).</li> <li>b. Personas con enfermedad cardiaca o pulmonar, tal como enfermedad cardiaca congestiva, enfermedad arterial coronaria, asma ó enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).</li> <li>c. Personas mayores de 60 años.</li> </ul>
151-254 ( <b>NARANJA</b> )	Insalubre para grupos sensibles	Deben reducir la actividad física prolongada o muy fuerte , al aire libre: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Niños y Niñas.</li> <li>b. Personas con enfermedad cardiaca o pulmonar.</li> <li>c. Personas mayores de 60 años.</li> </ul>
255-354 ( <b>ROJO</b> )	Insalubre para toda la población	Deben reducir la actividad física prolongada o muy fuerte , al aire libre: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Niños y Niñas.</li> <li>b. Personas con enfermedad cardiaca o pulmonar.</li> <li>c. Personas mayores de 60 años.</li> </ul> <p>Los demás grupos poblacionales se comienzan a afectar y deben reducir también la actividad física prolongada o intensa al aire libre.</p>

**Fuente:** EPA 2003 y SDS 2006

## ANEXO CC. DATOS TEMPERATURA

### Temperaturas °C del periodo de muestreo

DÍA	FONTIBON		PUENTE ARANDA		KENNEDY	
	MAÑANA	TARDE	MAÑANA	TARDE	MAÑANA	TARDE
21 DE AGOSTO	7,2	15,3	8,1	16,1	7,9	16,5
24 DE AGOSTO	7,9	14,8	7,6	17,6	8,1	17,2
12 DE SEPTIEMBRE	9,4	14,6	7,2	16,8	8,3	16,7
24 DE SEPTIEMBRE	8,9	14	8,4	18,2	9,2	15
2 DE OCTUBRE	8,5	16,1	9,9	18,5	7,7	19,6
6 DE NOVIEMBRE	9,2	14,5	9,7	17,2	9,1	17
8 DE NOVIEMBRE	7,1	14,1	7,6	13,9	10,6	19,2
13 DE NOVIEMBRE	7,3	14,5	9,3	17,5	8,1	14,8
16 DE NOVIEMBRE	8,5	14,4	7,4	16,8	11,6	18,1
21 DE NOVIEMBRE	7,6	16,5	9,8	18,2	5,8	18,8
23 DE NOVIEMBRE	8,4	14,9	7,7	16,9	10,2	17,8

**Fuente:** Las Autoras, 2008.

**ANEXO DD. CORRELACION DE PEARSON EN LA LOCALIDAD DE  
PUENTE ARANDA**

<b>CORRELACION PUENTE ARANDA TOTAL</b>		
<b>MICROORGANISMOS</b>		<i>Flavobacterium odoratum</i>
<b>03</b>	Correlación de Pearson	-0.699*
	Sig. (bilateral)	0,017
<b>S02</b>	Correlación de Pearson	-0,063
	Sig. (bilateral)	0,854
<b>PM10</b>	Correlación de Pearson	-0,279
	Sig. (bilateral)	0,405
<b>TEMP</b>	Correlación de Pearson	0,182
	Sig. (bilateral)	0,592
<b>V V</b>	Correlación de Pearson	-0,111
	Sig. (bilateral)	0,746
<b>PREC</b>	Correlación de Pearson	0,117
	Sig. (bilateral)	0,731
<b>*</b>	La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).	
<b>**</b>	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).	
<b>a</b>	No se puede calcular porque al menos una variable es constante.	

CORRELACION PUENTE ARANDA MAÑANA			
MICROORGANISMOS		<i>Pantoea agglomerans</i>	<i>Staphylococcus pasteurii</i>
03	Correlación de Pearson	-0.723*	0,300
	Sig. (bilateral)	0,012	0,369
S02	Correlación de Pearson	0,011	-0,227
	Sig. (bilateral)	0,974	0,503
PM10	Correlación de Pearson	-0,265	0,039
	Sig. (bilateral)	0,431	0,909
TEMP	Correlación de Pearson	0,508	-0.608*
	Sig. (bilateral)	0,110	0,047
V V	Correlación de Pearson	-0,098	0,208
	Sig. (bilateral)	0,774	0,539
PREC	Correlación de Pearson	-0,290	0,483
	Sig. (bilateral)	0,386	0,132
*	La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).		
**	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).		
a	No se puede calcular porque al menos una variable es constante.		

CORRELACION PUENTE ARANDA INTRAMURAL		
MICROORGANISMOS		<i>Bacillus licheniformis</i>
03	Correlación de Pearson	0,1750
	Sig. (bilateral)	0,6068
S02	Correlación de Pearson	-0.652*
	Sig. (bilateral)	0,0296
PM10	Correlación de Pearson	-0,0425
	Sig. (bilateral)	0,9013
TEMP	Correlación de Pearson	-0,1611
	Sig. (bilateral)	0,6360
V V	Correlación de Pearson	0,2003
	Sig. (bilateral)	0,5548
PREC	Correlación de Pearson	0,1454
	Sig. (bilateral)	0,6696
*	La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).	
**	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).	
a	No se puede calcular porque al menos una variable es constante.	

CORRELACION PUENTE ARANDA EXTRAMURAL		
MICROORGANISMOS		<i>Bacillus coagulans</i>
03	Correlación de Pearson	0,1663
	Sig. (bilateral)	0,6250
S02	Correlación de Pearson	-0.640*
	Sig. (bilateral)	0,0337
PM10	Correlación de Pearson	0,0287
	Sig. (bilateral)	0,9332
TEMP	Correlación de Pearson	-0,2167
	Sig. (bilateral)	0,5221
V V	Correlación de Pearson	0,2486
	Sig. (bilateral)	0,4611
PREC	Correlación de Pearson	0,2418
	Sig. (bilateral)	0,4737
*		La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).
**		La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).
a		No se puede calcular porque al menos una variable es constante.

CORRELACION PUENTE ARANDA MAÑANA INTRAMURAL Y EXTRAMURAL			
MICROORGANISMOS		<i>Bacillus circulans</i>	<i>Kytococcus sedentarius</i>
03	Correlación de Pearson	-0.708*	0,3364
	Sig. (bilateral)	0,0146	0,3117
S02	Correlación de Pearson	-0,1206	-0,1087
	Sig. (bilateral)	0,7238	0,7502
PM10	Correlación de Pearson	-0,4119	0,0029
	Sig. (bilateral)	0,2080	0,9930
TEMP	Correlación de Pearson	0,2115	-0.659*
	Sig. (bilateral)	0,5324	0,0272
V V	Correlación de Pearson	-0,1298	0,2048
	Sig. (bilateral)	0,7034	0,5457
PREC	Correlación de Pearson	-0,073231319	0,54992575
	Sig. (bilateral)	0,830564612	0,079663023
*		La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).	
**		La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).	
a		No se puede calcular porque al menos una variable es constante.	
MANANA INTRAMURAL			
MANANA EXTRAMURAL			

CORRELACION PUENTE ARANDA TARDE INTRAMURAL Y EXTRAMURAL		
MICROORGANISMOS		<i>Bacillus circulans</i>
03	Correlación de Pearson	-0,1927
	Sig. (bilateral)	0,5701
S02	Correlación de Pearson	-0,3903
	Sig. (bilateral)	0,2352
PM10	Correlación de Pearson	-0,3807
	Sig. (bilateral)	0,2479
TEMP	Correlación de Pearson	-0,4071
	Sig. (bilateral)	0,2139
V V	Correlación de Pearson	0,2545
	Sig. (bilateral)	0,4500
PREC	Correlación de Pearson	0.656*
	Sig. (bilateral)	0,0282
*	La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).	
**	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).	
A	No se puede calcular porque al menos una variable es constante.	
TARDE INTRAMURAL		
TARDE EXTRAMURAL		

## ANEXO EE. CORRELACION DE PEARSON EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY

CORRELACION KENNEDY TOTAL								
MICROORGANISMOS		<i>Bacillus megaterium</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Eduarsiella tarda</i>	<i>Shigella soneii</i>	<i>Staphylococcus lentus</i>	<i>Staphylococcus pasteurii</i>	<i>Staphylococcus xylosus</i>
03	Correlación de Pearson	0,485	0,240	-0,035	0,071	0.650*	-0,453	-0,468
	Sig. (bilateral)	0,131	0,477	0,918	0,835	0,031	0,161	0,147
S02	Correlación de Pearson	0,054	-0,132	0.742**	0.719*	-0,385	0,171	-0,398
	Sig. (bilateral)	0,874	0,699	0,009	0,013	0,243	0,615	0,225
PM10	Correlación de Pearson	0.636*	0,527	0,056	0,113	0,501	-0.662*	-0,035
	Sig. (bilateral)	0,036	0,096	0,869	0,740	0,116	0,027	0,919
TEMP	Correlación de Pearson	0,433	0,441	0,098	0,304	-0,516	0,413	0,095
	Sig. (bilateral)	0,183	0,175	0,774	0,364	0,104	0,207	0,782
V V	Correlación de Pearson	0,503	0.671*	-0,478	-0,182	0,184	-0,539	0.633*
	Sig. (bilateral)	0,115	0,024	0,137	0,592	0,587	0,087	0,036
PREC	Correlación de Pearson	-0,192	-0,198	0,272	0,110	-0,394	0,541	-0,106
	Sig. (bilateral)	0,571	0,560	0,419	0,748	0,230	0,086	0,757
*	La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).							
**	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).							
A	No se puede calcular porque al menos una variable es constante.							

CORRELACION KENNEDY MAÑANA					
MICROORGANISMOS		<i>Eduarsiella tarda</i>	<i>Hafnia alvei</i>	<i>Shigella soneii</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
03	Correlación de Pearson	-0,070	0,179	0,092	0,325
	Sig. (bilateral)	0,837	0,598	0,787	0,329
S02	Correlación de Pearson	0.782**	0.619*	0.748**	-0,080
	Sig. (bilateral)	0,004	0,042	0,008	0,816
PM10	Correlación de Pearson	-0,232	-0,132	-0,224	0.622*
	Sig. (bilateral)	0,493	0,700	0,508	0,041
TEMP	Correlación de Pearson	0,427	0,289	0,531	-0,114
	Sig. (bilateral)	0,190	0,389	0,093	0,738
V V	Correlación de Pearson	-0.619*	-0.699*	-0,387	0,159
	Sig. (bilateral)	0,042	0,017	0,240	0,641
PREC	Correlación de Pearson	0,153	0.684*	0,233	-0,242
	Sig. (bilateral)	0,673	0,029	0,517	0,500
*	La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).				
**	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).				
a	No se puede calcular porque al menos una variable es constante.				

CORRELACION KENNEDY TARDE						
MICROORGANISMOS		<i>Eduarsilla tarda</i>	<i>Pantoea agglomerans</i>	<i>Bacillus pumilus</i>	<i>Staphylococcus xylosus</i>	<i>Staphylococcus pasteurii</i>
O3	Correlación de Pearson	0,0365	0,3100	-0,0792	-0,1147	-0,4531
	Sig. (bilateral)	0,9152	0,3536	0,8168	0,7370	0,1616
SO2	Correlación de Pearson	0.663*	0,2603	0.688*	-0.629*	0,1711
	Sig. (bilateral)	0,0259	0,4395	0,0191	0,0379	0,6149
PM10	Correlación de Pearson	0,1392	-0,1248	0,1650	0,1537	-0.661*
	Sig. (bilateral)	0,6831	0,7147	0,6278	0,6518	0,0266
TEMP	Correlación de Pearson	0,0114	-0,0425	0,4465	-0,3506	0,4129
	Sig. (bilateral)	0,9735	0,9012	0,1686	0,2905	0,2069
V V	Correlación de Pearson	-0,3667	-0,0572	-0,1146	0,5772	-0,5399
	Sig. (bilateral)	0,2673	0,8674	0,7371	0,0630	0,0865
PREC	Correlación de Pearson	0,3090	-0.610*	0,0561	-0,5738	0,5406
	Sig. (bilateral)	0,3552	0,0461	0,8700	0,0649	0,0860
*	La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).					
**	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).					
A	No se puede calcular porque al menos una variable es constante.					

CORRELACION KENNEDY INTRAMURAL					
MICROORGANISMOS		<i>Bacillus firmus</i>	<i>Eduarsilla tarda</i>	<i>Hafnia alvei</i>	<i>Shigella soneii</i>
03	Correlación de Pearson	-0,0680	-0,4602	0,1542	-0,0530
	Sig. (bilateral)	0,8425	0,1544	0,6509	0,8769
S02	Correlación de Pearson	0,3775	0.644*	0.890**	0.770**
	Sig. (bilateral)	0,2524	0,0324	0,0002	0,0055
PM10	Correlación de Pearson	-0,5003	-0,4062	-0,0590	-0,1990
	Sig. (bilateral)	0,1171	0,2151	0,8631	0,5574
TEMP	Correlación de Pearson	0.618*	0,3111	0.720*	0,4197
	Sig. (bilateral)	0,0425	0,3517	0,0124	0,1987
V V	Correlación de Pearson	-0,3973	-0,5703	-0,4074	-0,4053
	Sig. (bilateral)	0,2263	0,0670	0,2136	0,2162
PREC	Correlación de Pearson	-0,0233	0,3282	0,0907	0,1264
	Sig. (bilateral)	0,9458	0,3244	0,7909	0,7111
*	La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).				
**	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).				
A	No se puede calcular porque al menos una variable es constante.				

CORRELACION KENNEDY EXTRAMURAL						
MICROORGANISMOS		<i>Bacillus licheniformis</i>	<i>Bacillus macerans</i>	<i>Eduarsiella tarda</i>	<i>Staphylococcus lentus</i>	<i>Staphylococcus xylosus</i>
03	Correlación de Pearson	-0.658*	0,0976	0,4244	0.648*	-0,4244
	Sig. (bilateral)	0,0276	0,7753	0,1932	0,0311	0,1932
S02	Correlación de Pearson	-0,1498	0.869**	0.711*	-0,0216	-0.711*
	Sig. (bilateral)	0,6603	0,0005	0,0140	0,9498	0,0140
PM10	Correlación de Pearson	-0,4312	-0,1349	0,3391	0.612*	-0,3391
	Sig. (bilateral)	0,1855	0,6925	0,3077	0,0454	0,3077
TEMP	Correlación de Pearson	-0,1814	0,5551	0,0720	-0,1154	-0,0720
	Sig. (bilateral)	0,5935	0,0763	0,8333	0,7355	0,8333
V V	Correlación de Pearson	-0,4295	-0,3995	-0,3439	0,1104	0,3439
	Sig. (bilateral)	0,1874	0,2234	0,3004	0,7465	0,3004
PREC	Correlación de Pearson	0,4460	0,0003	0,0542	-0,3704	-0,0542
	Sig. (bilateral)	0,1963	0,9994	0,8817	0,2921	0,8817
*	La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).					
**	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).					
A	No se puede calcular porque al menos una variable es constante.					

CORRELACION KENNEDY MAÑANA INTRAMURAL Y EXTRAMURAL							
MICROORGANISMOS		<i>Bacillus firmus</i>	<i>Hafnia alvei</i>	<i>Shigella soneii</i>	<i>Pantoca agglomerans</i>	<i>Shigella soneii</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
03	Correlación de Pearson	-0,1239	-0,0313	0,0951	-0,1098	0,0722	0,3959
	Sig. (bilateral)	0,7166	0,9269	0,7808	0,7477	0,8328	0,2280
S02	Correlación de Pearson	0,1185	0.739**	0.648*	0,4636	0.723*	0,0957
	Sig. (bilateral)	0,7284	0,0093	0,0309	0,1509	0,0117	0,7793
PM10	Correlación de Pearson	-0,1141	-0,3492	-0,1271	-0,5351	-0,2916	0.622*
	Sig. (bilateral)	0,7382	0,2924	0,7095	0,0897	0,3842	0,0410
TEMP	Correlación de Pearson	-0,1089	0,4781	0,3567	0,0562	0.628*	0,0195
	Sig. (bilateral)	0,7498	0,1368	0,2815	0,8696	0,0381	0,9545
V V	Correlación de Pearson	-0,5226	-0.787**	-0,2873	-0.757**	-0,4277	0,1992
	Sig. (bilateral)	0,0990	0,0040	0,3916	0,0069	0,1893	0,5569
PREC	Correlación de Pearson	0.764**	0.626*	0,1557	0,3180	0,0386	-0,1936
	Sig. (bilateral)	0,0061	0,039	0,6474	0,3404	0,9102	0,5683
*	La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).						
**	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).						
a	No se puede calcular porque al menos una variable es constante.						
MANANA INTRAMURAL							
MANANA EXTRAMURAL							

CORRELACION KENNEDY TARDE INTRAMURAL Y EXTRAMURAL				
MICROORGANISMOS		<i>Hafnia alvei</i>	<i>Staphylococcus pasteurii</i>	<i>Staphylococcus xylosus</i>
03	Correlación de Pearson	0,2904	-0.670*	0,1344
	Sig. (bilateral)	0,3862	0,0239	0,6934
S02	Correlación de Pearson	0,5147	0,0590	-0.608*
	Sig. (bilateral)	0,1051	0,863	0,0470
PM10	Correlación de Pearson	0,1694	-0,5854	0,0905
	Sig. (bilateral)	0,6183	0,0584	0,7911
TEMP	Correlación de Pearson	0.806**	0,1510	-0.647*
	Sig. (bilateral)	0,0027	0,6576	0,0314
V V	Correlación de Pearson	0,1731	-0,5157	0,1748
	Sig. (bilateral)	0,6107	0,1043	0,6071
PREC	Correlación de Pearson	-0,3826	0.629*	-0,4722
	Sig. (bilateral)	0,2455	0,0378	0,1424
*	La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).			
**	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).			
a	No se puede calcular porque al menos una variable es constante.			
TARDE INTRAMURAL				
TARDE EXTRAMURAL				

## ANEXO FF. CORRELACION DE PEARSON EN LA LOCALIDAD DE FONTIBON

CORRELACION FONTIBON TOTAL							
MICROORGANISMOS		<i>Bacillus coagulans</i>	<i>Bacillus megaterium</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Pantoea agglomerans</i>	<i>Staphylococcus aureus subesocie aureus</i>	<i>Staphylococcus pasteurii</i>
03	Correlación de Pearson	0,347	0.613*	0,449	0,017	0,272	-0,058
	Sig. (bilateral)	0,296	0,045	0,166	0,961	0,419	0,866
S02	Correlación de Pearson	0,519	0,074	0,247	0,317	-0.736**	-0.684*
	Sig. (bilateral)	0,102	0,830	0,465	0,342	0,010	0,020
PM10	Correlación de Pearson	0.635*	-0,244	0,280	0,536	-0,165	-0,255
	Sig. (bilateral)	0,036	0,469	0,404	0,089	0,628	0,449
TEMP	Correlación de Pearson	-0,353	-0,328	-0,487	-0,225	0,397	0,266
	Sig. (bilateral)	0,287	0,325	0,129	0,506	0,227	0,429
V V	Correlación de Pearson	-0,244	-0,502	-0.622*	0,044	-0,236	-0,291
	Sig. (bilateral)	0,470	0,115	0,041	0,898	0,484	0,385
PREC	Correlación de Pearson	0,132	0,487	0,058	0.609*	0,438	-0,021
	Sig. (bilateral)	0,698	0,128	0,866	0,047	0,178	0,951
*	La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).						
**	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).						
a	No se puede calcular porque al menos una variable es constante.						

CORRELACION FONTIBON MAÑANA						
MICROORGANISMOS		<i>Bacillus coagulans</i>	<i>Hafnia alvei</i>	<i>Morganella morganii</i>	<i>Pantoea agglomerans</i>	<i>Staphylococcus aureus subespecie aureus</i>
03	Correlación de Pearson	0,057	-0,341	-0,353	-0,437	-0,091
	Sig. (bilateral)	0,867	0,304	0,287	0,179	0,789
S02	Correlación de Pearson	0.721*	-0,418	-0,323	0,467	-0.614*
	Sig. (bilateral)	0,012	0,200	0,333	0,147	0,044
PM10	Correlación de Pearson	0.634*	0,049	0,018	0.712*	0,098
	Sig. (bilateral)	0,036	0,886	0,959	0,014	0,774
TEMP	Correlación de Pearson	-0,323	0.610*	0,253	0,027	0,410
	Sig. (bilateral)	0,332	0,046	0,453	0,937	0,211
V V	Correlación de Pearson	-0,270	0,187	0.624*	0,240	0,007
	Sig. (bilateral)	0,422	0,581	0,040	0,478	0,984
PREC	Correlación de Pearson	0,205	0,574	-0,241	0,306	0,434
	Sig. (bilateral)	0,546	0,065	0,476	0,361	0,182
*	La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).					
**	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).					
A	No se puede calcular porque al menos una variable es constante.					

CORRELACION FONTIBON TARDE					
MICROORGANISMOS		<i>Bacillus licheniformis</i>	<i>Bacillus macerans</i>	<i>Hafnia alvei</i>	<i>Pantoea agglomerans</i>
03	Correlación de Pearson	0,3411	0,3710	0,0656	0.718*
	Sig. (bilateral)	0,3046	0,2613	0,8481	0,0128
S02	Correlación de Pearson	0,0237	0,0689	0.624*	0,1892
	Sig. (bilateral)	0,9448	0,8406	0,0401	0,5774
PM10	Correlación de Pearson	-0,0292	-0,1843	0,4820	-0,4890
	Sig. (bilateral)	0,9321	0,5875	0,1332	0,1269
TEMP	Correlación de Pearson	-0,0135	-0,5060	-0,4591	-0,0955
	Sig. (bilateral)	0,9686	0,1123	0,1555	0,7799
V V	Correlación de Pearson	-0,2849	-0.724*	-0,2887	-0,2339
	Sig. (bilateral)	0,3957	0,0118	0,3893	0,4888
PREC	Correlación de Pearson	0.770**	-0,0925	0,1037	0,1924
	Sig. (bilateral)	0,0056	0,7867	0,7615	0,5709
*	La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).				
**	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).				
a	No se puede calcular porque al menos una variable es constante.				

CORRELACION FONTIBON INTRAMURAL			
MICROORGANISMOS		<i>Bacillus polymixa</i>	<i>Staphylococcus aureus subespecie anaerobius</i>
03	Correlación de Pearson	0.669*	-0,1972
	Sig. (bilateral)	0,0242	0,5611
S02	Correlación de Pearson	0,1336	-0,3012
	Sig. (bilateral)	0,6954	0,3681
PM10	Correlación de Pearson	0,2732	0,4246
	Sig. (bilateral)	0,4163	0,1930
TEMP	Correlación de Pearson	0,0946	0.735**
	Sig. (bilateral)	0,7820	0,0099
V V	Correlación de Pearson	-0,2429	0,1189
	Sig. (bilateral)	0,4717	0,7277
PREC	Correlación de Pearson	0,2562	-0,0410
	Sig. (bilateral)	0,4469	0,9048
*	La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).		
**	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).		
a	No se puede calcular porque al menos una variable es constante.		

CORRELACION FONTIBON EXTRAMURAL					
MICROORGANISMOS		<i>Bacillus coagulans</i>	<i>Bacillus macerans</i>	<i>Bacillus megaterium</i>	<i>Staphylococcus aureus subespecie aureus</i>
03	Correlación de Pearson	0,0359	0,3089	0,2832	0,3663
	Sig. (bilateral)	0,9165	0,3554	0,3987	0,2679
S02	Correlación de Pearson	0,3237	0,3028	0.664*	-0.604*
	Sig. (bilateral)	0,3315	0,3654	0,0257	0,0489
PM10	Correlación de Pearson	0.734*	-0,1152	0,1948	-0,3741
	Sig. (bilateral)	0,0100	0,7360	0,5661	0,2571
TEMP	Correlación de Pearson	0,1247	-0,3784	-0,5968	-0,1301
	Sig. (bilateral)	0,7150	0,2512	0,0526	0,7030
V V	Correlación de Pearson	-0,0313	-0.642*	-0,0831	-0,3941
	Sig. (bilateral)	0,9272	0,0330	0,8082	0,2304
PREC	Correlación de Pearson	0,1998	-0,2362	-0,1901	-0,0073
	Sig. (bilateral)	0,5559	0,4845	0,5756	0,9831
*	La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).				
**	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).				
a	No se puede calcular porque al menos una variable es constante.				

CORRELACION FONTIBON MAÑANA INTRAMURAL Y EXTRAMURAL						
MICROORGANISMOS		<i>Morganella morganii</i>	<i>Pantoea agglomerans</i>	<i>Staphylococcus xylosum</i>	<i>Pantoea agglomerans</i>	<i>Staphylococcus aureus subespecie aureus</i>
03	Correlación de Pearson	-0,3529	-0,1167	0,0228	-0,4729	0,1926
	Sig. (bilateral)	0,2869	0,7324	0,9468	0,1418	0,5704
S02	Correlación de Pearson	-0,3225	0.645*	-0,2899	0,0026	-0.663*
	Sig. (bilateral)	0,3333	0,0318	0,3870	0,9938	0,0261
PM10	Correlación de Pearson	0,0178	0,3388	-0,1162	0.628*	-0,2167
	Sig. (bilateral)	0,9585	0,3080	0,7335	0,0384	0,5220
TEMP	Correlación de Pearson	0,253059	-0,3116	0,2832	0,3374	0,2744
	Sig. (bilateral)	0,45277	0,3509	0,3986	0,3101	0,4141
V V	Correlación de Pearson	0.624*	0,1622	0.828**	0,1650	-0,1536
	Sig. (bilateral)	0,0400	0,6337	0,0016	0,6277	0,6519
PREC	Correlación de Pearson	-0,2406	0,1792	-0,1855	0,2367	0,4206
	Sig. (bilateral)	0,4759	0,5979	0,5848	0,4833	0,1976
*	La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).					
**	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).					
a	No se puede calcular porque al menos una variable es constante.					
MANANA INTRAMURAL						
MANANA EXTRAMURAL						

CORRELACION FONTIBON TARDE INTRAMURAL Y EXTRAMURAL						
MICROORGANISMOS		<i>Bacillus polimyxa</i>	<i>Hafnia alvei</i>	<i>Pantoea agglomerans</i>	<i>Bacillus licheniformis</i>	<i>Bacillus macerans</i>
03	Correlación de Pearson	0,3663	-0,1238	0.732*	-0,1038	0,3088
	Sig. (bilateral)	0,2677	0,7166	0,0103	0,7611	0,3554
S02	Correlación de Pearson	-0.613*	0.660*	-0,2611	-0,3036	0,3028
	Sig. (bilateral)	0,0444	0,0268	0,4379	0,3639	0,3653
PM10	Correlación de Pearson	-0,3687	0,2361	-0.723*	-0,012	-0,1151
	Sig. (bilateral)	0,2644	0,4845	0,0119	0,9703	0,7360
TEMP	Correlación de Pearson	0,2005	-0,4689	-0,1597	-0,2578	-0,3783
	Sig. (bilateral)	0,5543	0,1456	0,6390	0,4439	0,251
V V	Correlación de Pearson	0,0122	0,0752	-0,3233	-0,3046	-0.642*
	Sig. (bilateral)	0,9713	0,8260	0,3320	0,3622	0,0329
PREC	Correlación de Pearson	0,4233	-0,2880	0,0236	0.684*	-0,2361
	Sig. (bilateral)	0,1944	0,3904	0,9448	0,0201	0,4844
*	La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).					
**	La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).					
a	No se puede calcular porque al menos una variable es constante.					
TARDE INTRAMURAL						
TARDE EXTRAMURAL						

**ANEXO GG. FRECUENCIA DE MICROORGANISMOS Y HONGOS IDENTIFICADOS EN EL PERIODO DE MUESTREO.**

**Familias y especies de microorganismos encontrados**

FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	
<b><i>Alcaligenaceae</i></b>	1. <i>Alcalygenes faecales</i>	
<b><i>Bacillaceae</i></b>	1. <i>Bacillus polymyxa</i>	9. <i>Bacillus circulans</i>
	2. <i>Bacillus megaterium</i>	10. <i>Bacillus stearothermophilus</i>
	3. <i>Bacillus licheniformis</i>	11. <i>Bacillus cereus</i>
	4. <i>Bacillus alvei</i>	12. <i>Bacillus mycoides</i>
	5. <i>Bacillus coagulans</i>	13. <i>Bacillus sphaericus</i>
	6. <i>Bacillus lentus</i>	14. <i>Bacillus subtilis</i>
	7. <i>Bacillus pumilus</i>	15. <i>Bacillus firmus</i>
	8. <i>Bacillus macerans</i>	16. <i>Bacillus brevis</i>
<b><i>Enterobacteriaceae</i></b>	1. <i>Escherichia coli</i>	11. <i>Pantoea agglomerans</i>
	2. <i>Shigella sonnei</i>	12. <i>Serratia odorifera</i>
	3. <i>Edwardsiella tarda</i>	13. <i>Serratia marcescens</i>
	4. <i>Salmonella sp.</i>	14. <i>Serratia rubidaea</i>
	5. <i>Citrobacter freundii</i>	15. <i>Proteus vulgaris</i>
	6. <i>Citrobacter koseri</i>	16. <i>Morganella morganii</i>
	7. <i>Klebsiella axytoca</i>	17. <i>Providencia rettgeri</i>
	8. <i>Klebsiella ozaenae</i>	18. <i>Providencia stuartii</i>
	9. <i>Enterobacter aerogenes</i>	19. <i>Providencia alcalifaciens</i>
	10. <i>Hafnia alvei</i>	20. <i>Yersinia enterocolitica</i>
<b><i>Flavobacteriaceae</i></b>	1. <i>Flavobacterium odoratum</i>	
	2. <i>Flavobacterium multivorum</i>	
	3. <i>Chriseomonas luteola</i>	
<b><i>Microccaceae</i></b>	1. <i>Staphylococcus lentus</i>	13. <i>Staphylococcus vitulus</i>
	2. <i>Staphylococcus gallinarum</i>	14. <i>Staphylococcus sacharolyticus</i>
	3. <i>Staphylococcus xylosus</i>	15. <i>Staphylococcus shlerferi</i>
	4. <i>Staphylococcus cohnii</i>	16. <i>Staphylococcus muscae</i>
	5. <i>Staphylococcus kloosii</i>	17. <i>Nesterenkonია halobia</i>
	6. <i>Staphylococcus aureus</i>	18. <i>Kocuria kristinae</i>
	7. <i>Staphylococcus aureus subespecie aureus</i>	19. <i>Micrococcus luteus</i>
	8. <i>Staphylococcus aureus subespecie anaerobius</i>	20. <i>Kytococcus sedentarius</i>

FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	
<b>Microcaceae</b>	9. <i>Staphylococcus arletae</i>	21. <i>Micrococcus lylae</i>
	10. <i>Staphylococcus equorum</i>	22. <i>Dermaoccus nishinomiyaensis</i>
	11. <i>Staphylococcus pasteurii</i>	23. <i>Kocuria varians</i>
	12. <i>Staphylococcus haemolyticus</i>	
	1. <i>Corynebacterium flavescens</i>	10. <i>Corynebacterium haempliticum</i>
<b>corynebacteriacea</b>	2. <i>Corynebacterium pilosum</i>	11. <i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>
	3. <i>Corynebacterium matruchotii</i>	12. <i>Corynebacterium kutscheri</i>
	4. <i>Corynebacterium glucoronolyticum</i>	13. <i>Corynebacterium minutissimum</i>
	5. <i>Corynebacterium amycolatum</i>	14. <i>Actinomyces israelii</i>
	6. <i>Corynebacterium acolens</i>	16. <i>Actinomyces naeslundii</i>
	7. <i>Corynebacterium jeikeium</i>	15. <i>Actinomyces aquaticum</i>
	8. <i>Corynebacterium pseudodiphtheriticum</i>	17. <i>Actinomyces odontolyticus</i>
	9. <i>Corynebacterium pyogenes</i>	18. <i>Actinomyces viscosus</i>
	1. <i>Neisseria lactamica</i>	5. <i>Moraxella lacunata</i>
	2. <i>Neisseria mucosa</i>	6. <i>Acinetobacter calcoaceticus</i>
<b>Neisseriaceae</b>	3. <i>Neisseria sicca</i>	7. <i>Acinetobacter lwoffii</i>
	4. <i>Neisseria elongata</i>	
	1. <i>Pseudomonas pseudoalcaligenes</i>	
<b>Pseudomonadaceae</b>	2. <i>Comamonas acidovorans</i>	
	1. <i>Streptococcus pyogenes</i>	
<b>Streptococcaceae</b>	2. <i>Streptococcus viridans</i>	
	3. <i>Streptococcus agalactiae</i>	
	1. <i>Aeromonas salmonicida</i>	
<b>Vibrionaceae</b>	2. <i>Aeromonas hydrophila</i>	

### FRECUENCIA DE MICROORGANISMOS IDENTIFICADOS EN LOS AMBIENTES INTRAMURAL Y EXTRAMURAL

MICROORGANISMOS	FONTIBON INTRAMURAL	FONTIBON EXTRAMURAL	KENNEDY INTRAMURAL	KENNEDY EXTRAMURAL	PUENTE ARANDA INTRAMURAL	PUENTE ARANDA EXTRAMURAL
BACILLUS POLYMIXA	7	1	3	3	5	10
BACILLUS LICHENIFORMIS	6	5	2	4	4	6
BACILLUS MEGATERIUM	5	5	4	3	5	4
EDUARSILLA TARDA	0	1	8	4	4	1
HAFNIA ALVEI	8	7	7	5	6	7
PANTOEIA AGLOMERANS	10	10	7	15	8	11
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	4	5	7	7	5	3
STAPHYLOCOCCUS XYLOSUS	7	6	9	9	7	4
STAPHYLOCOCCUS PASTEURII	6	1	2	3	7	3

### FRECUENCIA DE HONGOS IDENTIFICADOS EN LOS AMBIENTES INTRAMURAL Y EXTRAMURAL

HONGOS	FONTIBON INTRAMURAL	FONTIBON EXTRAMURAL	KENNEDY INTRAMURAL	KENNEDY EXTRAMURAL	PUENTE ARANDA INTRAMURAL	PUENTE ARANDA EXTRAMURAL
Aspergillus fumigatus	9	0	9	14	13	11
Sepedonium SSP	14	9	17	17	13	15
Acremonium SSP	0	0	0	10	10	0
Aspergillus flavus	0	11	0	10	12	13
Aureobasidium SPP	9	0	0	0	0	0
Aspergillus nidulans	10	0	0	0	9	15
Aspergillus niger	9	0	0	0	12	0