



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE SUCRE  
ESCUELA DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS

AISLAMIENTO Y SUSCEPTIBILIDAD ANTIMICROBIANA DE *Aeromonas* sp.  
EN VEGETALES FRESCOS QUE SE UTILIZAN PARA LA PREPARACIÓN  
DE COMIDA RÁPIDA EN PUESTOS AMBULANTES DE ALIMENTOS  
EN LA CIUDAD DE CUMANÁ, ESTADO SUCRE  
(Modalidad: Tesis de Grado)

ROSA ADRIANA COVA GÓMEZ

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOANÁLISIS

CUMANÁ, 2012

**AISLAMIENTO Y SUSCEPTIBILIDAD ANTIMICROBIANA DE *Aeromonas* sp.  
EN VEGETALES FRESCOS QUE SE UTILIZAN PARA LA PREPARACIÓN  
DE COMIDA RÁPIDA EN PUESTOS AMBULANTES DE ALIMENTOS  
EN LA CIUDAD DE CUMANÁ, ESTADO SUCRE**

**APROBADO POR:**

AISLAMIENTO Y SUSCEPTIBILIDAD ANTIMICROBIANA DE *Aeromonas* sp.  
EN VEGETALES FRESCOS QUE SE UTILIZAN PARA LA PREPARACIÓN  
DE COMIDA RÁPIDA EN PUESTOS AMBULANTES DE ALIMENTOS  
EN LA CIUDAD DE CUMANÁ, ESTADO SUCRE

APROBADO POR:

  
MSc. Josafat Betancourt  
Asesor

  
MSc. Rósis Martínez  
Jurado

  
MSc. Rósis Martínez  
Jurado

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO .....	II
LISTA DE TABLAS .....	III
LISTA DE FIGURAS .....	IV
RESUMEN .....	V
INTRODUCCIÓN .....	1
METODOLOGÍA .....	7
Muestra.....	7
Macerado.....	7
Cultivo .....	7
Identificación bioquímica de <i>Aeromonas</i> .....	7
Hidrólisis de la esculina.....	8
Producción de indol .....	8
Fermentación de carbohidratos .....	8
Vía de utilización de la glucosa.....	9
Fermentación de arabinosa .....	9
Fermentación de sacarosa.....	9
Resistencia a la cefalotina .....	9
Susceptibilidad antimicrobiana .....	10
Control de calidad.....	10
Análisis estadístico .....	10
RESULTADOS.....	12
DISCUSIÓN .....	18
CONCLUSIONES .....	15
RECOMENDACIONES .....	16
BIBLIOGRAFÍA .....	28
Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6 .....	33
Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6 .....	34
Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6 .....	35
Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6 .....	36
Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6 .....	37
Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6 .....	38

## DEDICATORIA

A

Mi madre, Mirian Gómez, por el apoyo incondicional que me ha ofrecido, sobre todo por estar con mi hijo Pedro Jesús en los momentos en los cuales, por compromisos académicos no pude estar.

Mi hijo, Pedro Jesús, fuente de toda inspiración, gracias hijo.

Mi padre, Pedro Cova, por inculcarme desde muy temprana edad el sentido de la responsabilidad, honestidad y trabajo arduo, para alcanzar el éxito.

Mis hermanos, Mirian Carolina Cova y Pedro Alexander Cova, por su entusiasmo, apoyo e incentivo.

Noel David Ibarra, por compartir una etapa de mi vida crucial para mi desarrollo profesional, además de la insistencia y apoyo brindado.

Mis amigas Carmen Aponte, Yesenia Vargas y Wendy Luna, con quienes he recorrido este largo camino juntas, apoyándonos en todo momento y circunstancia.

## **AGRADECIMIENTO**

A

Prof. José Betancourt, gracias a sus conocimientos, me guió a lo largo de este trabajo de investigación.

Los profesores de la Universidad de Oriente, por enseñarme las bases académicas necesarias para el desempeño y culminación de la carrera.

Preparadores y técnicos del Laboratorio de Bacteriología Clínica del Departamento de Bioanálisis, Escuela de Ciencias, Núcleo de Sucre, Universidad de Oriente.

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Aislamiento de <i>Aeromonas</i> en muestras de vegetales frescos que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos en la ciudad de Cumaná, estado Sucre.....	12
Tabla 2. Frecuencia de aislamiento de <i>Aeromonas</i> en muestras de repollo que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos en la ciudad de Cumaná, estado Sucre.....	12
Tabla 3. Frecuencia de aislamiento de <i>Aeromonas</i> en muestras de cebolla que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos en la ciudad de Cumaná, estado Sucre.....	13
Tabla 4. Frecuencia de aislamiento de <i>Aeromonas</i> en muestras de lechuga que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos en la ciudad de Cumaná, estado Sucre.....	13

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Susceptibilidad antimicrobiana de *Aeromonas schubertii* en muestras de repollo que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos, Cumaná, estado Sucre..... 14
- Figura 2. Susceptibilidad antimicrobiana de *Aeromonas caviae* en muestras de repollo que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos, Cumaná, estado Sucre..... 14
- Figura 3. Susceptibilidad antimicrobiana de *Aeromonas schubertii* en muestras de lechuga que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos, Cumaná, estado Sucre..... 15
- Figura 4. Susceptibilidad antimicrobiana de *Aeromonas caviae* en muestras de lechuga que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos, Cumaná, estado Sucre..... 15
- Figura 5. Susceptibilidad antimicrobiana de *Aeromonas caviae* en muestras de cebolla que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos, Cumaná, estado Sucre..... 16
- Figura 6. Susceptibilidad antimicrobiana de *Aeromonas veronii biovar sobria* en muestras de cebolla que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos, Cumaná, estado Sucre.. ..... 16

## RESUMEN

Se evaluó la frecuencia de *Aeromonas* en vegetales frescos que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos en la ciudad de Cumaná, estado Sucre. Se analizaron 90 muestras de vegetales: 30 muestras de repollo, 30 muestras de cebolla y 30 muestras de lechuga. Para el aislamiento, se utilizó agua peptonada alcalina, agar almidón ampicilina y agar DNasa azul de toluidina ampicilina (medios selectivos). La identificación de las especies, dependiendo el comportamiento de cada cepa, se logró siguiendo el esquema de Aerokey II (hidrólisis de la esculina, producción de indol, fermentación de carbohidratos, vías de utilización de la glucosa, fermentación de arabinosa, fermentación de sacarosa y resistencia a la cefalotina), posteriormente se realizaron las pruebas para la susceptibilidad antimicrobiana. En los vegetales estudiados se encontró una mayor frecuencia de *Aeromonas* en las muestras de lechuga (40,00%), seguida de las de cebolla (34,29%) y se obtuvo un porcentaje menor en las de repollo (25,71%). De las 30 muestras de lechuga estudiadas, 14 resultaron positivas para la identificación de *Aeromonas*, siendo *A. schubertii* la especie con mayor frecuencia con 42,86%, seguido de *A. caviae* con 35,71% y *A. veronii biovar sobria* con 14,29%. Se observaron 12 muestras positivas en las muestras de cebolla encontrándose que *A. caviae* fue el microorganismo mayormente aislado con un 33,34%, seguido de *A. schubertii* y *A. veronii biovar sobria* (25,00%), respectivamente. Sin embargo, en las muestras de repollo se obtuvieron 9 positivas para *Aeromonas*, predominando las especies *A. caviae* y *A. schubertii* con un 44,44%, respectivamente. En cuanto a los resultados obtenidos en las pruebas de susceptibilidad antimicrobiana, todas las especies de *Aeromonas* a excepción de *A. veronii biovar sobria* fueron 100% resistentes a los siguientes antimicrobianos: cefotaxima, amoxicilina/ácido clavulánico, ampicilina y cefoxitina. Además, las especies de *A. caviae* fueron también 100% resistentes a trimetoprim/sulfametoxazol. En el caso de *A. veronii biovar sobria* resultó 100% resistente a la ampicilina. En la actualidad, las especies del género *Aeromonas* son considerados patógenos emergentes y se han involucrado con brotes de gastroenteritis asociados al consumo de alimentos frescos como frutas y vegetales. Tasas de aislamientos elevadas para especies de *Aeromonas* en alimentos frescos, como las obtenidas en las muestras de lechuga, pueden estar relacionadas con diversos factores que promueven la contaminación de productos frescos durante la siembra, cosecha, transporte y comercialización.

## INTRODUCCIÓN

Los vegetales constituyen una importante fuente de compuestos antioxidantes que actúan como sistemas reguladores o controladores y además, protegen al organismo contra el efecto adverso de los radicales libres que generan un amplio número de patologías, entre las que se incluyen el cáncer, los procesos inflamatorios y enfermedades neurológicas degenerativas (Gueishman *et al.*, 2004).

Dentro de los vegetales utilizados con frecuencia por la comunidad se encuentran: la lechuga, el repollo, cebolla, entre otros. La lechuga (*Lactuca sativa*) es un cultivo anual, propio de las regiones templadas, que se cultiva para la alimentación. Debido a las muchas variedades que existen, y a su cultivo cada vez mayor en invernaderos, se puede consumir durante todo el año. Normalmente, se consume cruda como ingrediente de ensaladas y otros platos, pero ciertas variedades, de origen sobre todo chino, poseen una textura más robusta y por ello se emplean cocidas. El nombre genérico *Lactuca* procede del latín *lac* (leche). Tal etimología se refiere al líquido lechoso, de apariencia láctea, que es la savia que exudan los tallos de esta planta al ser cortados, mientras que *sativa* se refiere a su carácter cultivada (Herrmann, 2001).

*Brassica oleracea* (repollo o col), es una planta comestible de la familia de las Brassicáceas. Es una herbácea bienal, cultivada anualmente, cuyas hojas son ovales, oblongas, lisas, rizadas o circulares y, dependiendo de la variedad, forman un cogollo compacto. Las diferentes variedades han sido obtenidas a partir de la especie silvestre, conocida desde hace siglos, a través de cruces y selección para adaptarlas a diferentes condiciones climáticas (Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola del Ministerio de agricultura y Ganadería, 1991).

*Allium cepa* (cebolla) es una planta perteneciente a la familia Liliáceas y considerada originaria de las regiones secas de Asia y tanto la anatomía como la fisiología de la planta indican con claridad que este cultivo se desarrolla bien en condiciones de baja humedad relativa, alta insolación y bajo suministro de agua. El inicio de la formación del bulbo está influenciado por el fotoperíodo, aunque otros factores, tales como la nutrición mineral, temperaturas y daños severos al follaje modifican el efecto del fotoperíodo. Por la condición tropical de nuestro país, los cultivos que se siembran son de día corto (Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola del Ministerio de agricultura y Ganadería, 1991).

Debido a que los vegetales antes mencionados son de frecuente consumo, probablemente, las medidas de higiene y conservación no sean las más óptimas, pudiendo desarrollarse en ellos microorganismos que afecten la calidad de vida de los consumidores. Entre los vegetales de los cuales se han aislado microorganismos patógenos se encuentran: el espárrago, brotes de soya y alfalfa, brócoli, repollo, coliflor, lechuga, cilantro, perejil, zanahoria, espinaca, tomate, pepino, entre otros (Arce *et al.*, 2002).

Entre las bacterias patógenas aisladas a partir de vegetales se encuentran: *Bacillus cereus*, *Shigella* sp., *Vibrio cholerae*, *Yersinia enterocolitica* y *Aeromonas* sp. (Acevedo *et al.*, 2001; Kanabel, 2003). Para la presente investigación se estudió el género *Aeromonas*, caracterizados por ser bacilos Gram negativos cortos, anaerobios facultativos, oxidasa y catalasa positivo, que reducen el nitrato y fermentan la D-glucosa como fuente principal de carbono y energía. Todas las especies bacterianas, a excepción de *A. salmonicida* y *A. media*, son móviles debido a un flagelo polar, y se consideran mesofílicas, excepto *A. salmonicida* que se considera psicrófila. Las especies bacterianas que son productoras de exoenzimas son: proteasas, ADNasas, ARNasas, elastasas, lecitinasas, amilasas, gelatinasas y lipasas, entre otras.

La gran mayoría de ellas utilizan las sales de amonio como única fuente de nitrógeno. Estos bacilos no son halofílicos y son resistentes al factor vibriostático O/129 a concentraciones de 10,00 y 150,00 µg. Su temperatura mínima de crecimiento es de 4°C y la máxima de 45°C. El crecimiento óptimo es a 30°C y en un intervalo de pH que va de 4,50 a 9,50. Su hábitat más frecuente son las aguas dulces ambientales, en asociación con fauna acuática y sedimento. Algunas especies bacterianas son patógenas para el hombre y otras para los peces, así como para otros vertebrados e invertebrados (Altwegg, 1999).

El género *Aeromonas* fue aislado por primera vez en heces humanas por Miles y Halnan en 1973. Sin embargo, las evidencias que relacionan a este género con la enfermedad gastrointestinal datan solamente de principios de la década de los 80 (Mandell, 1998). Las infecciones por *Aeromonas* se pueden adquirir en la comunidad, o en el ambiente hospitalario, a través de la ingestión de alimentos, agua, contacto con suelo, y por el uso de dispositivos intravenosos (Soler *et al.*, 2002).

La diarrea es la afección clínica que con mayor frecuencia producen las especies bacterianas del género *Aeromonas*. En niños menores de 5 años y en individuos sanos con factores predisponentes como diabetes mellitus, inmunodepresión y neoplasias, entre otros, estos microorganismos pueden pasar al torrente sanguíneo, produciendo bacteremias y procesos infecciosos en diferentes órganos y sistemas, tales como la meningoencefalitis, neumonía e infecciones hepatobiliares, que en ocasiones pueden comprometer la vida del paciente (Mayoral *et al.*, 2000; Clark y Chenoweth, 2003). Las enfermedades causadas por *Aeromonas* sp. en el hombre pueden clasificarse en dos grandes grupos: a) infecciones localizadas (gastroenteritis y celulitis) y b) infecciones invasivas (bacteremias, meningitis, peritonitis y necrosis muscular) (Altwegg, 1989).

Se han descrito numerosos factores de virulencia asociados a la enteropatogenicidad en las especies del género *Aeromonas*. En las proteínas biológicamente activas producidas por éstas se incluyen las hemolisinas, citotoxinas y enterotoxinas. Las enterotoxinas son consideradas como el factor de virulencia más asociado con la diarrea. De igual forma, se le atribuye a este género bacteriano una importante capacidad de adhesión e invasión. Aunque todos estos factores de virulencia son codificados a nivel cromosomal, también se ha reportado la presencia de plásmidos que le pueden conferir factores de patogenicidad y aumentar así su virulencia (Nishikawa *et al.*, 1994; Brown *et al.*, 1997; Sechi *et al.*, 2002; Soler *et al.*, 2002).

La puerta de entrada propuesta para *Aeromonas* son: ingestión, aspiración o contaminación de heridas. *A. hydrophila*, *A. sobria* y *A. caviae* son las especies más conocidas como patógenos dentro de su género. Además, *A. caviae* se asocia con gastroenteritis en niños que consumen leche no materna (Namdari y Bottone, 1991; Baddour, 1992).

La inmunoglobulina A secretora en la mucosa intestinal, es uno de los mecanismos primarios de defensa contra infecciones entéricas y puede ser utilizada como indicador de enteropatogenicidad bacteriana, habiéndose demostrado una respuesta específica dirigida contra exoproteínas producidas por algunas especies de *Aeromonas*, lo cual soporta la enteropatogenicidad de ésta en cuadros diarreicos (Crivelli *et al.*, 2001).

Los alimentos pueden jugar un papel importante en la transmisión de enfermedades de origen alimentario y constituyen un problema de salud pública importante (Vanderzant y Splittstoesser, 1992). Se han descrito alrededor de 200 enfermedades de transmisión alimentaria, cuya etiología incluye bacterias, virus, hongos, parásitos, productos químicos y toxinas de origen vegetal y animal. La manipulación de alimentos por parte de individuos

infectados se asocia con el 24,00% de los brotes de enfermedades vinculadas con alimentos en países desarrollados (Bryan, 1978; Zuñiga, 1994).

La preparación y venta de alimentos en las vías públicas es una actividad muy antigua, especialmente propagada en países en vías de desarrollo. Estos alimentos ofrecen ciertas ventajas al consumidor, como son la rapidez con que se sirven y la apariencia apetitosa que presentan. También, ofrecen campo laboral a un sector importante de la población, los cuales pueden presentar un escaso conocimiento de higiene general y técnicas sanitarias para la elaboración de alimentos (FAO/OMS, 1986; ONU, 1989).

Varios métodos de laboratorio pueden ser usados para determinar *in vitro* la susceptibilidad de bacterias ante agentes microbianos. En muchos laboratorios de microbiología clínica, la prueba de difusión en agar es usado en forma rutinaria para bacterias de rápido crecimiento y algunas bacterias patógenas. Los ensayos de susceptibilidad están indicados para apoyar la quimioterapia antimicrobiana de tratamiento en procesos infecciosos que son ocasionados por bacterias en las que la identidad del microorganismo no es suficiente para predecir en forma confiable su susceptibilidad. Estos ensayos son a menudo indicados cuando el organismo causante pertenece a una especie capaz de mostrar resistencia a los agentes antimicrobianos más comúnmente usados. Los mecanismos de resistencia incluyen la producción de enzimas inactivantes de la droga, que alteran el objetivo o la acción del mismo (CLSI, 2009).

Debido a que la demanda de vegetales frescos ha aumentado en el mundo y que el consumo de comida rápida en puestos ambulantes es muy común por la actividad laboral, se han incrementado los problemas de salud asociados a la proliferación de microorganismos en alimentos lavados con procedimientos incapaces de reducir significativamente la carga microbiana, ocasionando problemas en el tracto gastrointestinal como diarreas eventuales y/o problemas

de mala absorción.

En Venezuela, diversos estudios han reportado la presencia de *Aeromonas* sp. en vegetales provenientes de expendios de alimentos, lo cual reafirma el papel de los alimentos como vehículo de transmisión de grupos bacterianos. Sin embargo, en Sucre son pocas las investigaciones realizadas con este propósito; por lo tanto, la finalidad de esta investigación consistió en determinar la frecuencia de aislamiento y susceptibilidad antimicrobiana de *Aeromonas* sp. en muestras de lechuga, repollo y cebolla utilizadas para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos en Cumaná, estado Sucre.

## METODOLOGÍA

### **Muestra**

En el presente estudio se analizaron un total de 90 muestras de vegetales frescos organizadas en 30 muestras de lechuga (*Lactuca sativa*), 30 muestras de repollo (*Brassica oleracea*) y 30 muestras de cebolla (*Allium cepa*). De cada uno de los vegetales se recolectaron 10 g al azar listos para el consumo y en los puestos ambulantes de comida rápida ubicados en la ciudad de Cumaná, estado Sucre. Éstas fueron transportadas de inmediato, en condiciones de refrigeración, al laboratorio de bacteriología clínica, del Departamento de Bioanálisis, de la Escuela de Ciencias, de la Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, para su procesamiento bacteriológico.

### **Macerado**

Se homogenizaron 10 g de cada muestra en 90 ml de agua peptonada alcalina, de pH 8,6 (medio de enriquecimiento), siguiendo las recomendaciones de la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) y se incubaron a 37°C por 24 horas (COVENIN, 1989).

### **Cultivo**

Luego de haber homogenizado e incubado las muestras de vegetales, con el asa bacteriológica, se sembraron en los medios de cultivos selectivos para el aislamiento de especies de *Aeromonas* (agar ampicilina almidón y agar ADNasa azul de toluidina ampicilina); además, se utilizó agar nutritivo, para evitar que algunas cepas de *Aeromonas* sean inhibidas por la ampicilina. Posteriormente, se incubaron por un periodo de 24-48 horas a 37°C.

### **Identificación bioquímica de *Aeromonas***

Se utilizaron para la identificación de las especies de *Aeromonas* las siguientes pruebas bioquímicas recomendadas y desarrolladas en el esquema del Aerokey

II (Carnahan *et al.*, 1991).

#### Hidrólisis de la esculina

Se procedió a inocular la colonia sospechosa en tubos que contenían caldo de esculina, luego se incubaron a 37°C durante 24 horas. Esta prueba se utilizó con la finalidad de determinar la capacidad de la bacteria de producir la enzima esculinasa capaz de hidrolizar la esculina, para separar el carbohidrato del compuesto aromático y así poder utilizar este carbohidrato para su crecimiento, observándose un ennegrecimiento del medio.

#### Producción de indol

La colonia sospechosa se inoculó en tubos que contenían caldo de indol, y posteriormente, fueron incubados a 37°C durante 24 horas. Esta prueba se utilizó para determinar la producción de indol y se basó en la formación de un complejo de color rojo en la superficie del medio cuando el triptófano es degradado por la enzima triptofanasa. De esta degradación se obtiene el indol, el cual reacciona con el aldehído *p*-dimetil-aminobenzaldehído que es el compuesto químico activo del reactivo de Kovacs.

#### Fermentación de carbohidratos

La siembra por punción y estría de la colonia sospechosa se realizó en tubo con medio Kligler, solidificado en bisel e incubado a 37°C durante 24 horas. Este medio permitió la diferenciación de los bacilos Gram negativos, tomando en cuenta la capacidad de fermentar o no la glucosa y lactosa, así como la producción de ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S) y gas. La interpretación de la lectura se realizó siguiendo las siguientes reglas: (1) un cambio de color de rojo a amarillo indicó fermentación, (2) la presencia de burbujas indicó formación de gas y (3) el ennegrecimiento del medio, producción de H<sub>2</sub>S.

#### Vía de utilización de la glucosa

Se procedió a realizar la inoculación de la colonia sospechosa en tubos que contenían caldo rojo de metilo Voges Proskauer (RMVP) y que luego, fueron incubados a 37°C durante 24 horas. Transcurrido este tiempo, se le agregó a cada tubo 3 gotas del reactivo rojo de metilo, considerándose la prueba positiva cuando se observó un anillo de color rojo en el medio y por el contrario, la prueba fue negativa si presentaba un viraje del indicador de rojo a amarillo. Con esta prueba, se pudo determinar si la bacteria utilizó la vía de los ácidos mixtos o la vía butilenglicol para degradar la glucosa presente en el medio.

#### Fermentación de arabinosa

La colonia sospechosa se inoculó en un tubo que contenía un caldo de arabinosa y luego se incubó a 37°C durante 24 horas. Esta prueba se utilizó con la finalidad de determinar la capacidad de la bacteria de usar la arabinosa como fuente de carbono. Para evaluar la fermentación de la arabinosa se utilizó un indicador de pH (rojo fenol) que cambió de color rojo a amarillo debido a la acidificación del medio.

#### Fermentación de sacarosa

La colonia sospechosa se inoculó en un tubo que contenía un caldo de sacarosa y luego se incubó a 37°C durante 24 horas. Esta prueba se utilizó con la finalidad de determinar la capacidad de la bacteria de usar la sacarosa como fuente de carbono. Para evaluar la fermentación de la sacarosa, se utilizó un indicador de pH (rojo fenol) que cambió de color rojo a amarillo debido a la acidificación del medio.

#### Resistencia a la cefalotina

En una placa que contenía agar Müller Hinton de pH 7,20-7,40; se inoculó la

colonia sospechosa homogéneamente. Se diseminó con ayuda de un hisopo, sobre la superficie de la placa tres veces, rotándola aproximadamente 60° cada vez, para asegurar una distribución uniforme del inóculo. Luego, se colocó un disco impregnado con cefalotina en el centro de la placa y se incubó, nuevamente, durante 24 horas a 37°C. Si el inóculo es sensible a la cefalotina se observa un halo de inhibición alrededor del disco, si por el contrario es resistente, no se observa ningún halo de inhibición alrededor del disco (Bauer *et al.* 1966).

### **Susceptibilidad antimicrobiana**

Para la realización de las pruebas de susceptibilidad antimicrobiana se utilizó el método de difusión en agar (Bauer *et al.*, 1966). Las drogas incluidas en el estudio fueron: cefotaxima 30 µg/ml (CTX), amoxicilina/ácido clavulánico 20 µg/ml (AMC), ceftazidima 30 µg/ml (CAZ), imipenem 10 µg/ml (IMP), piperacilina/tazobactam 100/10 µg/ml (TZP), meropenem 10 µg/ml (MER), ácido etilendiaminotetraacético 750 µg/ml (EDTA), ampicilina 10 µg/ml (AM), trimetoprim/sulfametoxazol 1,25/23,75 µg/ml (SXT), amikacina 30 µg/ml (AN), cefoxitina 30 µg/ml (FOX), ciprofloxacina 5 µg/ml (CIP), ampicilina/sulbactam 10/10 µg/ml (SAM). La lectura e interpretación de los halos de inhibición se realizaron según lo recomendado por el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) de los Estados Unidos de América (CLSI, 2011).

### **Control de calidad**

Para el control de calidad de las pruebas de susceptibilidad antimicrobiana se utilizó cepas de las colecciones de cultivos americanos tipificados (ATCC): *A. schubertii* ATCC 43700, *A. caviae* ATCC 15468, *A. hydrophila* ATCC 7966, *A. veronii biovar sobria* ATCC 35624 y *A. jandaei* ATCC 49568 (CLSI, 2011).

### **Análisis estadístico**

Los resultados obtenidos en la presente investigación fueron analizados con

estadísticas descriptivas, se presentaron en tablas y figuras (Luna *et al.*, 2008).

## RESULTADOS

Los porcentajes de aislamiento de *Aeromonas* según el tipo de vegetal estudiado se presentan en la tabla 1. De acuerdo a los resultados, se pudo observar que el mayor porcentaje de aislamiento de *Aeromonas* se presentó en la lechuga con 14 muestra positivas, representando el 46,67%, seguido de la cebolla con 12 (40,00%) y repollo con 9 (30,00%).

Tabla 1. Aislamiento de *Aeromonas* en muestras de vegetales frescos que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos en la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

Vegetal	Número de muestras	N° aislamientos de <i>Aeromonas</i>	%
Repollo	30	9	30,00
Cebolla	30	12	40,00
Lechuga	30	14	46,67
Total	90	35	100

% Porcentaje

En la tabla 2 se presenta la frecuencia de las especies de *Aeromonas* aisladas en muestras de repollo, los resultados demuestran que tanto *A. schubertii* como *A. caviae* fueron las especies con mayor porcentaje de aislamiento con 44,44%.

Tabla 2. Frecuencia de aislamiento de *Aeromonas* en muestras de repollo que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos en la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

Especie	Número de frecuencia	Porcentaje (%)
<i>A. caviae</i>	4	44,44
<i>A. schubertii</i>	4	44,44
<i>A. veronii/sobria</i>	1	11,12
Total	9	100

% Porcentaje

Las especies de *Aeromonas* recuperadas en las muestras de cebolla se muestran en la tabla 3, donde se observan que el 25,00% de las especies recuperadas fueron *A. schubertii* y *A. veronii biovar sobria*, respectivamente,

seguido de *A. caviae* con 33,34%.

Tabla 3. Frecuencia de aislamiento de *Aeromonas* en muestras de cebolla que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos en la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

Especie	Número de frecuencia	Porcentaje (%)
<i>A. caviae</i>	4	33,34
<i>A. schubertii</i>	3	25,00
<i>A. veronii/sobria</i>	3	25,00
<i>A. hidrophila</i>	1	8,33
<i>A. jandaei</i>	1	8,33
Total	12	100

% Porcentaje

En la tabla 4, se presentan las especies de *Aeromonas* sp. identificadas en las muestras de lechuga examinadas. De acuerdo a los resultados obtenidos, la frecuencia de estas especies está representada de la siguiente forma, *A. schubertii* fue las más frecuente con un 42,86%, seguido de *A. caviae* con 35,71%.

Tabla 4. Frecuencia de aislamiento de *Aeromonas* en muestras de lechuga que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos en la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

Especie	Número de frecuencia	Porcentaje (%)
<i>A. schubertii</i>	6	42,86
<i>A. caviae</i>	5	35,71
<i>A. veronii/sobria</i>	2	14,29
<i>A. hidrophila</i>	1	7,14
Total	14	100

% Porcentaje

En la figura 1 se observa la susceptibilidad antimicrobiana de las especies de *Aeromonas schubertii* presentes en las muestras de repollo. Observándose 100% sensibles a los agentes antimicrobianos probados excepto a cefotaxima, amoxicilina/ácido clavulánico, ampicilina, cefoxitina y ampicilina/sulbactam, las cuales fueron 100% resistente.

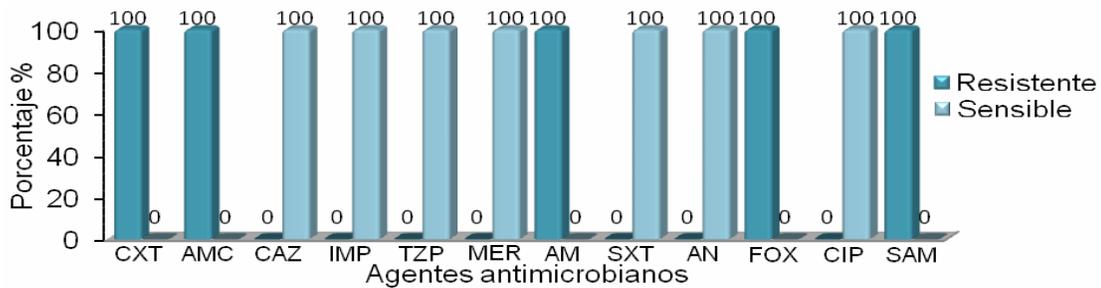


Figura 1. Susceptibilidad antimicrobiana de *Aeromonas schubertii* en muestras de repollo que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos, Cumaná, estado Sucre. CXT: cefotaxima, AMC: ampicilina/ácido clavulánico, CAZ: Ceftazidima, IMP: Imipenem, TZP: piperacilina/tazobactam, MER: meropenem, AM: ampicilina, SXT: trimetoprim/sulfametoxasol, AN: amikacina, FOX: cefoxitina, CIP: ciprofloxacina, SAM: ampicilina/sulbactam.

En la figura 2 se observa la susceptibilidad antimicrobiana de la especie *Aeromonas caviae* presentes en las muestras de repollo, mostrando una resistencia del 100% a cefotaxima, amoxicilina/ácido clavulánico, ampicilina, trimetoprim/sulfametoxasol, cefoxitina y ampicilina/sulbactam y 100% de sensibilidad para ceftazidima, imipenem, piperacilina/tazobactam, meropenem, amikacina y ciprofloxacina.

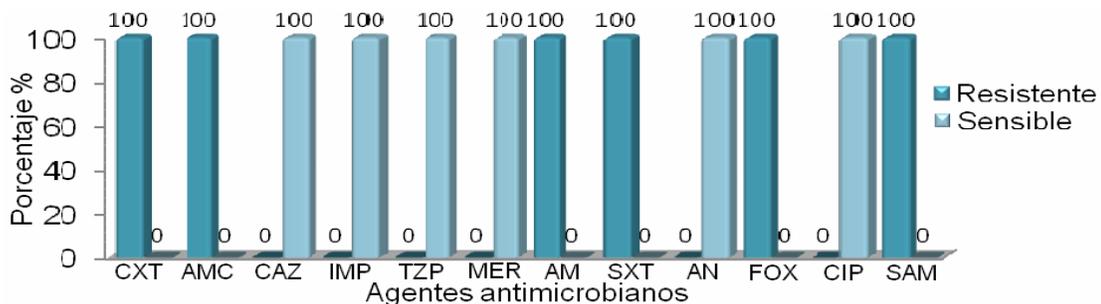


Figura 2. Susceptibilidad antimicrobiana de *Aeromonas caviae* en muestras de repollo que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos, Cumaná, estado Sucre. CXT: cefotaxima, AMC: ampicilina/ácido clavulánico, CAZ: Ceftazidima, IMP: Imipenem, TZP: piperacilina/tazobactam, MER: meropenem, AM: ampicilina, SXT: trimetoprim/sulfametoxasol, AN: amikacina, FOX: cefoxitina, CIP: ciprofloxacina, SAM: ampicilina/sulbactam.

En la figura 3 se presenta la susceptibilidad antimicrobiana de *A. schubertii*

recuperados de lechuga. Los resultados muestran que son resistentes en un 100% a cefotaxima, ampicilina, cefoxitina y ampicilina/sulbactam.

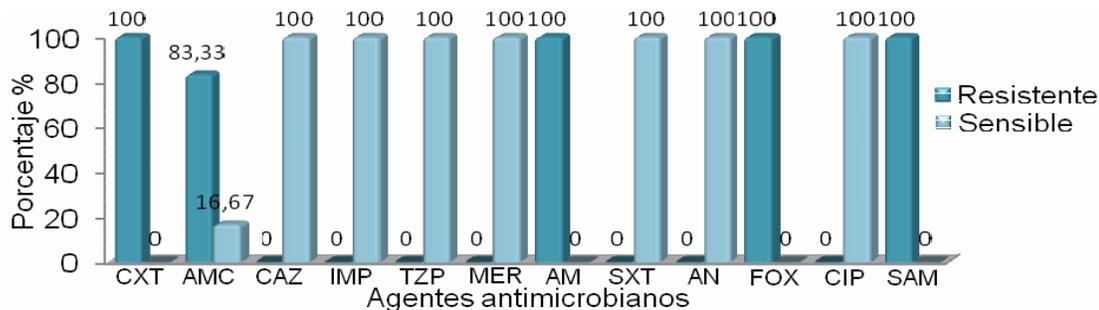


Figura 3. Susceptibilidad antimicrobiana de *Aeromonas schubertii* en muestras de lechuga que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos, Cumaná, estado Sucre. CXT: cefotaxima, AMC: ampicilina/ácido clavulánico, CAZ: Cefotazidima, IMP: Imipenem, TZP: piperacilina/tazobactam, MER: meropenem, AM: ampicilina, SXT: trimetoprim/sulfametoxasol, AN: amikacina, FOX: cefoxitina, CIP: ciprofloxacina, SAM: ampicilina/sulbactam.

En la figura 4 se muestra la susceptibilidad antimicrobiana de *A. caviae* en muestras de lechugas, según estos resultados presentan una resistencia del 100% a cefotaxima, amoxicilina/ácido clavulánico, ampicilina, trimetoprim/sulfametoxasol, cefoxitina y ampicilina/sulbactam.

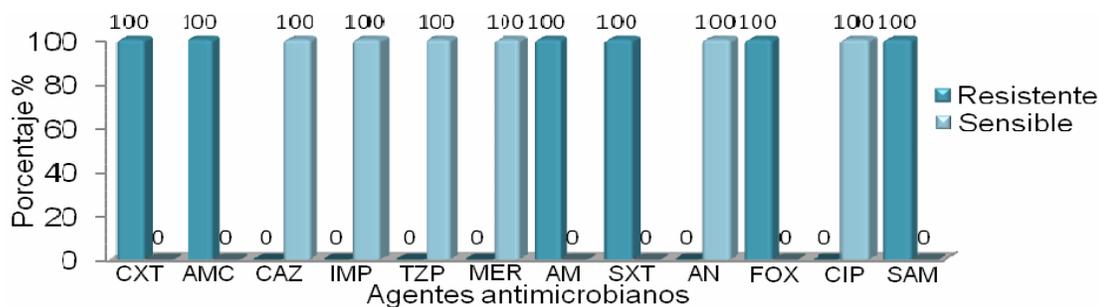


Figura 4. Susceptibilidad antimicrobiana de *Aeromonas caviae* en muestras de lechuga que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos, Cumaná, estado Sucre. CXT: cefotaxima, AMC: ampicilina/ácido clavulánico, CAZ: Cefotazidima, IMP: Imipenem, TZP: piperacilina/tazobactam, MER: meropenem, AM: ampicilina, SXT: trimetoprim/sulfametoxasol, AN: amikacina, FOX: cefoxitina, CIP: ciprofloxacina, SAM: ampicilina/sulbactam.

La susceptibilidad de *A. caviae* en muestras de cebolla se muestra en la figura

5, son 100% resistentes a cefotaxima, amoxicilina/ácido clavulánico, ampicilina, trimetoprim/sulfametoxazol, ceftoxitina y ampicilina/sulbactam.

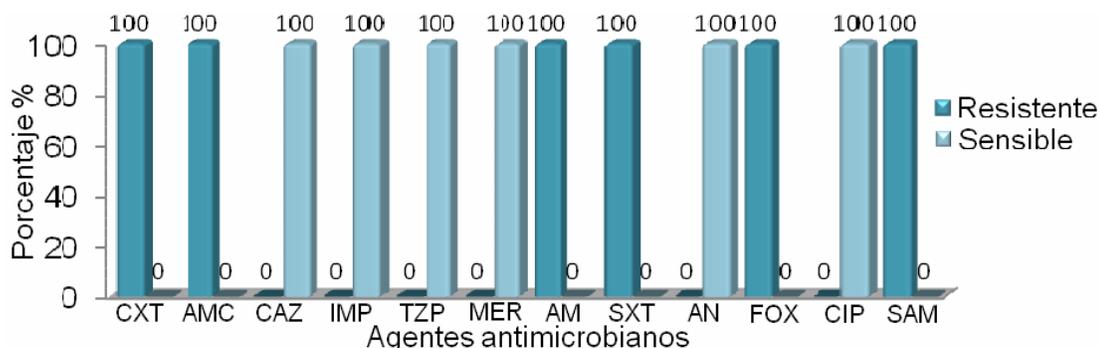


Figura 5. Susceptibilidad antimicrobiana de *Aeromonas caviae* en muestras de cebolla que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos, Cumaná, estado Sucre. CXT: cefotaxima, AMC: ampicilina/ácido clavulánico, CAZ: Ceftazidima, IMP: Imipenem, TZP: piperacilina/tazobactam, MER: meropenem, AM: ampicilina, SXT: trimetoprim/sulfametoxazol, AN: amikacina, FOX: ceftoxitina, CIP:ciprofloxacina, SAM: ampicilina/sulbactam.

En la figura 6, se muestran los resultados de *A. veronii biovar sobria* en muestras de cebolla, su comportamiento es distinto a los expuestos anteriormente, ya que es 100% sensible a todos los agentes antimicrobianos excepto a ampicilina, el cual fue 100% resistente.

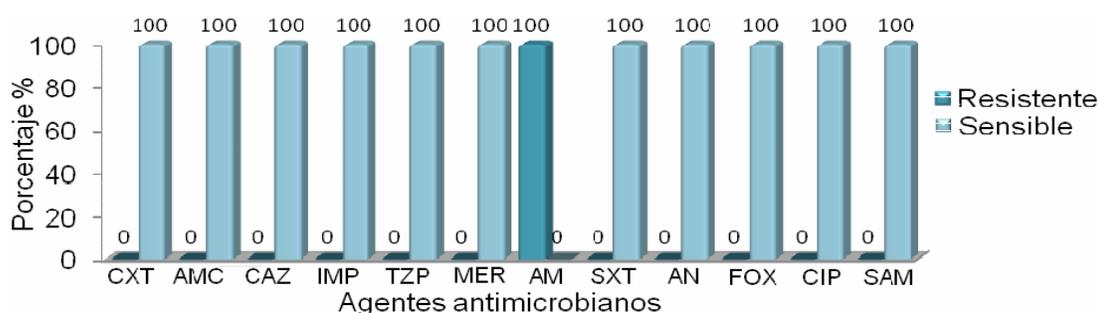


Figura 6. Susceptibilidad antimicrobiana de *Aeromonas veronii biovar sobria* en muestras de cebolla que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos, Cumaná, estado Sucre. CXT: cefotaxima, AMC: ampicilina/ácido clavulánico, CAZ: Ceftazidima, IMP: Imipenem, TZP: piperacilina/tazobactam, MER: meropenem, AM: ampicilina, SXT: trimetoprim/sulfametoxazol, AN: amikacina, FOX: ceftoxitina, CIP:ciprofloxacina, SAM: ampicilina/sulbactam.

*A. hydrophila* y *A. jandaei*, presentaron sensibilidad de 100% a ceftazidima,

imipenem, piperacilina/tazobactam, meropenem, trimetoprim/sulfametoxazol, amikacina y ciprofloxacina. Además, fueron 100% resistentes a cefotaxima, amoxicilina/ácido clavulánico, ampicilina, trimetoprim/sulfametoxazol, ceftioxitina y ampicilina/sulbactam.

## DISCUSIÓN

La frecuencia de microorganismos en los vegetales, refleja la poca calidad sanitaria y las condiciones microbiológicas inadecuadas del producto crudo en el momento del consumo (Jay, 1991). Las especies de *Aeromonas* son consideradas patógenos emergentes y se han involucrado con brotes de gastroenteritis asociados al consumo de alimentos frescos como frutas y vegetales (Kirov, 1997).

La frecuencia de especies de *Aeromonas* en los vegetales analizados fue de 38,89%, un porcentaje bastante significativo que permite inferir que el mal lavado o la poca manipulación de los alimentos podrían ser las causas de tal frecuencia, estos resultados son similares a los reportados por Arias y Antillón (2000), quienes durante una década en Costa Rica (1990 - 2000), analizaron la contaminación microbiológica de los alimentos y encontraron a *Aeromonas* sp. con una frecuencia de 42,70%. Por su parte, Nishikawa y Kishi (1988) realizaron el aislamiento y caracterización de *Aeromonas* móviles presentes en los alimentos y muestras del medio ambiente, teniendo como resultado frecuencias de aislamiento superiores a 50,00%. Además, Brion *et al.* (1996), realizaron una investigación sobre la frecuencia de *A. hydrophila* en muestras de ensaladas de vegetales adquiridas en expendios de comida rápida y lograron establecerla en 27,38%. Raybaudi *et al.* (1996), determinaron la calidad de los vegetales empacados en bolsas de polipropileno y reportaron una frecuencia de *Aeromonas* sp. de 19,60%. Igualmente, Ginestrea *et al.* (2005), identificaron las especies de *Aeromonas* en vegetales frescos que se expenden en un mercado popular de Maracaibo y determinaron una frecuencia de 24,67%.

En el aislamiento, según el tipo vegetal y especie, se observa que la lechuga fue la hortaliza donde se recuperó el mayor número de *Aeromonas*, siendo *A.*

*schubertii* la más aislada, con una frecuencia de 42,86%, seguida de *A. caviae* (35,71%), *A. veronii biovar sobria* (14,26%) y por último, *A. hidrophila* con 7,14%. Posiblemente la cantidad y variedad de microorganismos recuperados se deba a la morfología del vegetal, ya que posee risos y surcos en sus hojas donde puede depositarse pequeñas cantidades de agua, creando un ambiente óptimo para el desarrollo y proliferación de estas especies bacteriana. Estos resultados son similares a los reportados por McMahon y Wilson (2001), quienes en una investigación sobre la identificación de agentes patógenos entéricos y especies de *Aeromonas* en vegetales, *A. schubertii* tuvo un frecuencia de 54,50% y *A. veronii biovar sobria* (6,00%), mientras que sus resultados para *A. hidrophila* y *A. caviae* no coinciden con los obtenidos en esta investigación, ya que en su estudio la frecuencia de *A. caviae* fue de 9,10% y *A. veronii biovar sobria* fue de 6,00%. Además, Soriano *et al.* (2000), realizaron la evaluación de la calidad microbiológica y métodos de lavado de la lechuga en los restaurantes universitarios, donde reportaron una frecuencia de *A. hidrophila* de 10,40%

En las muestras de cebolla, la frecuencia de *A. caviae* fue de 33,34%, seguida de *A. schubertii* y *A. veronii biovar sobria* con 25,00%, respectivamente. Estos mismos microorganismos se identificaron también en las muestras de lechuga, estos resultados permiten inferir que la calidad del agua utilizada para el lavado de vegetales y enseres empleados para tal fin, no es apropiada. Mattick y Donovan (1998), realizaron un estudio para la determinación de especies de *Aeromonas* en ensaladas de tomate y cebolla, encontraron una frecuencia de *Aeromonas* sp. de 60,00%. Por el contrario, McMahon y Wilson (2001), quienes en el estudio sobre la frecuencia de especies de *Aeromonas* en vegetales, no lograron aislar especies de *Aeromonas*.

En las muestras de repollo, se determinó que la frecuencia de *A. caviae* y *A. schubertii* fue de 44,44% respectivamente y 11,12% para *A. veronii biovar*

*sobria*. Al respecto, Raybaudi *et al.* (1996), en un estudio realizado para determinar la calidad de repollos empacados en bolsas de polipropileno, se encontraron una frecuencia de *Aeromonas* spp. de 33,30% para repollo.

Callister y Agger (1987), en su estudio sobre identificación y caracterización de bacterias a partir de productos de vegetales, recuperaron *A. hydrophila* y *A. caviae* en casi todos los vegetales en estudio (lechuga roja, lechuga verde, perejil, espinacas, escarola, celery, lechuga romana, brotes de alfalfa, repollo y brócoli).

Saad *et al.* (1995), estudiaron *Aeromonas* presentes en hortalizas expandidas en un mercado de Sao Paulo, Brazil y reportaron una frecuencia de 47,80% de *Aeromonas* sp. en los vegetales analizados. Además, Fricker y Tompsett (1989) investigaron sobre *Aeromonas* en alimentos, tomando muestras de ensaladas en restaurantes universitarios y lograron identificarlas con una frecuencia de 79,30%, de las cuales el 50,00% eran productoras de citotoxina.

Analizando los resultados de este estudio, se observa que las muestras de lechuga presentaron la mayor contaminación por *Aeromonas*, por tal motivo, se puede inferir que ese grado de contaminación se deba, tal vez a la morfología del vegetal, ya que éstos presentan una superficie irregular y poco compacta, permitiendo la penetración y almacenamiento de agua, que propician el crecimiento bacteriano. Además habría que evaluar la calidad de agua utilizada tanto en el campo como en los puestos de comida ambulante, ya que la contaminación de estos vegetales pudiese deberse al agua empleada además de un mal método de lavado y almacenamiento.

Con respecto a la susceptibilidad antimicrobiana de las cepas de *A. caviae* presentes en las muestras de lechuga, repollo y cebolla, el comportamiento ante los agentes antimicrobianos estudiados, es el mismo. Se observa que para

los antibióticos pertenecientes al grupo de las cefalosporinas de segunda y tercera generación, fueron 100% resistentes a cefoxitina y cefotaxima, mientras que fueron 100% sensibles a ceftazidima, para poder explicar este comportamiento es necesario realizar un estudio genético para determinar el mecanismo de resistencia empleados. Wen Chien y Chiang (1995), estudiaron cincuenta y nueve episodios de bacteriemia por especies de *Aeromonas* producidas en un período de 5 años en un centro médico en el sur de Taiwan y demostraron la resistencia a cefotaxima. Además, Golik *et al.* (1990) realizaron una investigación en pacientes con bacteremia por *Aeromonas*, encontrando alta sensibilidad a la ceftazidima.

En el caso de las penicilinas estudiadas (amoxicilina/ácido clavulánico, piperacilina/tazobactam, ampicilina y ampicilina/sulbactam) son sensibles sólo a piperacilina/tazobactam y resistentes al resto de los agentes antimicrobianos. La resistencia a las penicilinas observada en este estudio son similares a los reportados por Clark y Chenoweth (2003), quienes realizaron una investigación de infecciones por *Aeromonas* sp. en el sistema hepatobiliar, en 126 pacientes del Hospital Universitario de Michigan, teniendo como resultado un 71,00% de susceptibilidad a piperacilina/tazobactam y resistencia de 87,00% al resto de las penicilinas estudiadas.

Cuando se estudió la sensibilidad de las especies de *Aeromonas* a los carbapenem (imipenem y meropenem), se observó que su sensibilidad fue del 100% para ambos antibióticos. Esto indicó que estas cepas de *Aeromonas* no han sido expuestas a dichos antibióticos, y es por ello, que su sensibilidad es tan grande. Al respecto, Mattick y Donovan (1998) en un estudio sobre la optimización del protocolo de detección de especies de *Aeromonas* en ensaladas listas para el consumo, reportaron alta sensibilidad para este grupo de antimicrobianos. Bravo *et al.* (2009) en un estudio sobre susceptibilidad Antimicrobiana a especies de *Aeromonas*, encontraron un 100% de sensibilidad

para meropenem y 93,20% de sensibilidad para imipenem.

En esta investigación, las especies de *Aeromonas* encontradas, fueron sensibles en un 100% a la quinolona (ciprofloxacina) y al aminoglucósido (amikacina). La mayoría de estas cepas son consideradas salvajes y por ello son sensibles a las quinolonas y aminoglucósidos en su mayoría. Estos resultados son similares a los reportados por Bravo *et al.* (2009), quienes en el estudio sobre la susceptibilidad antimicrobiana de bacilos gramnegativos anaerobios facultativos oxidasa positiva, encontraron una sensibilidad del 94,50% para ciprofloxacina y 97,30% para amikacina.

Por el contrario, cuando se observó la susceptibilidad a trimetoprim/sulfametoxazol por parte de las especies de *Aeromonas*, se encontró una resistencia del 100%. Resultados similares fueron reportados por Soares *et al.* (2008), quienes en su estudio sobre caracterización de *Aeromonas* aisladas de neonatos hospitalizados en la Unidad de Terapia Intensiva de tres hospitales municipales de Rio de Janeiro, encontraron resistencia del 83,50% para *A. caviae*. Asimismo, Clark y Chenoweth (2003) reportaron 54,00% de resistencia para trimetoprim sulfametoxazol. También, Soares *et al.* (2008) en su estudio sobre la caracterización de *Aeromonas* aisladas de neonatos hospitalizados en la Unidad de Terapia Intensiva de tres hospitales municipales de Rio de Janeiro, reportaron resistencia del 83,50% para *A. caviae*.

En el caso de *A. schubertii* presentes en las muestras de cebolla y repollo, los resultados para las cefalosporinas de segunda y tercera generación, fueron 100% resistentes a cefoxitina y cefotaxima y 100% sensibles a ceftazidima. Al respecto, Carnahan *et al.* (1989) en su estudio sobre caracterización de *A. schubertii* aisladas de las manchas de infecciones de heridas traumáticas, reportaron porcentajes de sensibilidad de 100% para ceftazidima y 100% de resistencia a cefotaxima, sin embargo, para cefoxitina obtuvieron 90,00% de

sensibilidad, resultado este que difiere a lo reportado en el presente estudio.

De las penicilinas estudiadas para las especies de *Aeromonas*, sólo resultaron 100% sensibles a piperacilina/tazobactam, mientras que para el resto fueron 100% resistentes. La resistencia a las penicilinas observadas en este estudio, son similares a los reportados por Martineli *et al.* (2010), quienes en un estudio sobre frecuencia de especies de *Aeromonas* en los mataderos de ganado y su sensibilidad antimicrobiana, reportaron un 100% de resistencia a piperacilina/tazobactam. Además, Bravo *et al.* (2007) también reportaron resistencia para amoxicilina ácido clavulánico, ampicilina y ampicilina/sulbactam.

Las cepas de *A. schubertii* frente a imipenen y meropenem fueron 100% sensibles, para ciprofloxacina y amikacina la sensibilidad fue de 100%, así como para, trimetoprim/sulfametoxazol que también fue del 100%. Al respecto, Carnahan *et al.* (1989) reportaron estos mismos porcentajes de sensibilidad en su estudio. Bravo *et al.* (2007) en su investigación determinaron una sensibilidad para trimetoprim/sulfametoxazol de 88,90%. Las especies de *A. schubertii* recuperadas de las muestras de lechuga, difieren a las especies aisladas de las muestras de cebolla y repollo, en cuanto al comportamiento ante amoxicilina/ácido clavulánico ya que fueron resistentes en un 83,33%.

Los resultados para *A. hidrophila* y *A. jandaei* aislados en las muestras de vegetales (repollo, cebolla y lechuga) fueron los siguientes, 100% sensibles a ceftazidima, piperacilina/tazobactam, imipenem, meropenem, trimetoprim/sulfametoxazol, amikacina y ciprofloxacina. Resistentes a 100% al resto de los antibióticos en estudio (cefotaxima, amoxicilina/ácido clavulánico, ampicilina, cefoxitina y ampicilina/sulbactam). Estos resultados son similares a los reportados por Bravo *et al.* (2007), quienes obtuvieron sensibilidad para ceftazidima 97,00%, 50,00% para trimetoprim/sulfametoxazol, 75,00% para amikacina, 100% para cefotaxima, 75,00% para ciprofloxacina y resistente

100% a ampicilina. Por su parte, Carnahan *et al.* (1990), en su investigación sobre susceptibilidad a *Aeromonas jandaei*, encontraron una sensibilidad del 100% para ceftazidima, ciprofloxacina, cefoxitina y amikacina, 90,00% de sensibilidad para trimetoprim/sulfametoxazol, para ampicilina 100% resistentes.

En contraste, *A. sobria* tuvo un comportamiento totalmente distinto a las especies descritas anteriormente, ya que presenta 100% de sensibilidad a todos los grupos de agentes antimicrobianos estudiados, a excepción de la ampicilina que fue 100% resistente. Bizani y Brandelli (2001) reportaron en su investigación sobre la susceptibilidad antimicrobiana de especies de *Aeromonas* aisladas del agua de mataderos bovinos, este mismo comportamiento ante los agentes antimicrobianos. Igualmente, Bravo *et al.* (2007), encontraron que el 85,00% de las cepas de *A. sobria* fueron sensibles a los antibióticos probados, excepto para la ampicilina (100% resistente).

Los resultados obtenidos para la susceptibilidad antimicrobiana, de las distintas especies identificadas en esta investigación, permite determinar que éstos presentan un comportamiento igual que las cepas silvestres, es decir, no se observó un comportamiento distinto al esperado para este género, lo que nos indica, es que no han estado sometido al uso y abuso de antimicrobiano, por lo que no han podido desarrollar ningún tipo de mecanismo de resistencia para los antimicrobianos en estudio.

López *et al.* (1994) en su estudio sobre gastroenteritis bacterianas, víricas, parasitarias y toxi-infecciones alimentarias, analizaron la sensibilidad antimicrobiana de las cepas de *Aeromonas* y demostraron que estos microorganismos son resistentes a la ampicilina y con una alta resistencia a carbenicilina, ticarcilina, cefazolina y cefalotina y sensibles a la azlocilina, mezlocitina, cefalosporinas de tercera generación, aminoglucósidos, tetraciclinas, cloranfenicol, cotrimoxazol y fluoroquinolonas.

En las infecciones por *Aeromonas* los antibióticos recomendados son trimetoprim/sulfametoxazol, alguno de los aminoglucósidos o una cefalosporina de tercera generación. En esta investigación se demostró que *A. caviae* tiene una alta resistencia a los agentes antimicrobianos anteriormente mencionados, con excepción a los aminoglucósidos. Vladés (2001) plantea que se han aislado en ambientes acuáticos cepas de *Aeromonas* resistentes al trimetoprim/sulfametoxazol y las cefalosporinas de tercera generación; además, propone que esta resistencia podría ser mediada, principalmente, por plásmidos.

En el caso de la ampicilina es necesario señalar que la resistencia es natural y no adquirida. Goñi-Urriza (2000) en su investigación sobre el impacto de las aguas residuales urbanas sobre la resistencia a los antibióticos que presentan las *Enterobacteriaceae* y especies de *Aeromonas*, plantea que la inducción de la ampicilina junto a la alta susceptibilidad a la hidrólisis por acción de las enzimas betalactamasas, podría explicar la resistencia que presentan la mayoría de las especies de *Aeromonas* a las penicilinas.

Es importante destacar que las cepas de *Aeromonas* estudiadas proceden de vegetales frescos que se utilizan en las ventas ambulantes de comida rápida. Vladés (2001), señala que la resistencia a algunos de estos antibióticos pudiera haber sido adquirida a partir de microorganismos presentes en el agua, además, reseña que la selección y diseminación de bacterias resistentes en la naturaleza debe evitarse para garantizar un tratamiento efectivo contra las enfermedades infecciosas en humanos y mantener un balance ecológico que favorezca el predominio de una microflora bacteriana susceptible en el ambiente.

## CONCLUSIONES

Los vegetales frescos que se expenden en los puestos ambulantes de comida rápida de la ciudad de Cumaná presentan elevados niveles de contaminación por especies de *Aeromonas*.

El aislamiento de especies de *Aeromonas* fue notablemente superior en las muestras de lechuga en comparación con las de repollo y cebolla, esto indica las variadas fuentes y oportunidades de contaminación desde el campo hasta el consumidor.

Las especies con mayor frecuencia de aislamiento en los distintos vegetales estudiados fueron *A. schubertii* y *A. caviae*.

Todas las especies identificadas en este estudio, fueron altamente sensibles a ceftazidima, imipenem, meropenem, piperacilina/tazobactam, amikacina y ciprofloxacina.

Las especies de *Aeromonas* presentan una alta resistencia a cefotaxima, cefoxitina, amoxicilina/ácido clavulánico, ampicilina y ampicilina/sulbactam.

## RECOMENDACIONES

Mejorar los criterios de higiene y manipulación de alimentos, además de una mejor supervisión a puestos ambulantes de comida rápida, a fin de garantizar un adecuado control microbiológico de estos productos y contribuir a la disminución de las enfermedades gastrointestinales producidas por dichos microorganismos.

La presencia de *Aeromonas* en muestras de vegetales y su posible asociación con gastroenteritis, evidencian la necesidad de realizar estudios para evaluar la virulencia en cepas ambientales y su relación epidemiológica con brotes diarreicos asociados con el consumo de alimentos frescos.

Establecer un mejor plan de control a puestos ambulantes de comida, incluyendo un estudio microbiológico periódico, para obligar a los expendios de comida mantener y mejorar sus normas de higiene.

Realizar programas continuos de educación, para informar sobre las causas y consecuencias de *Aeromonas* como posible agentes patógenos en alimentos, sobre todo en vegetales de consumo crudo; promover el uso de guantes, gorros y agua potable.

Realizar un estudio con un mayor número de muestras a fin de garantizar obtener un resultado significativo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abbott, S.; Cheung, W. y Janda, M. 2003. The Genus *Aeromonas*: Biochemical characteristics, atypical reactions, and phenotypic identification schemes. *J. Clin. Microbiol.*, 41: 2348-2357.
- Abeyta, C.; Kaysner, C.; Wekell, M.; Sullivan, J. y Stelma G. 1986. Recovery of *Aeromonas hydrophila* from oysters implicated in an outbreak of foodborne illness. *J. Food. Prot.*, 49: 643-646.
- Acevedo, L.; Mendoza, C. y Oyon, R. 2001. Coliformes totales, fecales y algunas enterobacterias, *Staphylococcus* sp. y hongos en ensaladas para perro calientes en la ciudad de Maracay, Venezuela. *ALAN*, 51(4): 20-30.
- Ahmed, A.; Hafiz, S.; Ahmed, Q.; Majeed, H. y Syed S. 1998. Sensitivity pattern and beta- lactamase production in clinical isolates of *Aeromonas* strains. *J. Park. Med. Assoc.*, 48: 158-160.
- Altwegg, M. 1989. *Aeromonas* as a human pathogen. *Crit. Rev. Microbiol.*, 16: 253-286.
- Altwegg, M. 1999. *Aeromonas* and *Plesiomonas*. En Murray, P.; Baron, E.; Tenover, F. y Tenover, F. y Yueken, R., editores. Manual of Clinical Microbiology. Séptima edición. Washington DC: *Am. Soc. for Microbiol.*, 507-516.
- Altwegg, M.; Martinette, L.; Lüthy, J. y Rohrbach, M. 1991. *Aeromonas* associated with gastroenteritis after consumption of contaminated shrimp. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.*, 10: 41-45.
- AOAC International. 2000. Compendium of microbiological methods for the analysis of food and agricultural products. Detection of *Aeromonas* species (Non-validated methods), 20-21.
- Arce, G.; Ávalos, M.; Giusti, S.; Miranda, G. y Tuhay, N. 2002. Consumo de vegetales crudos en la ciudad de Corrientes en relación con las enfermedades transmitidas por alimentos. *Revista de Postgrado de Sexta Cátedra de Medicina*; 10-11.
- Arias, M y Antillón, G. 2000. Contaminación microbiológica de los alimentos en Costa Rica. Una revisión de 10 años. *Rev. Biomed.*, 11: 113-122.
- Baddour, L. 1992. Extraintestinal *Aeromonas* infections-looking for Mr. Sandbar (Editorial). Mayo. *Clin. Proc.*, 67: 496-498.

- Bauer, A.; Kirby, W.; Sherris, J. y Turck, M. 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.*, 45: 493-496.
- Bizani, D. y Brandelli, A. 2001. Antimicrobial susceptibility, hemolysis, and hemagglutination among *Aeromonas* spp. isolated from water of bovine abattoir. *Braz. J. of Microbiol.* 32: 334-339.
- Bravo, L.; Cabrera, L.; Ramírez, M.; Llop, A.; Verdecía, J.; Borrego, G. y Fernández, A. 2007. Resistencia antimicrobiana en cepas de *Aeromonas* sp. aisladas de pacientes con bacteriemia. *Rev. Biomed.*, 18: 176-181.
- Bravo, L.; Majano, A.; Fernández, A.; Martínez, I.; Nuñez, F.; Mederos, L.; Ramírez, M. y Casto, G. 2009. Susceptibilidad antimicrobiana de bacilos gramnegativos anaerobios facultativos oxidasa positiva. *Archivos venezolanos de Farmacología y Terapéutica.* 28(1): 150-156.
- Brion, D.; Díaz, R. y Alvarado, R. 1996. Incidencia de *Aeromonas hydrophila* en productos vegetales mínimamente procesados. Memorias I Congreso Venezolano de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Caracas-Venezuela.
- Brown, R.; Sanderson, K. y Kirov, S. 1997. Plasmids and *Aeromonas* virulence. *FEMNS*, 17: 217-223.
- Bryan, F. 1978. Hazard analysis critical point (HACCP) Systems for retail food and restaurant operations. *J. Food. Prot.*, 41: 816-827.
- Callister, S. y Agger, W. 1987. Enumeration and characterization of *Aeromonas hydrophila* and *Aeromonas caviae* isolated from grocery store produce. *Appl. Environ. Microbiol.*, 53: 249-253.
- Carnahan, A.; Behran, S. y Joseph, S. 1991. Aerokey II: a flexible key for identifying clinical *Aeromonas* species. *J. Clin. Microbiol.*, 29: 2843-2949.
- Carnahan, A.; Fanning G. y Joseph S. 1990. *Aeromonas jandaei* (Formerly Genospecies DNA group 9 *A. sobria*), a new sucrose – negative species isolated from clinical specimens. *J. Clin. Microbiol.*, 29(3): 560 – 564.
- Carnahan, A.; Maril, M.; Fanning, G.; Pass, M. y Joseph, S. 1989. Characterization of *Aeromonas schubertii* strains recently isolated from traumatic wound infections. *J. Clin. Microbiol.*, 27(8):1826-1830.
- Clark, N. y Chenoweth, C. 2003. *Aeromonas* infection of the hepatobiliary system: Report of 15 cases and review of the literature. *Clin. Infect. Dis.*, 37: 506-513.

Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). 2009. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, 16<sup>th</sup> Informational Supplement. *Document M100-S19*. Wayne, Pennsylvania.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1989. Alimentos. Identificación y preparación de muestras para el análisis microbiológico. 1126-1189.

Crivelli, C.; Demarta, A. y Peduzzi, R. 2001. Intestinal secretory immunoglobulin A (sIgA) response to *Aeromonas* exoproteins in patients with naturally acquired *Aeromonas* diarrhoea. *FEMS Immunol. Med. Microbiol.*, 30: 31-35.

Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1991. Aspectos técnicos de cuarenta y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Food and Agriculture Organization of the United Nations/Organización Mundial de la Salud (FAO/OMS). 1986. Informe de la consulta mixta de expertos sobre protección de alimentos destinados a los consumidores de zonas urbanas. Roma: FAO, 1-21.

Fricker, C. y Tompsett, S. 1989. *Aeromonas* spp. in foods: a significant cause of food poisoning. *Int. J. Food Microbiol.*, 9: 17-23.

Fuentes, N. y Granda, M. 1997. *Conozca las plantas medicinales*. Editorial Científico Técnico. La Habana-Cuba.

Ginestrea, M.; Rincón, G. y Romero, S. 2005. Especies de *Aeromonas* en vegetales frescos que se expenden en un mercado popular de Maracaibo. *Rev. Soc. Ven. Microbiol.*, 25(2): 96-99.

Golik, A.; Leonov, Y.; Schaeffer, F.; Gluskin, I. y Lewinsohn, G. 1990. *Aeromonas* species bacteremia in nonimmunocompromised host: two case reports and a review of the literature. *J. Med. Sci.*, 26: 87-90.

Goñi-Urriza, M.; Capdepuy, M.; Arpin, C.; Raymond, N. y Caumette, F. 2000. Impact of the urban effluent on antibiotic resistance of riverine *Enterobacteriaceae* and *Aeromonas* spp. *Appl. Environ. Microb.*, 66: 125- 132.

Guarim, N. 1996. *Plantas medicinales del estado de Mato Grosso, Brasil*. Plantas medicinales. Universidad para todos. Colectivo de autores.

Gueishman, E.; Companioni, N.; Peña, E. y Ramos, B. 2004. *La comunicación y el consumo de vegetales*. INIFAT.

Herrmann, K. 2001. "*Lactuca sativa*". "Wikipedia".

<[http://es.wikipedia.org/wiki/Lactuca\\_sativa](http://es.wikipedia.org/wiki/Lactuca_sativa)> (28/09/2009).

Jay, J. 1991. Modern food microbiology. Fourth Edition. AVI, Van Nostrand Reinhold, New York.

Kanabel, S. 2003. Enfermedades transmitidas a través de alimentos. *The World of food science*. 1-14.

Kirov, S. 1997. *Aeromonas in foodborne microorganisms of public health significance*. 5th ed. Ed. Hocking, A.; Arnold, G.; Jenson, I.; Newton, K. y Sutherland, P. pp. 473 - 492. Sydney. Australian Institute of Food Science and Technology.

López, M.; Sanz, J.; Usera, M.; Reina, J. y Cardeñoso, L. 1994. Gastroenteritis bacterianas, víricas, parasitarias y toxi-infecciones alimentarias. Procedimientos en microbiología clínica. Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica.

Luna, J.; Requena, F.; Marzo, P.; Martín, A. y Miranda, M. 2008. Statistical products of services solutions. Chicago-USA.

Mandell, D. 1998. *Enfermedades Infecciosas: Principios y Práctica*. Cuarta edición. Editorial Panamericana.

Martineli, T.; Rossi, O.; Cereser, N.; Cardozo, M.; Kamimumra, B.; Nespolo, N. Y Pinto F. 2010. Ocorrência de *Aeromonas* spp em abatedouro bovino e sensibilidade a antimicrobianos. *Arq. Inst. Biol.*, 77(2): 195-202.

Martínez, J. y Sánchez, F. 2007. Mecanismo de acción de los antibióticos. Agencia de Salud Pública. Barcelona. España

Mattick, K. y Donovan, T. 1998. Optimisation of the protocol for detection of *Aeromonas* species in ready-to-eat salads, and its use to speciate isolates and establish their prevalence. *Commun. Dis. Public Health*, 1: 263-266.

McMahon, M. y Wilson, I. 2001. The occurrence of enteric pathogens and *Aeromonas* species in organic. *J. Food Microbiol.*, 70: 155-162.

Mayoral, C.; Gómez, M.; Schmeling, M. y Peirano, S. 2000. Celulitis y bacteremias por *Aeromonas veronii biovar sobria*, presentación de un caso. *Infect. Microbiol. Clin.*, 12(2): 71-73.

Namdari, H. y Bottone, E. 1991. *Aeromonas* species: pathogens of aquatic inhabitants with a human host range. *Clin. Microbiol. Newsletter*, 13: 113-117.

Nishikawa, Y.; Hase, A.; Ogawasara, J.; Scotland, S. Smith, H. y Kimura, T. 1994. Adhesion to and invasion of human colon carcinoma Caco-2 cells by *Aeromonas* strains. *J. Med. Microbiol.*, 40: 55-61.

Nishikawa, Y. y Kiski, T. 1988. Isolation and characterization of motile *Aeromonas* from humans food and environmental specimens. *Epidemiol. and Infect.*, 101: 213-223.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 1989. Venta callejera de alimentos. Roma. 1-28.

Raybaudi, R.; Martínez, A. y Díaz, R. 1996. Memorias I Congreso Venezolano de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Caracas-Venezuela.

Saad, S.; Iaria, S. y Furlanetto, S. 1995. Motile *Aeromonas* spp. in retail vegetables from Sao-Paulo, Brazil. *Rev. Microbiol.*, 26: 22-27.

Sechi, L.; Deriu, A.; Falchi, M.; Fadda, G. y Zanetti, S. 2002. Distribution of virulence genes in *Aeromonas* sp. isolated from sardinian waters and from patients with diarrhea. *J. Appl. Microbiol.*, 92(2): 221-227.

Soares, C.; Duarte, S.; Das Mercês, A.; Moura, C.; Diogo, G. y Dos Prazeres, D. 2008. Caracterização de *Aeromonas* sp. isoladas de neonatos hospitalizados. *Rev. Bras. Med. Trop.*, 41(2): 179-182.

Soler, L.; Figueras, M.; Chacón, M.; Vila, J.; Marco, F. y Martínez, A. 2002. Potential virulence and antimicrobial susceptibility of *Aeromonas popoffi* recovered from fresh water and sea water. *FEMS Immunol. Med. Microbiol.*, 32(3): 243 – 247.

Soriano, J.; Rico, H.; Molto, J. y Maned, J. 2000. Assessment of the microbiological quality and wash treatments of lettuce served in university restaurants. *Int. J. Food Microbiol.*, 58(1): 123-128.

Valdés, M. 2001. *Aeromonas* y *Plesiomonas*. Microbiología y Parasitología Médicas. Tomo I., Capítulo 33. 341-346. Editorial Ciencias Médicas. 550p.

Vanderzant, C. y Splittstoesser, D. 1992. Compendium of methods microbiological examination of foods. Washington: APHA. 317.

Wen Chien, K. y Chiang, Y. 1995. *Aeromonas* Bacteremia: review of 59 episodes. *Clin. Infect. Dis.*, 20: 1298-1304.

Zuñiga, C. 1994. *El control microbiológico de la calidad*. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica.

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

<b>Título</b>	Aislamiento y susceptibilidad antimicrobiana de <i>Aeromonas</i> sp. en vegetales frescos que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos en la ciudad de Cumaná, estado Sucre
---------------	--

### Autor(es)

<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Código CVLAC / e-mail</b>	
Rosa Adriana Cova Gómez	CVLAC	15.288.732
	e-mail	larosenda@hotmail.com
	e-mail	rosacova2410@gmail.com

### Palabras o frases claves:

Aislamiento, susceptibilidad antimicrobiana, <i>Aeromonas</i> , vegetales frescos
---

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

### Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias	Bioanálisis

### Resumen (abstract):

Se evaluó la frecuencia de *Aeromonas* en vegetales frescos que se utilizan para la preparación de comida rápida en puestos ambulantes de alimentos en la ciudad de Cumaná, estado Sucre. Se analizaron 90 muestras de vegetales: 30 muestras de repollo, 30 muestras de cebolla y 30 muestras de lechuga. Para el aislamiento, se utilizó agua peptonada alcalina, agar almidón ampicilina y agar DNasa azul de toluidina ampicilina (medios selectivos). La identificación de las especies, dependiendo el comportamiento de cada cepa, se logró siguiendo el esquema de Aerokey II (hidrólisis de la esculina, producción de indol, fermentación de carbohidratos, vías de utilización de la glucosa, fermentación de arabinosa, fermentación de sacarosa y resistencia a la cefalotina), posteriormente se realizaron las pruebas para la susceptibilidad antimicrobiana. En los vegetales estudiados se encontró una mayor frecuencia de *Aeromonas* en las muestras de lechuga (40,00%), seguida de las de cebolla (34,29%) y se obtuvo un porcentaje menor en las de repollo (25,71%). De las 30 muestras de lechuga estudiadas, 14 resultaron positivas para la identificación de *Aeromonas*, siendo *A. schubertii* la especie con mayor frecuencia con 42,86%, seguido de *A. caviae* con 35,71% y *A. veronii biovar sobria* con 14,29%. Se observaron 12 muestras positivas en las muestras de cebolla encontrándose que *A. caviae* fue el microorganismo mayormente aislado con un 33,34%, seguido de *A. schubertii* y *A. veronii biovar sobria* (25,00%), respectivamente. Sin embargo, en las muestras de repollo se obtuvieron 9 positivas para *Aeromonas*, predominando las especies *A. caviae* y *A. schubertii* con un 44,44%, respectivamente. En cuanto a los resultados obtenidos en las pruebas de susceptibilidad antimicrobiana, todas las especies de *Aeromonas* a excepción de *A. veronii biovar sobria* fueron 100% resistentes a los siguientes antimicrobianos: cefotaxima, amoxicilina/ácido clavulánico, ampicilina y cefoxitina. Además, las especies de *A. caviae* fueron también 100% resistentes a trimetoprim/sulfametoxazol. En el caso de *A. veronii biovar sobria* resultó 100% resistente a la ampicilina. En la actualidad, las especies del género *Aeromonas* son considerados patógenos emergentes y se han involucrado con brotes de gastroenteritis asociados al consumo de alimentos frescos como frutas y vegetales. Tasas de aislamientos elevadas para especies de *Aeromonas* en alimentos frescos, como las obtenidas en las muestras de lechuga, pueden estar relacionadas con diversos factores que promueven la contaminación de productos frescos durante la siembra, cosecha, transporte y comercialización.

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

### Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Betancourt, José Gregorio	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	8.649.514
	e-mail	jbetanvi@gmail.com
Martínez, Rosa	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	5.871.422
	e-mail	rosamm@cantv.net
Martínez, Rosa	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	11.383.167
	e-mail	rosamnazaret@hotmail.com

### Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2012	12	07

**Lenguaje:** spa

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

### Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
tesiscova2012.doc	Application/ Word.doc

### Alcance:

Espacial: Universal (Opcional)

Temporal: Intemporal (Opcional)

**Título o Grado asociado con el trabajo:** Licenciado en Bioanálisis

**Nivel Asociado con el Trabajo:** Licenciatura

**Área de Estudio:** Bioanálisis

**Institución que garantiza el Título o grado:** Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
CONSEJO UNIVERSITARIO  
RECTORADO

CU N° 0975

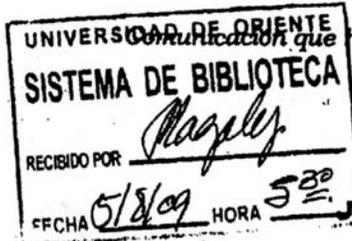
Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano  
**Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ**  
Vicerrector Académico  
Universidad de Oriente  
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.



Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

**JUAN A. BOLANOS CUNDELO**  
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

Apartado Correos 094 / Telfs: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

**Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6**

**Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009):** “Los trabajos de grados son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y solo podrá ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Concejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Concejo Universitario, para su autorización”.



---

Rosa Cova  
Autor



---

José Betancourt  
Asesor