

Universidad Autónoma de Sinaloa
Colegio en Ciencias Agropecuarias
Facultad de Agronomía
Maestría en Ciencias Agropecuarias



TESIS:

“VARIABILIDAD MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE DIFERENTES CEPAS DE *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, EN EL CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) EN ZONAS PRODUCTORAS DE MÉXICO.”

Que para obtener el grado de Maestro en Ciencias Agropecuarias

PRESENTA:

Isidro Márquez Zequera

DIRECTOR DE TESIS:

José Antonio Garzón Tiznado

CO-DIRECTOR DE TESIS:

Raymundo Saúl García Estrada

Culiacán, Sinaloa, México; agosto de 2019

ESTA TESIS FUE REALIZADA POR **ISIDRO MÁRQUEZ ZEQUERA**, BAJO LA DIRECCIÓN DEL CONSEJO PARTICULAR QUE SE INDICA, Y HA SIDO APROBADA POR EL MISMO, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

CONSEJO PARTICULAR

DIRECTOR

Dr. JOSÉ ANTONIO GARZÓN TIZNADO

CO-DIRECTOR

Dr. RAYMUNDO SAÚL GARCÍA ESTRADA

ASESOR

Dra. IDALIA ENRÍQUEZ VERDUGO

CULIACÁN, SINALOA, AGOSTO DE 2019




UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
COLEGIO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA CULIACÁN
FACULTAD DE AGRONOMÍA VALLE DEL FUERTE
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
FACULTAD DE AGRONOMÍA VALLE DEL CARRIZO

En la Ciudad de Culiacán Rosales, Sinaloa, el día 20 de enero del año 2020, la que suscribe Isidro Márquez Zequera, alumno del Programa de Maestría en Ciencias Agropecuarias, con número de cuenta 1756954, de la Unidad Académica Facultad de Agronomía Culiacán, del Colegio de Ciencias Agropecuarias de la UAS, manifiesta que es autor intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de la Dr. José Antonio Garzón Tiznado y del Dr. Raymundo S. García Estrada y cede los derechos del trabajo titulado "Variabilidad Morfológica y Molecular de Diferentes Cepas de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, en el Cultivo de Tomate (*solanum lycopersicum* L.) en Zonas Productoras de México", a la Facultad de Agronomía Culiacán, del Colegio de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Sinaloa, para su difusión, con fines académicos y de investigación por medios impresos y digitales, todo esto en apego al artículo 27 de la Ley Federal de Derechos de Autor.

La Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México) protege el contenido de la presente tesis. Los usuarios de la información contenida en ella deberán citar obligatoriamente la tesis como fuente, dónde la obtuvo y mencionar al autor intelectual. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ATENTAMENTE



Isidro Márquez Zequera

CORREO ELECTRÓNICO: zequera@ciad.mx
CURP: MAZI711723HVZRQS07

DEDICATORIA

A mis padres Isidro Márquez y Nancy Zequera

A mi abuelita María Borromeo

A mis hermanos Eugenio, Ernesto y Nancy María

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agronomía y Facultad de Medicina Veterinaria.

A mi director de tesis Dr. José Antonio Garzón Tiznado por a verme aceptado para llevar a cabo este trabajo de investigación.

A mi codirector Dr. Raymundo Saúl García Estrada por tenerme la confianza y brindarme todo su apoyo en la realización de la maestría.

A mi asesora Dra. Idalia Verdugo Enríquez por brindarme su amistad y apoyarme en este trabajo.

Dra. Fabiola Sary Mell López Soto por su valioso ayuda en este trabajo de investigación y sabios consejos.

A mis compañeros de laboratorio de fitopatología del CIAD, coordinación Culiacán al cual pertenezco de hace muchos años quienes me apoyaron con mi trabajo de investigación Luis Osuna, Isabel Cruz y Rosalba Contreras.

A mis profesores Dr. Javier A. Romo, Dr. Jesús J. Portillo, Dra. Josefina León, Dr. Luis Amarillas, MC. Armando Carrillo y Dr. Miguel López.

Dra. Soila Maribel Gaxiola Camacho. por la disponibilidad y amabilidad.

MVZ. Gabriela Juárez C. por su amabilidad y atención gracias.

A mis compañeros que nos subimos juntos a este barco de la maestría; Guillermo, Jorge, Jonathan, Lucy, Francisca, Antonio, Alan, Lucio, Ana, Anahí, Claudia, Daniel, Briseida, Noyra, Walter, Diana y Valeria.

CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
2.1 Enfermedad del Cáncer Bacteriano en Tomate.....	3
2.2 Cáncer Bacteriano del Tomate.....	3
2.3 Género <i>Clavibacter</i>	4
2.4 Descripción Taxonómica de <i>Cmm</i>	6
2.5 Ciclo de Vida de <i>Cmm</i>	6
2.6 Manejo del Cáncer Bacteriano.....	7
2.7 Patogénesis de <i>Cmm</i>	8
2.8 Distribución Geográfica de <i>Cmm</i>	12
2.9 Presencia de <i>Cmm</i> en México.....	13
III. HIPÓTESIS	15
IV. OBJETIVOS.....	16
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
5.1 Muestras.....	17
5.2 Aislamiento y Purificación de <i>Cmm</i>	17
5.3 Conservación de la Bacteria.....	18
5.4 Pruebas de Patogenicidad.....	18
Experimento 1: Patogenicidad	18
Experimento 2: virulencia.....	20
5.5 Características Morfológicas.....	21
5.6 Análisis Moleculares del Género <i>Cmm</i>	22
5.7 Detección de cepas de <i>Cmm</i> por PCR.....	22
5.8 Análisis de genes de patogenicidad de <i>Cmm</i>	23
5.9 Detección del Gen <i>CelA</i> (Inductores de marchitamiento).....	23
5.10 Detección del Gen <i>pat-1</i> (Inductores de marchitamiento).....	24
5.11 Detección del Gen PAI (Isla de patogenicidad) aproximadamente 587 pb.....	24
5.12 Detección del Gen <i>chpC</i> (Serine proteasa)	24

5.13 Detección del Gen <i>tomA</i> (Tomatinasa)	25
5.14 Amplificación de los fragmentos para la confirmación de Cmm y Genes de patogenicidad.	25
5.15 Amplificación y Secuenciación del Gen 16S de las Regiones FD2 y RP1.	26
5.16 Dendograma de la Región del Gen 16S	27
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
6.1 Aislamiento e Identificación de <i>Cmm</i>	29
6.2 Potencial patogénico de las cepas de <i>Cmm</i>	33
6.3 Experimento #1: Prueba de Patogenicidad.....	35
6.4 Experimento #2: Prueba de Virulencia.....	35
6.5 Descripción Fenotípica de las Cepas de <i>Cmm</i> : Mucosidad, Color y Tamaño.	40
6.6 Análisis Filogenético del gen 16S rADN.	44
VII. CONCLUSIONES	50
VIII. LITERATURA CITADA.....	51
IX. ANEXOS	59

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Características fenotípicas de las subespecies de <i>Clavibacter michiganensis</i> (Li et al., 2018).....	5
Cuadro 2. Distribución geográfica global de <i>Cmm</i>	12
Cuadro 3. Primers, secuencias y tamaño de productos utilizados.	23
Cuadro 4. Componentes y cantidades utilizadas para la amplificación de la identificación de <i>Cmm</i> y los genes de patogenicidad.....	25
Cuadro 5. Cepas de <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i> localidad y Entidad de colección.	30
Cuadro 6. Identificación de los genes de patogenicidad de cada una de las muestras.....	33
Cuadro 7. Prueba de Tukey para análisis de medias de virulencia.....	38
Cuadro 8. Características de las colonias de <i>Cmm</i> del estudio.	40
Cuadro 9. Números de accesos asignados a las cepas de <i>Cmm</i> del presente estudio en el NCBI.	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Síntomas del cáncer bacteriano en tomate A): Marchitamiento y cáncer en hojas, B): tallo con necrosis C): fruto con presencia de *Cmm* en la placenta..... 3

Figura. 2. Ciclo de infección de *Cmm* en tomate. El inóculo primario es usualmente semilla infectadas (1), la infección secundaria es causada por una transmisión del patógeno ya sea por la raíz (2), hojas (3), prácticas culturales (4), y los restos de plantas infectadas (fuente de contaminación primaria) se vuelven un nuevo inóculo (5) para el siguiente ciclo (6) (Sen *et al.*, 2015)..... 7

Figura 3. Colonias pequeñas de la bacteria *Cmm* de color amarillo. 18

Figura 4. A) y B) fruto verde y maduro con la bacteria en la placenta, C) Planta inoculada con la bacteria con un palillo..... 19

Figura 5. Plantas inoculadas con las 60 cepas de *Cmm*. 20

Figura 6. A): Planta inoculada con *Cmm* por infiltración, B): Planta con los síntomas iniciales de *Cmm*, C): Planta muerta por *Cmm*. 21

Figura 7. Escala de severidad 0 = planta sana, 1 = planta con 1/3 de hojas marchitas, 2 = planta con 1/3-2/3 de hojas marchitas, 3 = planta con más de 2/3 de hojas marchitas y 4 = planta muerta. 21

Figura 8. Distribución geográfica de las cepas de *Cmm* aisladas de fruto y planta de tomate en este estudio. 29

Figura 9. Resultados de PCR con los primers Cm3/Cm4: gel de agarosa al 1% teñidos con RedGel. A. Carril 1: Marcador molecular de 100 pb. Carril 2: Blanco Carril 3: Control negativo, Carril 4 al 20 ADN de cepas aisladas de plantas de tomate y semillas. B. Carril 1 Marcador molecular de 100 pb. Carril 2 al 20 ADN de cepas aisladas de plantas y semillas de tomate. C. Carril 1 Marcador molecular de 100 pb. Carril 2 Blanco, Carril 3 Control negativo, Carril 4 al 15 ADN de cepas aisladas de plantas y semillas de tomate. 32

Figura 10. Índice de Virulencia de las cepas de *Clavibacter michiganensis* subs. *michiganensis* en plántulas de tomate durante 21 días después de inoculación (ddi). Valor 1 en eje de cepa representa control negativo de las muestras (agua), los demás valores representan el número de identificación de cada aislado. Los datos son la media de cuatro repeticiones. Cepas con la misma letra no son diferentes ($P \geq 0.05$) por la prueba de Tukey. 36

Figura 11. Diferentes niveles de virulencia de las cepas inoculadas en plántulas a los 21 días después de la inoculación. 37

Figura 12. A): cepa color amarillo-naranja, tamaño grande, B): Cepa Mediana Color amarilla y C): cepa Pequeña color amarilla-crema..... 43

Fig. 13. Gráfica de valores de color verdadero ángulo (Hue) de las cepas. 43

Figura 14. Dendrograma basado en el método de máxima verosimilitud a partir de secuencias obtenidas del gen 16S ARNr de *Clabvibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* y de secuencias publicadas en NCBI. Las distancias fueron calculadas por el método Tamura-Nei, el árbol se presenta gráficamente por las aplicación del método Neighbor-Joining. Para determinar los valores de confianza para los clados dentro del árbol resultante, se realizó la prueba estadística bootstrap (1000 repeticiones). Los números de acceso de GenBank para las cepas de referencia fueron: NR036947, NR115039, NR 037015, NR 133729, MH 035729, EU685335 Y QH 144242. 48

RESUMEN

Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis* (*Cmm*) es la bacteria causante del cáncer bacteriano en tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Esta enfermedad es una de las principales limitantes en la producción de este cultivo tanto en campo abierto como en invernadero. El objetivo de esta investigación fue determinar la variabilidad fenotípica y genotípica de diferentes cepas de *Cmm* aisladas de las principales zonas productoras de tomate de México. Para ello, se llevó a cabo un estudio de tipo descriptivo durante el periodo de octubre, 2017 a abril, 2019 y que incluyó muestreos en diferentes zonas productoras; así como, la inclusión de cepas de *Cmm* del cepario del Laboratorio de Fitopatología del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., colectadas en el periodo 2015-2016. Las muestras obtenidas se aislaron en medio de cultivo artificial; posteriormente, se caracterizaron fenotípicamente por color, tamaño, mucosidad, patogenicidad y virulencia y, finalmente, se amplificaron por la técnica de PCR los genes asociados a la patogenicidad de la bacteria y que se localizan en los plásmidos (*CelA* y *Pat-1*) o en la isla de patogenicidad en el cromosoma (*tomA*, *chpC*, *ppaA*). Además, se realizó la secuenciación de la región ITS del gen 16S ARNr de las cepas aisladas para llevar a cabo un análisis filogenético. En el periodo del presente trabajo, se confirmó el aislamiento de 60 cepas de *Cmm*, las cuales mostraron diversidad en color, tamaño y mucosidad colonial. Se clasificaron en: color amarillo naranja (5 cepas), amarillo (30 cepas) y amarillo crema (25 cepas). En cuanto al tamaño, se clasificaron en pequeñas (8 cepas), medianas (27 cepas) y grandes (25 cepas) y finalmente, 50 cepas presentaron consistencia no mucoide y 10 mucoide. Todas las cepas del estudio resultaron patogénicas, pero con diferente grado de virulencia. Al respecto, las cepas Cmm9 y Cmm68 fueron altamente patogénicas; mientras que, las cepas Cmm84 y Cmm98 mostraron menor grado de virulencia, además de, presentar un retardo de aproximadamente 7 días para ocasionar los primeros síntomas del cáncer bacteriano en tomate. Todas las cepas amplificaron para todos los genes asociados a la patogenicidad a excepción de la Cmm84 y Cmm98 que no amplificaron para gen *Pat-1* (localizado en el plásmido pCM2) y que se encuentra asociado directamente a la inducción de los síntomas de la enfermedad. Este hallazgo podría estar asociado con la reducción de la virulencia de estas cepas. El análisis filogenético de la región ITS del gen 16S ARNr de las cepas de *Cmm* muestra la formación de 10 grupos con lo cual se corrobora la diversidad genética de esta bacteria. Los resultados de esta investigación proporcionan información acerca de la variabilidad tanto fenotípica como genotípica de *Cmm*, lo que podría significar que, los brotes de cáncer bacteriano pueden ser originados por un complejo de clones introducidos a México desde diferentes orígenes geográficos a través del tiempo.

Palabras claves: Tomate, *Cmm*, Variabilidad genotípica, Variabilidad fenotípica, Patogenicidad.

ABSTRACT

Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis* (*Cmm*) is the bacteria that causes bacterial cancer in tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.). This disease is one of the main limitations in the production of this crop both in the open field and in the greenhouse. The objective of this research was to determine the phenotypic and genotypic variability of different strains of *Cmm* isolated from the main tomato producing areas of Mexico. For this, a descriptive study was carried out during the period from October, 2017 to April, 2019 and that included sampling in different producing areas; as well as the inclusion of *Cmm* strains from the cepary of the Phytopathology Laboratory of the Research Center in Food and Development, A.C., collected in the 2015-2016 period. The samples obtained were isolated in artificial culture medium; subsequently, genes associated to the pathogenicity of the bacteria and which are located in the plasmids (*CelA* and *Pat-1*) or were amplified by the PCR technique were phenotypically characterized by color, size, mucus, pathogenicity and virulence. on the island of pathogenicity on the chromosome (*tomA*, *chpC*, *ppaA*). In addition, sequencing of the ITS region of the 16S rRNA gene of the isolated strains was performed to carry out a phylogenetic analysis. In the period of the present work, the isolation of 60 *Cmm* strains was confirmed, which showed diversity in color, size and colonial mucus. They were classified into: yellow orange color (5 strains), yellow (30 strains) and cream yellow (25 strains). In terms of size, they were classified into small (8 strains), medium (27 strains) and large (25 strains) and finally, 50 strains had non-mucoid consistency and 10 mucoid. All strains of the study were pathogenic, but with different degrees of virulence. In this regard, the *Cmm9* and *Cmm68* strains were highly pathogenic; while, the *Cmm84* and *Cmm98* strains showed a lower degree of virulence, in addition to presenting a delay of approximately 7 days to cause the first symptoms of bacterial cancer in tomato. All strains amplified for all genes associated with pathogenicity except for *Cmm84* and *Cmm98* that did not amplify for *pat-1* gene (located in plasmid pCM2) and which is directly associated with the induction of disease symptoms. This finding could be associated with the reduction of virulence of these strains. The phylogenetic analysis of the ITS region of the 16S rRNA gene of the *Cmm* strains shows the formation of 10 groups, which corroborates the genetic diversity of this bacterium. The results of this research provide information about both phenotypic and genotypic variability of *Cmm*, which could mean that, bacterial cancer outbreaks can be originated by a complex of clones introduced to Mexico from different geographical origins over time.

Keywords: Tomato, *Cmm*, Genotypic variability, Phenotypic variability, Pathogenicity.

I. INTRODUCCIÓN

México está entre los 10 primeros lugares de los países productores de tomate en el mundo (FAO, 2018). En el 2018 se reportó que se sembraron aproximadamente 47,200 ha de tomate rojo en México. La producción obtenida de tomate rojo en el país fue de 3 millones 267 mil toneladas. A nivel nacional, Sinaloa es uno de los principales productores con una superficie de 11,858 ha de campo abierto e invernadero para la producción de tomate, aportando el 25.1% de la producción nacional de tomate rojo. Por otra parte, los estados de Michoacán (12.5%) y San Luis Potosí (6.5%) son las entidades que se encuentran en segundo y tercer lugar de producción a nivel nacional (Siap, 2019).

Las plantas de tomate pueden ser afectadas por un gran número de enfermedades ocasionadas por bacterias. Por ejemplo, la peca bacteriana (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*), la mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*), marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*), necrosis de la médula (*Pseudomonas corrugata*), pudrición del tallo y frutos (*Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovora*), agalla de la Corona (*Agrobacterium tumefaciens*) y finalmente el cáncer bacteriano (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) (*Cmm*) (Agrios, 2005).

En las últimas décadas, el cáncer bacteriano se ha convertido en una de las enfermedades más devastadoras del cultivo de tomate en México. Puede llegar a causar pérdidas de hasta un 70% de la producción si no se toman las medidas adecuadas (García, 2009). La semilla infectada es considerada como la principal fuente de inóculo de contaminación que conducen a brotes de cáncer bacteriano (Gartemann *et al.*, 2003). En México, en el 2006 *Cmm* causó pérdidas económicas calculadas en 40 millones de dólares solamente en el estado de Sinaloa debido a la introducción de plantas de tomate injertadas provenientes del estado de Michoacán y los métodos de control prevalentes en ese año y hasta el momento no han sido eficientes (García, 2009; Lara-Avila, 2012).

Recientemente, los estudios para entender el mecanismo de la patogenicidad de *Cmm* y la interacción con su hospedero durante este proceso tiene avances. *Cmm* cuenta con dos plásmidos circulares pCM1y pCM2, los cuales contienen genes esenciales para la patogenicidad en tomate. Mientras que en el cromosoma está identificada una “Isla de patogenicidad” que contiene dos regiones: la *chp*-región que contiene varias serinas de proteasas y la región *tomA*. Estos estudios enfocados en la descripción de la patogénesis de *Cmm* han ayudado para la caracterización de poblaciones de esta bacteria en diferentes regiones productoras de tomate en el mundo; permitiendo conocer el potencial patogénico de las cepas mediante la detección de estos genes por medio PCR. De la misma forma, el desarrollo de nuevas tecnologías que permiten analizar la diversidad genética de poblaciones mediante secuenciación (gen 16S ribosomal, Electroforesis en gel de campos pulsantes (PFGE) y, Box-PCR entre otros).

En México, a pesar que es una de las principales zonas productoras de tomate en el mundo, la información que actualmente existe de *Cmm* se basa principalmente en la identificación y/o reporte de la presencia de patógeno en regiones específicas. Es por ello que el principal objetivo Determinar la variabilidad fenotípica y genotípica de diferentes cepas de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* aisladas del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) de las principales zonas productoras de México.

II. ANTECEDENTES

2.1 Enfermedad del Cáncer Bacteriano en Tomate.

Durante las etapas tempranas del desarrollo de la enfermedad, el síntoma más común es un marchitamiento de las hojas. El síntoma de “cáncer” se desarrolla como un oscurecimiento de los tallos y pecioloos durante etapa posteriores. En los frutos infectados se presenta una mancha conocida como “ojo de pájaro” la cual es una mancha pequeña en el fruto de color oscuro, rodeada por un halo blanco. Finalmente, en la etapa final de la enfermedad, la planta completa se marchita y muere (Sen *et al.* 2015) (Fig. 2).



Figura 1. Síntomas del cáncer bacteriano en tomate A): Marchitamiento y cáncer en hojas, B): tallo con necrosis C): fruto con presencia de Cmm en la placenta.

2.2 Cáncer Bacteriano del Tomate.

Cmm es el agente causal del cáncer bacteriano en tomate (*Solanum lycopersicum* Mill). Esta enfermedad fue descrita por primera vez en 1910 in Michigan, USA (84). *Cmm* puede desarrollarse a temperaturas de 20 – 30°C, pudiendo sobrevivir a 50°C, su crecimiento óptimo es a 25°C. Puede crecer en medios artificiales con un

crecimiento lento 3-7 días para que una colonia de tamaño pequeño comience a ser visible. El pH óptimo para el crecimiento de la bacteria es entre 7 y 8, pero *Cmm* aún puede desarrollarse en el xilema de las plantas a pH de 5 (Eichenlaub *et al.*, 2006).

El cáncer bacteriano es considerado como la enfermedad bacteriana más importante que afecta el cultivo de tomate, debido a las pérdidas que puede llegar a ocasionar. Las pérdidas en producción pueden variar con los años, localidad, el cultivo y la edad fenológica del hospedero. Como resultado de la severidad en las pérdidas en producción y económicas, *Cmm* es considerado como un organismo cuarentenado por la Unión Europea y muchos otros países (De León *et al.*, 2008).

2.3 Género *Clavibacter*.

El género *Clavibacter* fue propuesto originalmente por Davis *et al.* (1984) para agrupar a las bacterias corineformes patógenas de plantas, cuyo peptidoglucano de la pared celular contiene 2,4- ácido diaminobutírico. Este género originalmente incluía seis especies de fitopatógenos (Cuadro1): *Clavibacter michiganensis*, *Clavibacter iranicum*, *Clavibacter rathayi*, *Clavibacter toxicus*, *Clavibacter tritici* y *Clavibacter xyli*. Posteriormente *C. iranicum*, *C. rathayi*, *C. toxicus* y *C. tritici*, fueron reclasificados en el género *Rathayibacter* con base a estudios de ADN (Zgurskaya *et al.*, 1993). Mientras que *C. xyli* fue colocado en el género *Leifsonia* (Suzuki *et al.*, 1999). Actualmente el género *Clavibacter* agrupa solamente la especie, *michiganensis* la cual a la vez es subdividida en siete subespecies de fitopatógenos con un rango de hospedo muy estrecho y específico. Además de dos subespecies con asociación muy cercana con semillas de tomate y chile. Cinco de las subespecies comprende cinco de los fitopatógenos muy conocidos: *C. michiganensis* subsp. *michiganensis* (cáncer bacteriano del tomate), *C. michiganensis* subsp. *sepedonicus* (pudrición anular de la papa), *C. michiganensis* subsp. *insidiosus* (marchitez de la alfalfa), *C. michiganensis* subsp. *nebraskensis* (marchitez y tizón del maíz), y *C. michiganensis* subsp. *tessellarius* (mosaico y

mancha bacteriana en trigo). Recientemente *C. michiganensis* subsp. *phaseoli* fue descrita como el agente causal del amarillamiento de hojas en frijol (González y Trapiello, 2014) y *C. michiganensis* subsp. *capsici* como el agente causal del cáncer bacteriano en chiles (Oh *et al.*, 2016). Otras dos subespecies *C. michiganensis* subsp. *californiensis* y *C. michiganensis* subsp. *chilensis* son nombradas para incluir aislados de semillas de chile producidos en California y Chile (Yasihara-Bell y Álvarez, 2015).

Cuadro 1. Características fenotípicas de las subespecies de *Clavibacter michiganensis* (Li *et al.*, 2018).

Característica	<i>C. michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>	<i>C. m.</i> subsp. <i>insidiosus</i>	<i>C. m.</i> subsp. <i>nebraskensis</i>	<i>C. m.</i> subsp. <i>sepedonicus</i>	<i>C. m.</i> subsp. <i>tessellarius</i>	<i>C. m.</i> subsp. <i>capsici</i>
Hospedero	Tomate	Alfafa	Maíz	Papa	Trigo	Chile
Color de la colonia	Amarilla	Amarilla/azul	Naranja/amarillo	Blanca	Naranja	Naranja
Tipo de colonia	Fluida	Fluida	Mucoide	Fluida	Concava, Mucoide	Mucoide
Crecimiento en CNS	+	-	+	-	+	N/A
Crecimiento en TTC	+	+	-	-	+	+
Licuefacción de gelatina	+	-	-	-	-	N/A
Producción de levan	-	-	+	-	+	+
Ácido de sorbitol	-	-	+	+	+	N/A
Ácido de manitol	-	-	-	+	+	N/A
Utilización de la melibiosa	+	-	+	-	-	+
Utilización de la trealosa	w	+	+	+	+	+
Utilización de la fucosa	+	-	-	-	-	-

Utilización de acetato	+	-	+	+	-	N/A
Utilización de glicerol	+	+	+	-	+	N/A
Utilización del succinato	+	-	+	+	-	N/A
Utilización de esculina	+	+	+	+	+	N/A
Actividad de la fosfatasa alcalina	+	-	+	+	+	+
Actividad de a-Manosidasa	-	+	-	-	-	W

2.4 Descripción Taxonómica de *Cmm*.

Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis* es una bacteria aerobia Gram positiva, sin movimiento por la falta de flagelos, con forma de bastón.

Nombre: *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith, 1910; Davis *et al.*, 1984).

Sinónimos: *Corynebacterium michiganense* subsp. *michiganense* (Smith, 1910; Carlson y Vidaver, 1982), *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense* (Smith, 1910; Dye & Kemp, 1977), *Corynebacterium michiganense* (Smith, 1910; Jensen, 1934).

Posición taxonómica: Reino Procaryotae, División II Firmicutes Gibbons & Murray 1978, Clase I Firmibacteria.

2.5 Ciclo de Vida de *Cmm*.

El ciclo inicia con las semillas contaminadas y restos de plantas infectados, los cuales son considerados como las principales fuentes de inóculo para los brotes de la enfermedad. A grandes distancias, la semilla es el principal vector para la dispersión de esta bacteria fitopatógena. La tasa de transmisión de semilla-plántula

puede variar de un 0.25 a 85% (Sen *et al.*, 2015) y una densidad de población tan baja como cinco células bacterianas puede resultar en una plántula enferma (Lelis *et al.*, 2014). La infección secundaria de *Cmm* puede llevarse a cabo una vez que el cultivo está establecido y ocurre principalmente por prácticas culturales como la poda, tutoreo, contacto entre plantas enfermas y sanas, salpicaduras durante las aplicaciones de plaguicidas, riegos, etc. (Ricker y Riedel 1993; Carlton *et al.*, 2008). Una vez que la infección está establecida, *Cmm* invade los haces vasculares y se mueve a través del xilema de su hospedero. Cuando la infección ocurre en plantas en estado de madurez, estas pueden pasar desapercibidas debido a que pueden ser asintomáticas. Estas plantas (asintomáticas), pueden servir como fuente de inóculo en las siguientes etapas de la temporada (Fig 1).

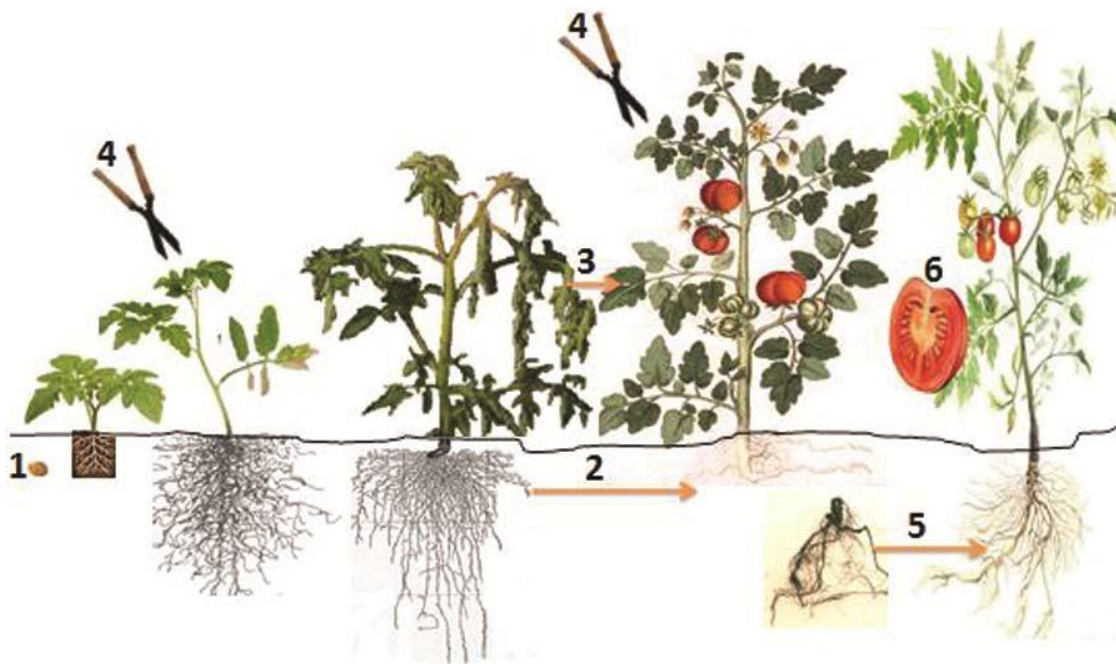


Figura. 2. Ciclo de infección de *Cmm* en tomate. El inóculo primario es usualmente semilla infectadas (1), la infección secundaria es causada por una transmisión del patógeno ya sea por la raíz (2), hojas (3), prácticas culturales (4), y los restos de plantas infectadas (fuente de contaminación primaria) se vuelven un nuevo inóculo (5) para el siguiente ciclo (6) (Sen *et al.*, 2015).

2.6 Manejo del Cáncer Bacteriano.

Las estrategias para el control de la enfermedad se pueden agrupar en cuatro categorías: exclusión, erradicación, prevención y control. Los métodos químicos, biológicos, físicos y genéticos también forman parte de las estrategias de control utilizados actualmente. *Cmm* puede ser prevenido en las agrícolas con medidas higiénicas como el uso de materiales de propagación, plantas, agua y personal “libres de la bacteria”. La organización “The good seed and plant practices” (GSPP, por sus siglas en inglés) fundada en Holanda tiene como objetivo prevenir infecciones en plantas de tomate y/o su propagación por semilla. Para ello, utilizan la certificación de GSPP a empresas semilleras mediante un programa de buenas prácticas agrícolas en la producción comercial de semilla libre de *Cmm* (<http://gspp.eu/>).

Entre los compuestos antimicrobianos más utilizados en el manejo de la enfermedad están el sulfato de cobre, hidróxido de cobre, la mezcla de cobre/mancozeb, estreptomycin. Sin embargo, actualmente los químicos utilizados no tienen un efecto suficiente en el manejo del cáncer bacteriano (De León, 2008). Actualmente son utilizadas otras alternativas para un manejo integrado como algunos productos orgánicos como aceites esenciales (Kota *et al.* 2014), compuestos que activan el sistema de resistencia en la planta como ácido salicílico, sales de potasio, acibenzolas-S-metil. Finalmente se encuentra el uso de variedades resistentes, la cual pudiera ser un método de control efectivo, además de la reducción de químicos en la agricultura. Sin embargo, hasta el momento no existe en el mercado alguna variedad con el nivel de resistencia suficiente a *Cmm* (Bell *et al.*, 2003).

2.7 Patogénesis de *Cmm*.

Los estudios relacionados con las bases de la patogenicidad en *Cmm* se han realizado principalmente en la cepa NCPPB382 (Eichenlaub y Gartemann 2011). El primer estudio reveló que el genoma de *Cmm* contiene dos plásmidos, pCM1 (27.5 kb) y pCM2 (72 kb). En donde se identificaron como factores de virulencia a *celA* y *pat-1*, lo cuales son codificados en los plásmidos pCM1 y pCM2 respectivamente.

En estudios posteriores se realizaron modificaciones genéticas a la cepa NCPPB382 (derivados) lo cuales consistían en que a la cepa original se hacían deleciones para eliminar algún componente genético. Como resultado se demostró que la pérdida de cualquier de estos dos plásmidos (pCM1 y pCM2) resulta en la disminución de la virulencia. En el estudio se construyó una cepa derivada “CMM100” a la cual se le eliminaron los dos plásmidos de la cepa original, encontraron que la cepa “CMM100” le es posible colonizar plantas de tomate y producir exopolisácaridos (EPS). Sin embargo, no produce el principal síntoma de la enfermedad: marchitez. Esto indica que la función primordial de los plásmidos es importante y actúa de manera independiente a otros posibles factores envueltos en el proceso de patogenicidad (Meletzus *et al.*, 1993).

El plásmido pCM2 fue caracterizado por Dreier *et al.* (1997). Este plásmido codifica el locus patogénico *pat-1*. El rol de este locus en el proceso de patogenicidad está involucrado principalmente a una región con actividad proteolítica del *pat-1*. Cuando esta región es eliminada, la virulencia se ve reducida significativamente en diversas cepas de *Cmm*, pero no conduce a una pérdida completa de la virulencia.

El plásmido pCM1 y el gen que codifica fue descrito por Jarhr *et al.* (2000), los cuales describen el rol gen de *ce/A* como codificante para un endoglucasa, este factor es considerado como necesario en el proceso de patogenicidad, ya que estas enzimas codificadas por *ce/A*, actúan sobre diferentes polímeros de la pared celular. Es por ello, que en el estudio se propone que la marchitez es cauda por la degradación enzimática de los haces vasculares del xilema debido a la acción de *ce/A*, resultando en un deterioro del transporte de agua por obstrucciones y la propagación lateral de la bacteria al parénquima del tallo adyacente, acompañado de la maceración de tejido.

La pérdida de cualesquiera de los plásmidos pCM1 con *ce/A* o pCM2 con *pat-1*, reduce la virulencia y la presencia de síntomas es retardada. Mientas que la pérdida de ambos plásmidos conduce a la pérdida total de la virulencia y no se presentan los síntomas típicos del cáncer bacteriano, aunque la bacteria aún es capaz de

colonizar a la planta hospedera. Esto muestra que los genes funcionales para la colonización del hospedero son codificados por el cromosoma (Dreier *et al.*, 1997; Gartemann *et al.*, 2003; Jahr *et al.*, 2000; Meletzus *et al.*, 1993).

Stork *et al.* (2008) identificaron el primer gen cromosomal en *Cmm*: *chpC*, el cual afecta la interacción del patógeno con la planta hospedera. En el estudio una mutación en el gen *chpC* resulta en una reducción drástica en la capacidad de colonización de la cepa en plantas de tomate.

La secuencia del primer genoma de *Cmm* se realizó en la cepa NCPPB382 por Gartemann *et al.* (2008). Los cuales reportaron un cromosoma circular con 3.298 Mb, dos plásmidos circulares pCM1 y pCM2 reportados anteriormente como esenciales para la patogenicidad. Adicionales a estos dos factores se reporta uno más que consiste de una región *chpC/tomA* de 129 kb; la cual es necesaria para la patogenicidad. En esta región se codifican especialmente genes envueltos en la traslocación y metabolismo de azúcares, además de diversas serinas proteasas. Estas últimas son las de suma importancia en el proceso de patogenicidad ya son requeridas para la colonización en la planta hospedera. La importancia de la región *chpC/tomA* para el proceso de patogenicidad en tomate es demostrada por el hecho que en la cepa derivada de CMM30-18, en la cual fue bloqueada por completo la región *chpC/tomA*, resultó no virulenta y no le fue posible colonizar efectivamente las plantas de tomate.

Zaluga *et al.* (2013) encontraron y aislaron de semillas de tomate la cepa LMG 26808. Esta cepa identificada como *Clavibacter* no fue patogénica en tomate. Los resultados de la investigación mostraron a pesar de la cepa no induce ningún síntoma de la enfermedad de cáncer bacteriano esta logra colonizar el tejido vascular de tomate y tiene un potencial de supervivencia más bajo en el hospedero en comparación con una *Cmm* patogénica.

Zaluaga *et al.* (2014) secuenciaron el genoma de esta misma cepa no patogénica de *Clavibacter* LMG26808 con el fin para ser comparada con el genoma de la cepa patogénica NCPPB382. El genoma de LGM 26808 no contenía los factores más importantes asociados a la patogenicidad *pat-1* y *celA*. Esta ausencia puede estar ligada directamente con la ausencia de los plásmidos pCM1 y pCM2 en la cepa no patogénica de *Clavibacter*. Respecto a la isla de patogenicidad como era de esperarse, el grupo más importante que codifican para las secreciones de proteasas de la familia de *pat-1* no fue encontrada en la cepa LMG 26808. En cuanto a la producción de exopolisacáridos (EPS) la cepa LGM 26808 contiene el mismo set de genes envueltos en la producción de EPS descritos en la cepa NCPPB382. Diversos estudios se han conducido para caracterizar poblaciones de *Cmm* en diferentes regiones productoras de tomate alrededor del mundo.

En la región de Israel, se caracterizó genética y fenotípicamente una población de 58 cepas de *Cmm* mediante PFGE (Electroforesis en gel de campo pulsante: la identidad de las cepas se realizó mediante PCR con los primers CM3 y CM4 y primers basados en gen 16S para posterior secuenciación. Mientras que la patogenicidad fue analizada mediante bioensayos y por PCR con genes de patogenicidad *ppaA*, *chpC* y *tomA*. Los resultados mostraron que de las 58 cepas solo 5 fueron no patogénicas, el gen *celA* estuvo presente en todas las cepas incluyendo las no patogénicas, lo que sugiere la presencia del plásmido pCM1. Cuando la población fue analizada para la presencia del pCM2 mediante el gen de patogenicidad *pat-1*, solo 2 cepas no patogénicas no amplificaron para este gen. En cuanto a los genes alojados en la isla de patogenicidad (PAI, por sus siglas en inglés): *ppaA*, *chpC* y *tomA*. Las cepas no patogénicas amplificaron solamente con *tomA*. Estos resultados pueden sugerir que la pérdida en la patogenicidad está asociada con pequeñas deleciones en el cromosoma en la PAI que no logran ser distinguidas en PFGE (Kleitman *et al.*, 2008).

Rokiene *et al.* (2005), estudiaron la diversidad genética de 14 cepas de *Cmm* en Lituania mediante dos métodos basados en el ADN: PCR-RFLP de los genes 16S-

23S rARN y por RAPD. Se encontró alta heterogeneidad entre los aislados. En ambos métodos, se agruparon a los aislados en dos clústeres. En este estudio, no se encontró relación en la diversidad genética y el origen, hospedero o virulencia.

En este sentido, en Serbia; 68 cepas de *Cmm* fueron colectados durante 3 años. El patógeno fue identificado con base a las características bacteriológicas y pruebas de patogenicidad. La identidad de las cepas fue confirmada por ELISA y PCR con los primers CMM5/6 y PSA4/R. Los estudios de patogenicidad mostraron que todas las cepas estudiadas son patogénicas con diferentes niveles de virulencia, lo cual es atribuido a la pérdida del gen *pat-1* en algunas de las cepas, ya que en 10 cepas el *pat-1* no estuvo presente en los estudios con PCR. Los demás genes asociados a la patogenicidad: *tomA*, *chpC* se encontraron positivos por PCR en todas las cepas (Milijašević-Marčić *et al.*, 2012).

Sen *et al.* (2018), utilizó los genes asociados con la virulencia (*ppaA*, *chpC*, y *tomA*) para realizar estudios de evolución genética en una población de 108 cepas aisladas entre 1996-2012 en Turquía. Los resultados indican que la población de *Cmm* en Turquía es muy uniforme. La diversidad genética no está relacionada con el lugar de origen o fecha de aislamiento. Además, no se mostró ninguna recombinación en los genes asociados a la patogenicidad de *Cmm*, lo que soporta la hipótesis de que son transferidos de manera horizontal.

2.8 Distribución Geográfica de *Cmm*.

Como se mencionó anteriormente *Cmm* fue descrita por primera vez en América del Norte y presumiblemente, se originó allí. Actualmente la EPPO (EPPO, 2016) describe la distribución del Fitopatógeno (Cuadro 2) como mundial de la siguiente manera.

Cuadro 2. Distribución geográfica global de *Cmm*.

Región EPPO

Austria, Bielorrusia, Bélgica, Bulgaria, República Checa, Egipto, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Irlanda, Israel, Italia, Líbano, Lituania, Marruecos, Países Bajos, Noruega, Polonia, Portugal, Rumania, Rusia, Eslovenia, España, Suiza, Túnez, Turquía, Reino Unido, Ucrania, Yugoslavia.
Asia Armenia, Azerbaiyán, China, India, Irán, Israel, Japón, Líbano, Turquía.
África Egipto, Kenia, Madagascar, Marruecos, Sudáfrica, Túnez, Togo, Uganda, Zambia, Zimbabue
Norte América Canadá, Estados Unidos de América (California, Florida, Georgia, Hawái, Iowa, Illinois, Indiana, Michigan, Dakota del Norte, Ohio, Wyoming), México.
Centro América y Caribe Costa Rica, Cuba, Dominica, República Dominicana, Granada, Guadalupe, Martinica, Panamá.
Sudamérica Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Perú, Uruguay.
Oceanía Australia, Nueva Zelanda, Tonga.

2.9 Presencia de *Cmm* en México.

Es muy poca la información disponible en México sobre la presencia y prevalencia de *Cmm* a pesar de que México es uno de los principales productores de tomate a nivel mundial. En 2005 se publicó el primer reporte de la presencia de *Cmm* en Baja California Norte, en donde se reportó una incidencia del 4-46 % de la enfermedad en invernadero. 28 cepas fueron aislados y confirmada su identidad por PCR con

los primers CMM5/CMM6. Los ensayos de patogenicidad mostraron que todas las cepas eran patogénicas (Holguin-Peña *et al.*, 2006).

En el estado de Sonora se comprobó la presencia de *Cmm* mediante la prueba ELISA, cultivo en medio YDC y NBY, e identificación de colonias por medio de la reacción de cadena de la polimerasa (PCR). Con PCR se aisló un fragmento de 279 pb del espaciador intergénico (16S-23S), del operón ribosómico específico de la subespecie *michiganensis*, y se secuenció un fragmento de aproximadamente 480 pb del ARNr 16S, el cual mostró una homología de 99 % con las secuencias de *Cmm* de las bases de datos públicas (Borboa *et al.*, 2009).

Frías-Pizarro *et al.* (2016) desarrollaron una técnica para la detección rápida (4 h) de *Cmm* en semilla y tejido. La técnica se basa en desarrollar primers específicos anidados basados en el gen *pat-1* (serina proteasa), lo que permite una detección rápida de cepas patogénicas, Como se puede observar los estudios se han enfocado principalmente en la detección e identificación de patógeno en zonas determinadas.

III. HIPÓTESIS

Las cepas aisladas de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), presentarán variabilidad genética y fenotípica de los genes (*tomA*, *Chpc*, *ppaA*, *celA* y *pat-1*).

IV. OBJETIVOS

Determinar la variabilidad fenotípica y genotípica de diferentes cepas de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* aisladas del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) de las principales zonas productoras de México.

Objetivos específicos

1. Caracterizar morfológicamente cepas de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* aisladas de las principales zonas productoras de tomate en México.
2. Identificar molecularmente los diferentes genes que contribuyen a la patogenicidad de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* obtenidas de las principales zonas productoras de tomate en México.
3. Realizar estudios de patogenicidad y virulencia en plantas de tomate con cepas de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* aisladas en las principales zonas productoras de tomate en México.
4. Describir la variabilidad genética de las cepas de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* aisladas de las principales zonas productoras de tomate en México. Análisis filogenético del gen 16s realización de dendograma filogenético.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Muestreos

Se realizó un estudio de tipo descriptivo en el cual, muestras de plantas de tomate con cáncer bacteriano causada por la bacteria *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* provenientes de los principales estados productores de tomate de México. Se analizaron en el laboratorio de fitopatología del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo AC. Coordinación Culiacán. Ubicado en carretera a Eldorado Km. 5.5 Campo el Diez.

5.2 Aislamiento y Purificación de *Cmm*.

A partir de la observación de flujo bacteriano en el microscopio biológico marca Carl Zeiss Primo star, se realizaron pequeños cortes con un bisturí de los tejidos del floema y xilema de plantas que manifestaron síntomas en el follaje correspondiente a cáncer bacteriano. Las siembras se realizaron en el medio de cultivo Mueller Hinton, y se incubaron a 27 °C. Debido a que esta bacteria es de crecimiento lento, las placas se revisaron diariamente y al tercer día después de la siembra se comenzó a apreciar el crecimiento (colonias pequeñas, redondas de color amarillo, Fig. 3).

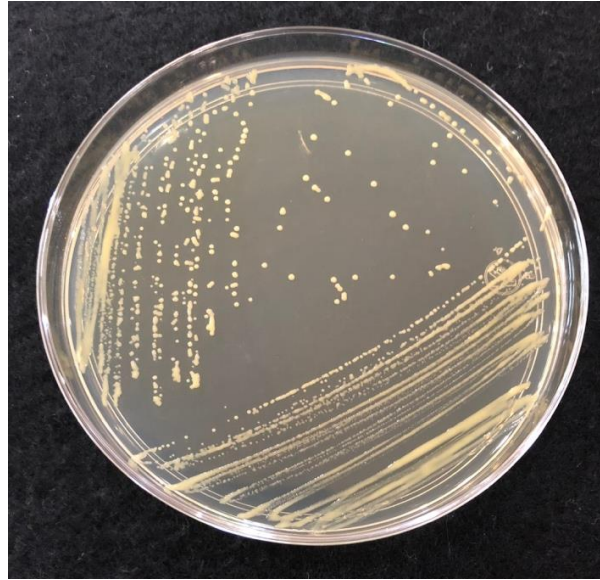


Figura 3. Colonias pequeñas de la bacteria *Cmm* de color amarillo.

5.3 Conservación de la Bacteria.

Las cepas puras de los aislados se conservaron por triplicado en viales de 2 ml. Los viales contenían 1.5 ml de buffer de fosfato pH 7.4 (NaCl 8 g/L, KCl 0.2 g/L, NA_2HPO_4 1.44 g/L y KH_2PO_4 0.24 g/L) y se almacenaron a 4°C.

5.4 Pruebas de Patogenicidad

Experimento 1: Patogenicidad. El experimento número #1 tuvo como fin determinar la patogenicidad de las 60 cepas aisladas de las diferentes zonas productoras de tomate en México, la semilla de tomate saladette de la variedad Moctezuma de Harris Moran, fue utilizada para las plántulas fue tratada con tratamiento hidrotérmico 50°C por 20 min. Para asegurar que la plántula a inocular estuviera fuera de riesgo de estar contaminada con la bacteria (Fig. 4). Cuando las plántulas tenían de 3 a 4 hojas verdaderas fueron inoculadas con las cepas de 4 días de crecimiento en medio de cultivo Mueller Hinton. Con la ayuda de un picadientes

esterilizado se tomó una colonia de la bacteria con la punta y se insertó en la parte de la axila de una de las hojas de la planta. Las plantas fueron colocadas en macetas de plástico tipo azalea de 16x12cm. El sustrato se preparó con una mezcla de sustrato para invernadero y tierra muerta de 2:1. Se mezcló homogéneamente con la ayuda de palas; se llenaron las macetas con aproximadamente 750 g. de la mezcla. Por cada maceta se colocaron 2 plantas de tomate inoculadas (Fig. 5). Diariamente se regaron las plantas y fueron fertilizadas con $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 0.05 g/L, MnSO_3 0.24 g/L. KNO_3 0.15 g/L. la primera evaluación se realizó a los 26 días después de la inoculación (DDI) y una segunda evaluación a los 34 días después de la inoculación. Después de la última evaluación *in vivo*, se realizó la evaluación destructiva donde de cada planta se realizaron cortes, con la ayuda de un bisturí estéril, en este caso, se colocaron los pequeños trozos de planta con el síntoma en viales de 2 ml. Con 1 ml de agua destilada estéril y con la ayuda de un pistilo estéril, se maceraron los tejidos. Con un asa bacteriológica de ómicron de 1×1000 se sembró la bacteria por estría en placas con medio de cultivo Mueller Hinton, donde la bacteria creció hasta 96 h. En todas las plantas inoculadas se recuperó e identificó la bacteria para determinar que la cepa aislada anteriormente es la que está ocasionando los síntomas. Se tomó una colonia de cada placa y se conservaron en buffer de fosfatos y se conservan a 4°C . para futuras siembras o inoculación.

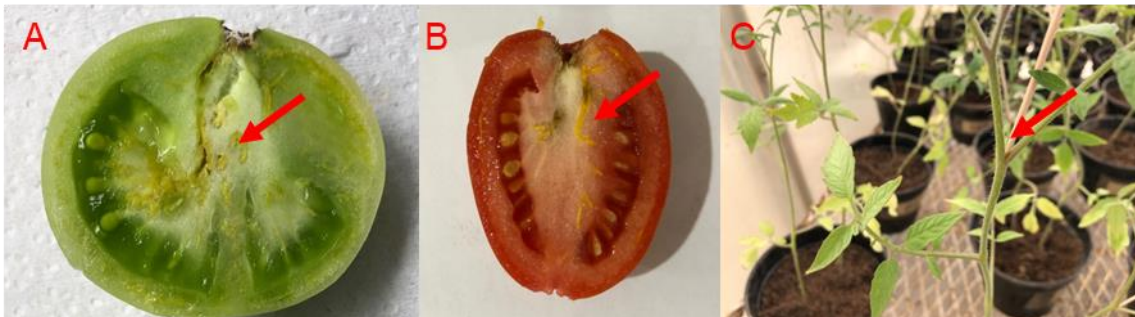


Figura 4. A) y B) fruto verde y maduro con la bacteria en la placenta, C) Planta inoculada con la bacteria con un palillo



Figura 5. Plantas inoculadas con las 60 cepas de Cmm.

Experimento 2: virulencia. De acuerdo a los resultados del experimento 1 se realizó el experimento para ver el nivel de virulencia de las cepas, se tomaron 12 cepas al azar, las dos cepas que no presentaron el gen *pat-1* (cepas Cmm84 y Cmm98) y el testigo. Un total de 15 tratamientos, cada tratamiento consistió de 16 plantas de tomate de 1 mes de crecimiento. En el experimento 2 la inoculación se realizó por infiltración, utilizando una concentración bacteriana de 9×10^8 UFC/ml; de acuerdo a la escala de MacFarland. Con la ayuda de una jeringa de insulina, se infiltraron 10 μ L por planta (Fig. 6), se colocaron en charolas de 128 cavidades en el invernadero y fueron regadas diariamente con agua y fertilizadas con $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 0.05 g/L, Mn SO_4 0.24 g/L. K NO_3 0.15 g/L.

Para la evaluación de la virulencia se realizaron evaluaciones visuales diariamente hasta que se apreciaron los primeros síntomas de la enfermedad (hojas de la parte superior de las plantas se observaron manchas amarillas de aspecto seco y con enrollamiento). En total se realizaron evaluaciones a los 8, 11, 15 y 21 días después de inoculadas (DDI). La evaluación de la incidencia y severidad o virulencia fue de acuerdo a la escala de severidad propuesta por Foster y Echandi (1973). Donde los valores otorgados correspondían: 0 = planta sana, 1 = planta con 1/3 de hojas marchitas, 2 = planta con 1/3 - 2/3 de hojas marchitas, 3 = planta con más de 2/3 de hojas marchitas y 4 = planta muerta (Fig. 7). Los datos generados se analizaron estadísticamente en el programa SAS.



Figura 6. A): Planta inoculada con *Cmm* por infiltración, B): Planta con los síntomas iniciales de *Cmm*, C): Planta muerta por *Cmm*.



Figura 7. Escala de severidad 0 = planta sana, 1 = planta con 1/3 de hojas marchitas, 2 = planta con 1/3-2/3 de hojas marchitas, 3 = planta con más de 2/3 de hojas marchitas y 4 = planta muerta.

5.5 Características Morfológicas.

Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis* es una bacteria Gram (+), tiene la capa de peptidoglucano más gruesa y se tiñe de color oscuro ó violeta, no tiene

movimiento por falta de flagelos, la colonia posee un pigmento color amarillo, es de tipo no mucoide, tiene los bordos lisos, crece en los medios de cultivo, Papa Dextrosa Agar, YDC y Mueller Hinton y es una bacteria de crecimiento lento.

5.6 Análisis Moleculares del Género *Cmm*.

El ADN genómico de la bacteria fue extraído de colonia pura de 6 días de crecimiento en medio de cultivo Mueller Hinton mediante el método de lisis por calor de las células de la bacteria, de acuerdo con la metodología propuesta por Sousa *et al.*, (1997). En un tubo de microcentrifuga de 2 ml. se colocaron 100 μ L de agua grado molecular estéril marca (SIGMA) se tomó una colonia bacteriana y se le agitó con vortex para ser homogeneizada las células bacterianas; los tubos se colocaron en un termoblock a 95°C por un periodo de 15 min. Posteriormente se pusieron los tubos en hielo por 10 min. Pasado el tiempo de incubación en hielo, se centrifugó a 16,000 x g por 10 min. Después se retiró el sobrenadante y se resuspendió la pastilla en 40 μ L de agua grado molecular estéril, se realizó la lectura en un nanodrop marca (Fisher) para verificar la concentración y pureza del ADN. El producto final fue conservado a -20 °C para posteriormente ser trabajado.

5.7 Detección de cepas de *Cmm* por PCR.

Se realizó la PCR de cada una de las 60 cepas aisladas de los distintos puntos muestreados, se utilizaron los primers generales para la identificación y confirmación de *Cmm*. Los primers Cm3/Cm4 (Cuadro 3) se utilizaron las condiciones de amplificación propuestas por Sousa *et al.*, (1997), con la modificación de la temperatura de alineamiento y el tiempo en las tres fases de la PCR (Desnaturalización, alineamiento y elongación). La PCR se realizó en un termociclador marca Bio-Rad modelo T-100; la cual consistió en una desnaturalización de 94°C por 5 min, seguido de 40 ciclos de 94°C por 1 min, 62°C por 1 min, 72°C por 30 seg. y una extensión final de 72°C por 5 min.

5.8 Análisis de genes de patogenicidad de *Cmm*.

La presencia de los genes que están asociados a la patogénesis de *Cmm* se realizó mediante PCR punto final en un termociclador Biorad T100. Los primers utilizados en el estudio de muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Primers, secuencias y tamaño de productos utilizados.

Oligonucleótidos	Secuencias de 5' a 3'	Amplificación de:
CMM3	CCTCGTGAGTGCCGGGAACGTATCC	Confirmación de Cmm
CMM4	CCACGGTGGTTGATGCTCGCGAGAT	645pb
PFC3	GGTACGAAGTTCGAGACGAC	CelA 551pb
PFC5	TGTAGCGGTGAGTCGTGGTGA	
P5	GCGAATAAGCCCATATCAA	Pat-1 614pb
P6	CGTCAGGAGGTCGCTAATA	
chpcF	GCTCTTGGGCTAATGGCCG	chpC 639pb
chpcR	GTCAGTTGTGGAAGATGCTG	
ppaAF	CATGATATTGGTGGGGAAAG	ppaA 587pb
ppaAR	CCCCGTCTTTGCAAGACC	
tomAF	CGAACTCGACCAGGTTCTCG	toma 529pb
tomar	GGTCTCACGATCGGTCC	

5.9 Detección del Gen CelA (Inductores de marchitamiento)

Se utilizaron los primers PFC3/PFC5 con una amplificación aproximada de 551 Pb. las condiciones propuestas por Kleitman *et al.* (2008), con la modificación de la temperatura de alineamiento y el tiempo en las tres fases de la PCR (Desnaturalización, alineamiento y elongación). La PCR se realizó en un termociclador marca Bio-Rad modelo T-100; la cual consistió en una desnaturalización de 94°C por 1 min, seguido de 35 ciclos de 94°C por 1 min, 62°C por 1 min, 72°C por 1 min y una extensión final de 72°C por 5 min.

5.10 Detección del Gen *pat-1* (Inductores de marchitamiento)

Se utilizaron los primers P5/P6 con una amplicon aproximado de 614 pb, considerando las condiciones propuestas por Kleitman *et al.* (2008), con la modificación de la temperatura de alineamiento y el tiempo en las tres fases de la PCR (Desnaturalización, alineamiento y elongación). La PCR se realizó en un termociclador marca Bio-Rad modelo T-100; la cual consistió en una desnaturalización de 94°C por 1 min, seguido de 35 ciclos de 94°C por 1 min, 62°C por 1 min, 72°C por 1 min y una extensión final de 72°C por 5 min.

5.11 Detección del Gen PAI (Isla de patogenicidad) aproximadamente 587 pb.

Se utilizaron los primers ppaAF/ppaAR con una amplicón de aproximadamente de 587 pb, de acuerdo las condiciones propuestas por Kleitman *et al.* (2008), con la modificación de la temperatura de alineamiento y el tiempo en las tres fases de la PCR (Desnaturalización, alineamiento y elongación). La PCR se realizó en un termociclador marca Bio-Rad modelo T-100; la cual consistió en una desnaturalización de 94°C por 1 min, seguido de 35 ciclos de 94°C por 1 min, 64°C por 1 min, 72°C por 1 min y una extensión final de 72°C por 5 min.

5.12 Detección del Gen *chpC* (Serine proteasa)

Se utilizaron los primers chpcF/chpcR con una amplicón de aproximadamente de 639 pb, considerando las condiciones propuestas por *Kleitman et al.* (2008), y considerando modificaciones de la temperatura de alineamiento y el tiempo en las tres fases de la PCR (Desnaturalización, alineamiento y elongación). La PCR se realizó en un termociclador marca Bio-Rad modelo T-100; la cual consistió en una desnaturalización de 94°C por 1 min, seguido de 35 ciclos de 94°C por 1 min, 64°C por 1 min, 72°C por 1 min y una extensión final de 72°C por 5 min.

5.13 Detección del Gen *tomA* (Tomatinasa)

Se utilizaron los primers tomAF/tomAR con una amplicón de aproximadamente 529 pb, considerando las condiciones propuestas por Kleitman *et al.* (2008). Así como, con la modificación de la temperatura de alineamiento y el tiempo en las tres fases de la PCR (Desnaturalización, alineamiento y elongación). La PCR se realizó en un termociclador marca Bio-Rad modelo T-100; la cual consistió en una desnaturalización de 94°C por 1 min, seguido de 35 ciclos de 94°C por 1 min, 60°C por 1 min, 72°C por 1 min y una extensión final de 72°C por 5 min.

Todos los productos de las PCR se visualizaron en gel de agarosa al 1% en una charola de electroforesis (BioRad) con las condiciones de 80 V, 400mA durante 80 min. El primer pocillo del gel fue donde se cargó el marcador molecular de 100 pb (Promega). En el siguiente pocillo se cargó el blanco y en los pocillos posteriores se cargaron las muestras de las 60 cepas. El gel fue visualizado en un fotodocumentador Molecular imager Gel DOC XR+ marca BioRad(USA).

5.14 Amplificación de los fragmentos para la confirmación de Cmm y Genes de patogenicidad.

Se utilizó el kit máster mix (Promega, USA) (Anexo 1) en donde se realizaron las mezclas de reacción de PCR (Cuadro 4). El kit trae las indicaciones del fabricante y estas fueron seguidas a la letra.

Cuadro 4. Componentes y cantidades utilizadas para la amplificación de la identificación de *Cmm* y los genes de patogenicidad.

Componente	Cantidad
Máster mix	12.5µL
Oligo 1	1.0µL
Oligo 2	1.0µL
ADN	2.0µL

Agua	8.5µL
Total, 25µL	

5.15 Amplificación y Secuenciación del Gen 16S de las Regiones FD2 y RP1.

De acuerdo con (Weisburget *et al.* 1991; McLaughlin *et al.* 2012), el estudio se realizó de acuerdo con el protocolo que ellos propusieron con el RNA ribosomal 16s (16S rRna). Los genes que lo codifican son conocidos como genes del 16 rRNA, y se utilizan para la reconstrucción de filogenias debido a sus bajas tasas de evolución. Con el par de oligonucleótidos FD2 (5'-AGAGTTTGATCATGGCTCAG-3') RP1(5'-ACGGTTACCTTGTTACGACTT-3'), la mezcla para la PCR se utilizó máster mix green (Promega, USA) una corrida de (25µl) compuesta de los siguientes porcentajes: Máster mix green 12.5µl, 1.0µl de cada oligonucleótido, 2µl de ADN y 8.5µl de agua grado molecular. Se espera aproximadamente una amplificación de 1500Pb. La amplificación de los productos de PCR se llevó a cabo en un termociclador marca BioRad T100TM (Singapur), con los ciclos: desnaturalización inicial de 95 °C por 5min, seguido por 30 ciclos de 94 °C, 1min. 56 °C. 1min. 72 °C, 1min, extensión final 72°C, por 10min. Para visualizar las bandas de los productos de ADN amplificados los productos se corrieron en un gel de agarosa al 1% teñido con RedGel una concentración de 1X, con las condiciones: 80 V, 400mA durante 90 min. La estimación de los pesos moleculares de los productos amplificados se realizó por comparación con un marcador molecular de 1 Kb (Promega, Usa); la visualización de las bandas de amplificación se realizó en un fotodocumentador Molecular imager Gel DOC XR+ marca BioRad(USA).

Se realizó la purificación del ADN productos de la PCR. Con el Kit Wizard® SV Gel and PCR Clean-Up System (Promega, USA) (Anexo) El kit trae sus indicaciones del fabricante que fueron las que se siguieron a la letra.

Primeramente, se ensambló la minicolumna en el tubo de recolección de 2ml; sin la tapa, se añadió el producto de PCR a purificar (2 o 3 reacciones). En nuestro caso

se añadieron 2 reacciones de 50 μ L cada una, se añadió un volumen igual de Membrane Binding Solution. Se incubó por 1 min. a temperatura ambiente, posteriormente se centrifugó a 16,000 x g por 2 min, se desechó el sobrenadante y se colocó de nuevo la minicolumna en el tubo recolector. Se añadieron 700 μ L de Membrane Wash Solution, se centrifugó a 16,000 x g por 1 min, se desechó nuevamente el sobrenadante y se colocó nuevamente la minicolumna en el tubo recolector. Se repitió el paso anterior, se añadieron 500 μ L de Membrane Wash Solution, se centrifugó a 16,000 x g por 5 min, se desechó el sobrenadante y se reinsertó la minicolumna en el tubo recolector. Se repitió el proceso de centrifugación a 16,000 x g por 5 min, se transfirió con mucho cuidado la microcolumna a un tubo limpio y estéril de 1.5 ml y se colocaron los tubos con la microcolumna con la tapa abierta en el termoblock a 37°C por un periodo de 30 min. para la eliminación total del etanol. Después de transcurrir el tiempo se añadieron 50 μ L de agua libre de nucleasas la cual es parte del (kit), se incubó a temperatura ambiente durante 1 min, y se centrifugó a 16,000 x g por 5 min. Se eliminó la microcolumna y se almacenó el ADN obtenido a -20°C. Se enviaron a secuenciar ambas cadenas del amplicón en la Unidad de Servicios Genómicos LANGEBIO-CINVESTAV, Unidad Irapuato, utilizando el gen 16S, los oligonucleótidos FD2 (5'-AGAGTTTGATCATGGCTCAG-3') y RP2 (5'-ACGGTTACCTTGTTACGACTT-3') (Weisburget *et al.* 1991; McLaughlin *et al.* 2012) con un tamaño aproximado de 1500 pb.

La edición de las secuencias se realizó con el programa Bioedit Sequence Alignment Editor, versión 7.2.5. (Hall, 1999). El alineamiento de secuencias se llevó a cabo con el programa ClustalW y las secuencias consenso obtenidas se compararon con la herramienta básica de búsqueda de alineamientos locales BLASTN del NCBI (National Center for Biotechnology Information) (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>).

5.16 Dendograma de la Región del Gen 16S

Para el análisis evolutivo, todas las secuencias consenso fueron copiladas en un archivo con formato FASTA, se realizó el alineamiento múltiple en el programa

ClustalW (Higgins *et al.*, 1994) incluido en el software MEGA 6.0 (Tamara *et al.*, 2013). La historia evolutiva fue inferida usando el método de máxima verosimilitud (Maximun Likelihood Method), basado en el modelo Tamuta-Nei, Los árboles se presentan gráficamente por la aplicación del método Neighbor-Joining. Para determinar los valores de confianza para los clados dentro del árbol resultante, se realizó un análisis bootstrap con 1000 repeticiones (Felsenstein, 1985) el dendograma construido se basa en el gen 16S región 30S (FD2/RP2), utilizando cepas de referencia disponibles en GenBank del NCBI.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Aislamiento e Identificación de *Cmm*.

En el presente estudio se aislaron un total de 60 cepas causantes del cáncer bacteriano en plantas de tomate de los diferentes estados productores de tomate. De los cuales 27 provienen de Sinaloa, 7 de Jalisco, 7 de San Luis Potosí, 4 de Michoacán, 4 de Guanajuato, 2 de Baja California, 2 de Sonora, 2 de Coahuila, 1 de Nayarit, 1 de Puebla, 1 de Durango, 1 de Estado de México y finalmente 1 de Zacatecas (Fig. 8).



Figura 8. Distribución geográfica de las cepas de *Cmm* aisladas de fruto y planta de tomate en este estudio.

Todas las cepas fueron aisladas de plantas y frutos de tomate con síntomas de cáncer bacteriano las cuales fueron positivas para *Cmm*. La mayoría de las cepas (58) de *Cmm* fueron aisladas de tallo y solamente dos de las cepas la Cmm1 y Cmm12 se aislaron de frutos de tomate (cuadro 5), una vez purificadas fueron codificadas para ser conservadas en el cepario del laboratorio de fitopatología del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Coordinación Culiacán (CIAD).

Cuadro 5. Cepas de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* localidad y Entidad de colección.

Cepas	Lugar de origen	Aislada de:	Año de aislamiento
Cmm1	Culiacán, Sinaloa	Fruto	2015
Cmm2	Culiacán, Sinaloa	Tallo	2015
Cmm3	Culiacán, Sinaloa	Tallo	2015
Cmm04	Culiacán, Sinaloa	Tallo	2015
Cmm5	Culiacán, Sinaloa	Tallo	2015
Cmm6	Culiacán, Sinaloa	Tallo	2015
Cmm7	Culiacán, Sinaloa	Tallo	2015
Cmm8	Numarán, Michoacán	Tallo	2015
Cmm09	Numarán, Michoacán	Tallo	2015
Cmm12	Culiacán, Sinaloa	Fruto	2015
Cmm13	Mexicali, Baja California Norte	Tallo	2015
Cmm14	Sayula, Jalisco	Tallo	2015
Cmm15	Sayula, Jalisco	Tallo	2015
Cmm16	Guaymas, Sonora	Tallo	2015
Cmm19	Puebla, Puebla	Tallo	2015
Cmm20	Torreón, Coahuila	Tallo	2015
Cmm21	Villa de Arista, San Luis Potosí	Tallo	2015
Cmm26	Compostela, Nayarit	Tallo	2015
Cmm36	Compostela, Nayarit	Tallo	2015
Cmm38	Torreón, Coahuila	Tallo	2015
Cmm39	Sayula, Jalisco	Tallo	2015
Cmm41	Numarán, Michoacán	Tallo	2016
Cmm42	Zacatecas, Zacatecas	Tallo	2016
Cmm43	Ensenada, Baja California Norte	Tallo	2016
Cmm48	Villa de Arista, San Luis Potosí	Tallo	2016
Cmm49	Rio Verde, San Luis potosí	Tallo	2016

Cmm67	Betulia, Jalisco	Tallo	2017
Cmm68	Ciudad Obregón, Sonora	Tallo	2017
Cmm69	Rio Verde, San Luis Potosí	Tallo	2017
Cmm70	San Miguel de Allende, Guanajuato	Tallo	2017
Cmm71	Jalisco, Jalisco	Tallo	2017
Cmm72	Estado de México, Estado de México	Tallo	2017
Cmm74	Villa de Arista, San Luis Potosí	Tallo	2017
Cmm76	Durango, Durango	Tallo	2017
Cmm78	San Miguel de Allende, Guanajuato	Tallo	2017
Cmm79	Culiacán, Sinaloa	Tallo	2018
Cmm80	Culiacán, Sinaloa	Tallo	2018
Cmm81	Culiacán, Sinaloa	Tallo	2018
Cmm82	Culiacán, Sinaloa	Tallo	2018
Cmm83	La Cruz de Elota, Sinaloa	Tallo	2018
Cmm84	Culiacán, Sinaloa	Tallo	2018
Cmm85	Culiacán, Sinaloa	Tallo	2018
Cmm92	San Miguel de Allende, Guanajuato	Tallo	2018
Cmm93	San Miguel de Allende, Guanajuato	Tallo	2018
Cmm94	La Cruz de Elota, Sinaloa	Tallo	2018
Cmm95	Culiacán, Sinaloa	Tallo	2018
Cmm97	La Palma, Sinaloa	Tallo	2018
Cmm98	La Palma, Sinaloa	Tallo	2018
Cmm101	Carr-las puentes, Sinaloa	Tallo	2018
Cmm102	Carr- a Eldorado, Sinaloa	Tallo	2018
Cmm105	Culiacán, Sinaloa	Tallo	2018
Cmm106	Numerán, Michoacán	Tallo	2018
Cmm107	El Huisache, San Luis Potosí	Tallo	2018
Cmm108	Altata Navolato, Sinaloa	Tallo	2018
Cmm110	Villa de Arista, San Luis Potosí	Fruto	2018
Cmm111	Altata Navolato, Sinaloa	Tallo	2018
Cmm113	Jalisco, Jalisco	Tallo	2018
Cmm114	San Ignacio, Sinaloa	Tallo	2019
Cmm115	Altata Navolato, Sinaloa	Tallo	2019
Cmm116	Jalisco, Jalisco	Tallo	2019

La identidad de las cepas aisladas como *Cmm* fue confirmada con los primers específicos de *Cmm* Cm3/Cm4. Todas las cepas amplificaron el producto esperado de 645 pb (Fig 9).

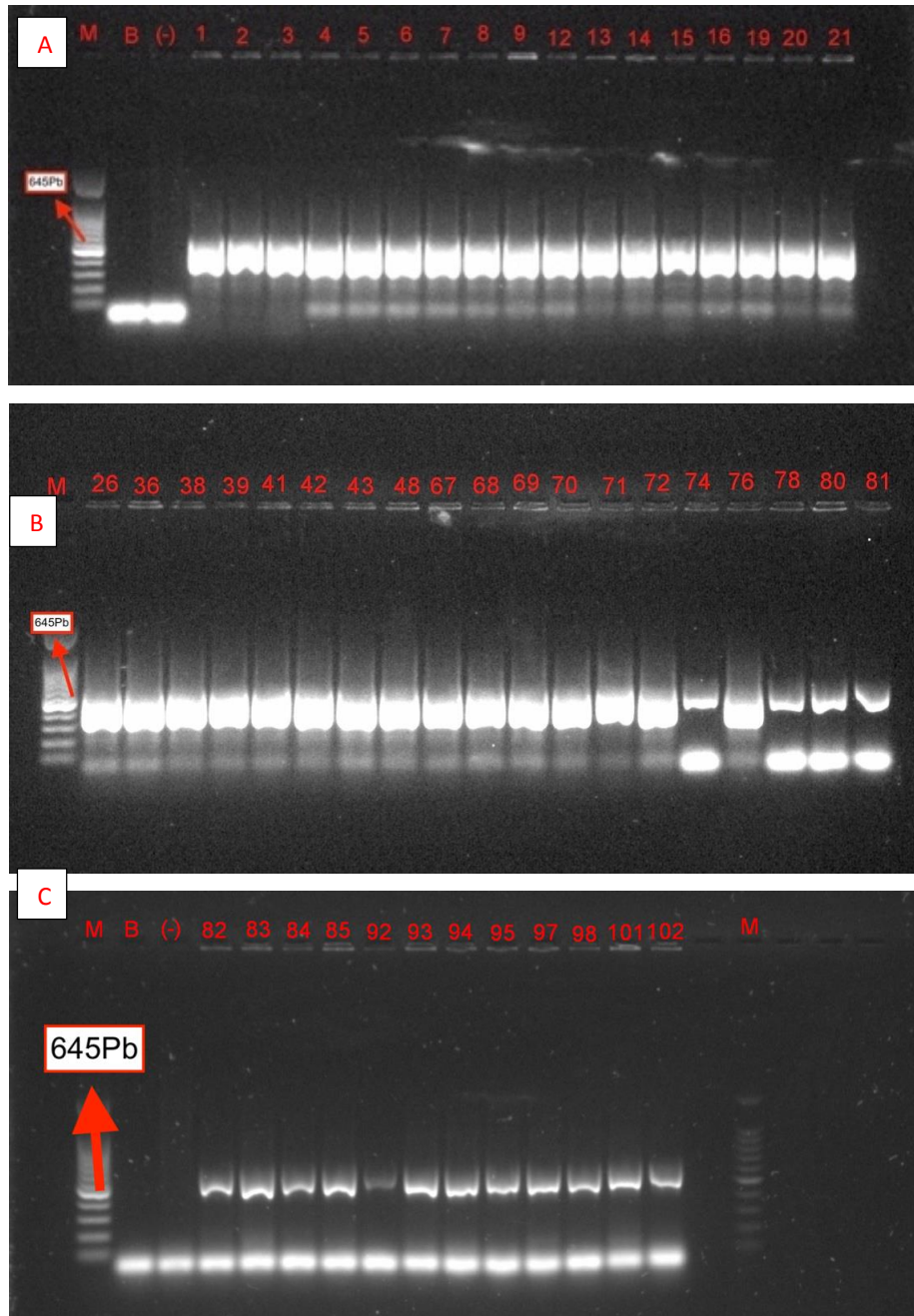


Figura 9. Resultados de PCR con los primers Cm3/Cm4: gel de agarosa al 1% teñidos con RedGel. A. Carril 1: Marcador molecular de 100 pb. Carril 2: Blanco Carril 3: Control negativo, Carril 4 al 20 ADN de cepas aisladas de plantas de tomate y semillas. B. Carril 1 Marcador molecular de 100 pb. Carril 2 al 20 ADN de cepas aisladas de plantas y semillas

de tomate. C. Carril 1 Marcador molecular de 100 pb. Carril 2 Blanco, Carril 3 Control negativo, Carril 4 al 15 ADN de cepas aisladas de plantas y semillas de tomate.

6.2 Potencial patogénico de las cepas de *Cmm*.

Todas las cepas aisladas de *Cmm* amplificaron productos de PCR de 639, 587 y 528 pb con los primers *ChpC*, *ppaA* y *tomA* respectivamente (Cuadro 6). Estos genes se encuentran asociados a la Isla de patogenicidad (PAI) de *Cmm*.

En los estudios genéticos referentes a los genes que residen en los dos plásmidos pCM1 y pCM2, todas las cepas aisladas amplificaron un producto de PCR de 551 pb los que comprueba la presencia del gen *celA*, el cual se encuentra alojado en el plásmido pCM1. Mientras que cuando fueron analizadas para el gen de patogenicidad *pat-1* alojado en el plásmido pCM2, dos de las cepas: Cmm84 y Cmm98 resultaron negativas para la presencia de este gen (614 pb). La ocurrencia de cepas de *Cmm* que no presentan el gen *pat-1*; así como, la posible ausencia completa del pCM2, el plásmido donde se encuentra alojado este gen se ha reportado con anterioridad en varios estudios (Alvarez y Kaneshiro, 2005; Kleitmann *et al.*, 2008; Bella *et al.*, 2012) donde la ausencia de este gen en las cepas estudiadas va desde un 20- 45%, mientras que en nuestro estudio solo encontramos que solo el 3% de nuestra población de *Cmm* carecía de la presencia del gen *pat-1*.

Cuadro 6. Identificación de los genes de patogenicidad de cada una de las muestras.

Cepa	Cm3 /Cm4 645pb	<i>celA</i> 551pb	<i>pat-1</i> 614pb	<i>Chpc</i> 639pb	<i>ppaA</i> 587pb	<i>tomA</i> 529pb	Patogenicidad
Cmm1	+	+	+	+	+	+	+
Cmm2	+	+	+	+	+	+	+
Cmm3	+	+	+	+	+	+	+
Cmm04*	+	+	+	+	+	+	+
Cmm5	+	+	+	+	+	+	+
Cmm6	+	+	+	+	+	+	+
Cmm7	+	+	+	+	+	+	+

Cmm8	+	+	+	+	+	+	+
Cmm09*	+	+	+	+	+	+	+
Cmm12*	+	+	+	+	+	+	+
Cmm13	+	+	+	+	+	+	+
Cmm14	+	+	+	+	+	+	+
Cmm15	+	+	+	+	+	+	+
Cmm16	+	+	+	+	+	+	+
Cmm19	+	+	+	+	+	+	+
Cmm20	+	+	+	+	+	+	+
Cmm21*	+	+	+	+	+	+	+
Cmm26	+	+	+	+	+	+	+
Cmm36*	+	+	+	+	+	+	+
Cmm38	+	+	+	+	+	+	+
Cmm39*	+	+	+	+	+	+	+
Cmm41	+	+	+	+	+	+	+
Cmm42	+	+	+	+	+	+	+
Cmm43*	+	+	+	+	+	+	+
Cmm48	+	+	+	+	+	+	+
Cmm49	+	+	+	+	+	+	+
Cmm67	+	+	+	+	+	+	+
Cmm68*	+	+	+	+	+	+	+
Cmm69	+	+	+	+	+	+	+
Cmm70	+	+	+	+	+	+	+
Cmm71	+	+	+	+	+	+	+
Cmm72	+	+	+	+	+	+	+
Cmm74	+	+	+	+	+	+	+
Cmm76	+	+	+	+	+	+	+
Cmm78	+	+	+	+	+	+	+
Cmm79	+	+	+	+	+	+	+
Cmm80	+	+	+	+	+	+	+
Cmm81*	+	+	+	+	+	+	+
Cmm82	+	+	+	+	+	+	+
Cmm83	+	+	+	+	+	+	+
Cmm84*	+	+	-	+	+	+	+
Cmm85	+	+	+	+	+	+	+
Cmm92	+	+	+	+	+	+	+
Cmm93	+	+	+	+	+	+	+
Cmm94	+	+	+	+	+	+	+
Cmm95	+	+	+	+	+	+	+
Cmm97*	+	+	+	+	+	+	+

Cmm98*	+	+	-	+	+	+	+
Cmm101	+	+	+	+	+	+	+
Cmm102	+	+	+	+	+	+	+
Cmm105	+	+	+	+	+	+	+
Cmm106	+	+	+	+	+	+	+
Cmm107*	+	+	+	+	+	+	+
Cmm108*	+	+	+	+	+	+	+
Cmm110	+	+	+	+	+	+	+
Cmm111	+	+	+	+	+	+	+
Cmm113	+	+	+	+	+	+	+
Cmm114	+	+	+	+	+	+	+
Cmm115	+	+	+	+	+	+	+
Cmm116	+	+	+	+	+	+	+

*Cepas utilizadas para el experimento de virulencia cepas (+) que amplificaron para los diferentes genes, cepas (-) que no amplificaron para algún gen.

6.3 Experimento #1: Prueba de Patogenicidad.

De las 60 cepas aisladas se determinó en el bioensayo, en donde todas las cepas lograron inducir síntomas del cáncer bacteriano en plantas de tomate en alguna de las dos evaluaciones realizadas (26 y 34 DDI). Diversos autores han reportado la presencia de *Cmm* no-patogénicas las cuales son aisladas principalmente den frutos y semillas de tomate (Jacques *et al.*, 2012; Zaluga *et al.*, 2013). Estas cepas tienen una similitud alta tanto serológica como genética con *Cmm*. La mayoría de las cepas de *Clavibacter no* patogénicas presentan células y morfología de colonias muy similares a *Cmm* (Zaluga *et al.*, 2011) lo cual provoca falso positivos en el reporte de la enfermedad principalmente en semilla.

6.4 Experimento #2: Prueba de Virulencia.

Para ello se decidió seleccionar 14 de las 60 cepas aisladas de *Cmm*, entre este grupo se incluyeron las dos cepas que no amplificaron para el gen *Pat-1* (Cmm84 y Cmm98). Los primeros síntomas del cáncer bacteriano en las plantas se observaron

a los 8 días después de la inoculación (DDI) donde las hojas aéreas presentaban un amarillamiento y enrollamiento. Los resultados muestran (Fig. 10) las cepas indujeron los primeros síntomas durante primera evaluación (8 DDI) fueron las cepas Cmm4, Cmm9, Cmm21, Cmm36, Cmm45 y Cmm68 con un valor promedio (N=16) de la escala de severidad menor a 1. Para la segunda evaluación (11DD1) solamente las cepas Cmm39, Cmm84 y Cmm98 presentaron un valor de 0 en de la escala de severidad. Mientras todas las demás cepas presentaban diferentes valores se severidad dónde para esta evaluación las cepas Cmm9 y Cmm68 fueron las más virulentas con valores promedios de severidad mayores a 2.

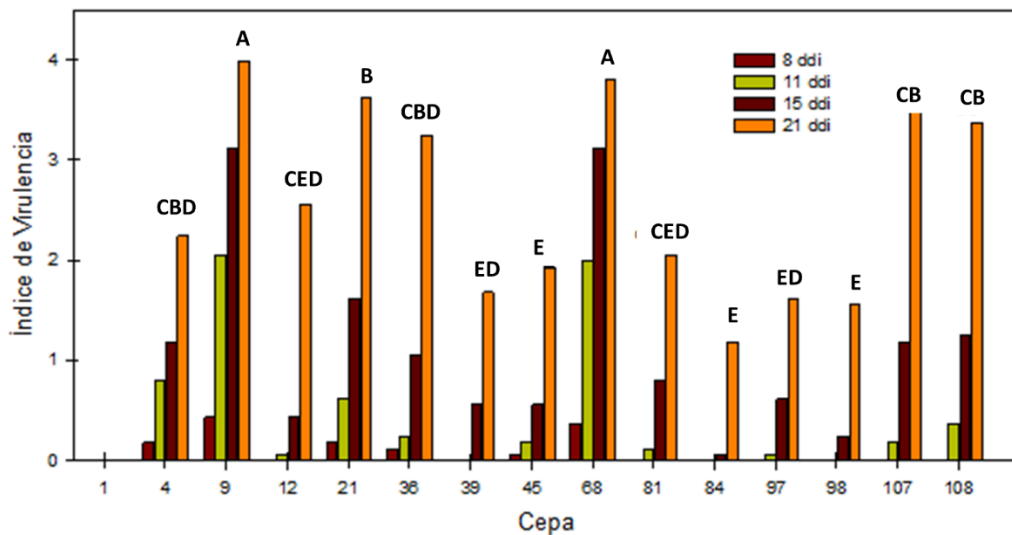


Figura 10. Índice de Virulencia de las cepas de *Clavibacter michiganensis* subs. *michiganensis* en plántulas de tomate durante 21 días después de inoculación (ddi). Valor 1 en eje de cepa representa control negativo de las muestras (agua), los demás valores representan el número de identificación de cada aislado. Los datos son la media de cuatro repeticiones. Cepas con la misma letra no son diferentes ($P \geq 0.05$) por la prueba de Tukey.

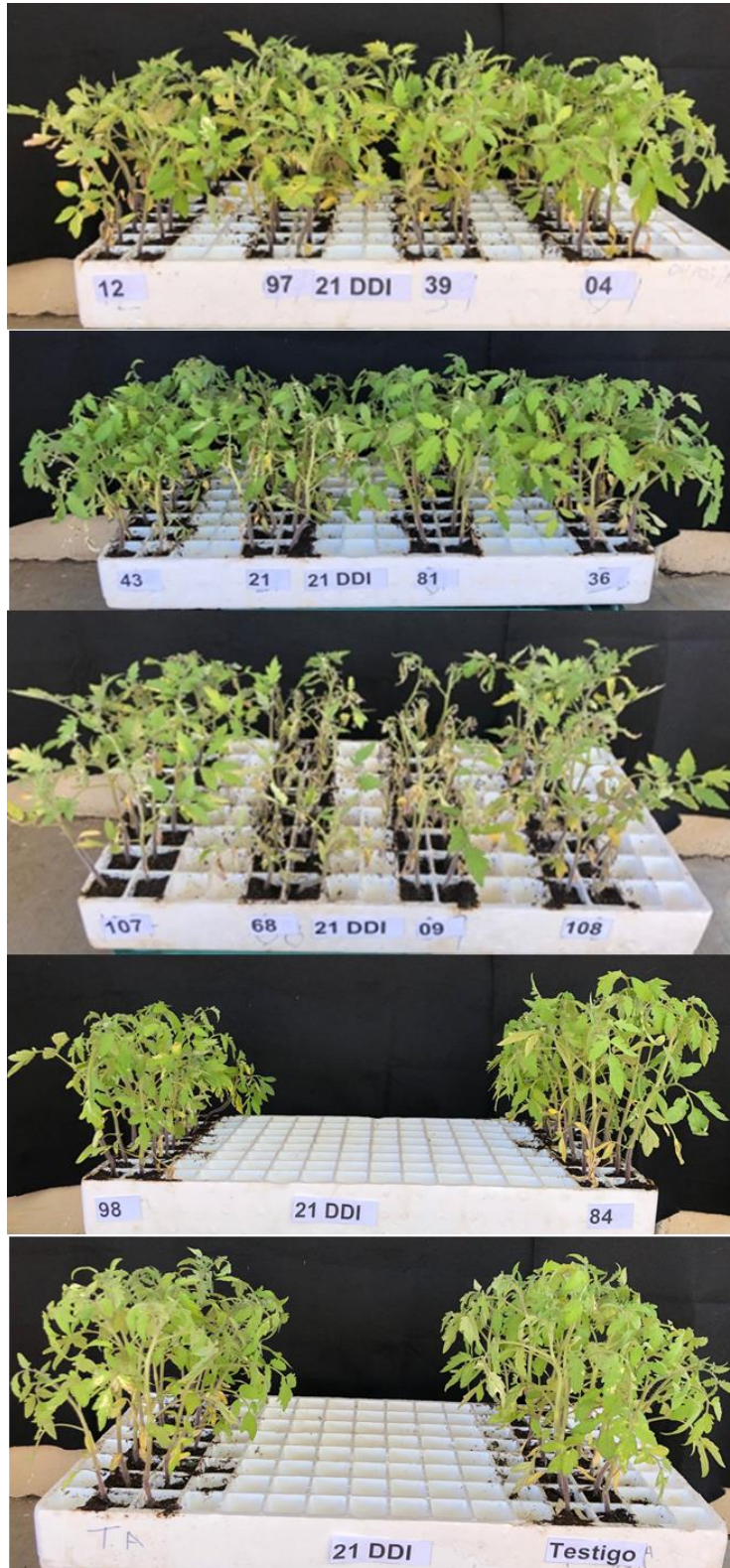


Figura 11. Diferentes niveles de virulencia de las cepas inoculadas en plántulas a los 21 días después de la inoculación.

Durante la tercera evaluación las cepas que aún no lograban inducir síntomas en las plantas comenzaron a presentar los síntomas de la enfermedad a los (15DDI) con valores de severidad por debajo de 1 (Fig. 10). Finalmente, a los 21 días de evaluación todos los materiales presentaban síntomas en diferentes grados virulencia. De manera general se puede observar que las Cmm9 y Cmm68 (Fig. 11) presentaron un valor de 4 en la escala de severidad y las plantas se encontraban muertas. Mientras las cepas Cmm84 y Cmm98 fueron las que más tardaron en presentar síntomas con un valor de severidad final menor de 2.

Las evaluaciones de severidad se analizaron estadísticamente (Cuadro 6) donde los resultados muestran que las cepas más virulentas o altamente virulentas Cmm9 y Cmm68 se encuentran en el grupo A y son significativamente diferentes a todas las demás cepas. Dentro del grupo BC encontramos las cepas Cmm21, Cmm108, Cmm107, Cmm36 y Cmm4 las cuales pueden ser clasificadas como medianamente virulentas. Finalmente, se encuentran las cepas con menos virulencia en las plantas de tomate las cuales se encuentran agrupadas dentro del grupo “E” (Cmm12, Cmm39, Cmm81, Cmm84, Cmm97 y Cmm98). Dentro de este grupo encontramos los aislados menos virulentos las cepas Cmm84 y Cmm98 los cuales tardaron más tiempo en presentar cáncer bacteriano (15 DDI) y durante la última evaluación 21 DDI, ambos aislados mostraron los índices menores de severidad 0.4167 para la cepa Cmm84 y 0.6042 para Cmm98 (Cuadro 6).

Cuadro 7. Prueba de Tukey para análisis de medias de virulencia.

Cepa	Media	Agrupamiento
9	3.0625	A
68	2.9792	A
21	1.9583	B
108	1.6667	BC
107	1.6250	BC
36	1.5209	BCD
4	1.4267	CD

12	1.0208	CDE
81	1.000	CDE
45	0.8958	CDE
97	0.7709	DE
39	0.7500	DE
98	0.6042	E
84	0.4167	E

$\alpha 0.05$, N=4

Los resultados de virulencia encontrados en el estudio están en concordancia con lo encontrado previamente en el ensayo de potencial patogénico. Ya que las cepas Cmm84 y Cmm98 no amplificaron para el gen de patogenicidad *Pat-1*, por lo que de acuerdo a lo descrito en la literatura se esperaba que la virulencia de estas cepas fuera menor. Si bien los genes asociados a la patogenicidad alojados tanto en cromosoma dentro de una PAI (isla de patogenicidad) como en los dos plásmidos que contiene la bacteria (pCM1 y pCM2) son las principales determinantes para la patogenicidad de *Cmm* el mecanismo completo de patogenicidad o porque las cepas tienen diferentes grados de virulencia aún no está completamente claro. Se han descrito otros factores además de los ya conocidos que pueden determinar el grado de virulencia de cada aislado como el mecanismo de producción de etileno el cual se activa una vez iniciado el proceso de infección el cual provoca un incremento en producción de etileno y por lo tanto los síntomas (Savidor *et al.*, 2012). Recientemente se han descrito dos proteínas reguladoras de este proceso: Vatr1 y Vatr2 las cuales son las responsables de regular la virulencia de *Cmm* durante la infección (Vega y Romero, 2016).

La cepa NCPPB382 de *Cmm* alberga dos plásmidos circulares, pCM1 y pCM2 (Meletzus y Eichenlaub, 1991; Meletzus *et al.*, 1993), que se requieren para la inducción completa del marchitamiento en plantas de tomate infectadas. pCM1 porta el factor de virulencia *CelA*, una celulasa secretada con actividad de endo- β -1,4-glucanasa (Jahr *et al.*, 2000), y pCM2 porta *Pat-1*, una supuesta serina proteasa

(Dreier et al., 1997). La pérdida de pCM1 o pCM2 da como resultado una virulencia reducida. En este estudio las cepas Cmm84 y Cmm98 no amplificaron para el gen *Pat-1* mostraron el mismo fenotipo descrito en la cepa mutante CMM101 la cual tiene ausente el plásmido pCM2 y por tanto el gen *Pat-1*. Este mutante causa la enfermedad en plantas de tomates, pero toma cerca de 4 o 5 días más que el resto de cepas patogénicas en mostrar síntomas de marchitez en plantas de tomate (Meletzus y Eichenlaub, 1991; Meletzus *et al.*, 1993) conducta similar a las cepas Cmm84 y Cmm98 de este estudio no presentaron síntomas de marchitez hasta la evaluación de 15 DDI cuando la mayoría los presentó a partir de 8 y 11 DDI.

6.5 Descripción Fenotípica de las Cepas de *Cmm*: Mucosidad, Color y Tamaño.

De acuerdo a la descripción morfológica llevada a cabo de forma subjetiva de las cepas aisladas en el estudio, se determinó que 10 cepas forman colonias mucoides y 50 cepas no son mucoides (Cuadro 7). Estudios en la subespecie *Cms* determinaron que la presencia de cepas mucoides y no mucoides está determinada por la cantidad y composición de exopolisacáridos extracelulares (EPS). Cepas con mayor mucosidad pueden producir más EPS (Fousek y Mraz 2003; Gartemann *et al.*, 2003). *Cmm* como la mayoría de las bacterias fitopatógenas producen EPS, los cuales juegan diferentes funciones biológicas en las bacterias, como la de protección al generar una matriz alrededor de la bacteria lo que evita la deshidratación. Particularmente, en el proceso de patogenicidad con la planta hospedera, los EPS pueden prevenir el reconocimiento del patógeno por parte del sistema de defensa de la planta, además mediante la adhesión a superficies abióticas o biológicas puede promover la infección y colonización de la planta hospedera (Jarh *et al.*, 1999). Generalmente la subsp. *Cmm* es clasificada como no mucoide esta característica está más asociada a subsp. *Cms*, pero en el estudio encontramos que alrededor del 16% de las cepas de *Cmm* aisladas presentaban una consistencia mucoide.

Cuadro 8. Características de las colonias de *Cmm* del estudio.

Cepa	Mucosidad	Tamaño	Color verdadero (Hue)
Cmm1	-	G	93.1877
Cmm2	-	M	88.6166
Cmm3	-	M	90.0398
Cmm4	-	M	88.0893
Cmm5	-	M	94.9724
Cmm6	-	M	91.5064
Cmm7	-	M	93.1572
Cmm8	+	M	86.8657
Cmm9	-	G	87.1743
Cmm12	-	M	86.5068
Cmm13	+	M	87.6768
Cmm14	-	G	88.629
Cmm15	-	M	88.0571
Cmm16	+	M	87.2827
Cmm19	+	G	89.6102
Cmm20	+	M	85.9789
Cmm21	+	G	90.4481
Cmm26	-	M	88.7706
Cmm36	-	M	91.9164
Cmm38	+	M	93.5694
Cmm39	+	P	90.0041
Cmm41	+	G	92.5854
Cmm42	-	G	90.3167
Cmm43	-	G	91.8259
Cmm48	-	M	91.6459
Cmm49	-	M	88.5652
Cmm67	-	P	92.9237
Cmm68	-	G	90.3929
Cmm69	-	G	90.255
Cmm70	-	G	87.8239
Cmm71	-	G	90.5271
Cmm72	-	P	85.5787
Cmm74	-	G	81.271
Cmm76	-	G	87.5997
Cmm78	-	G	92.7482
Cmm79	-	G	92.9317
Cmm80	-	M	87.5428
Cmm81	-	M	89.7045
Cmm82	-	G	90.7095
Cmm83	-	G	91.7898

Cmm84	-	M	94.5563
Cmm85	-	G	80.152
Cmm92	-	M	93.3944
Cmm93	+	M	87.7927
Cmm94	-	G	86.7521
Cmm95	-	G	95.1853
Cmm97	-	P	85.7171
Cmm98	-	G	85.737
Cmm101	-	G	84.936
Cmm102	-	G	85.2976
Cmm105	-	G	84.1698
Cmm106	-	M	90.2784
Cmm107	-	M	89.0066
Cmm108	-	M	86.7961
Cmm110	-	M	89.1414
Cmm111	-	P	80.7926
Cmm113	-	P	87.3275
Cmm114	-	M	87.0419
Cmm115	-	P	88.7645
Cmm116	-	P	89.7226

Si bien características como el color, tamaño y consistencia de las colonias de *Cmm* pueden variar dependiendo del medio donde se cultiva, los días de incubación, las cepas de *Cmm* mostraron diversidad en el medio Mueller Hinton tanto en color, tamaño y consistencia. Aunque no existe una correlación de las características morfológicas de las cepas con la virulencia ya que tanto las cepas que presentaron mayor virulencia (Cmm9 y Cmm68) y las de menos virulencia que tienen ausente el gen *pat-1* (Cmm84 y Cmm98) son cepas no mucoides de tamaño grande (G).

El tamaño se determinó visualmente y se clasificó como pequeñas, medianas y grandes, se tuvieron 8 cepas pequeñas, 27 cepas medianas y 25 cepas grandes del total de las cepas. Por otro lado, con el fin de tener valores más acertados para el color (Fig. 12) esta característica fue determinada con un equipo Spectrophotometer CM-700d (Japan). El cual nos proporcionó el valor HUE el cual mide el color verdadero de cada una de las cepas (Cuadro 9).

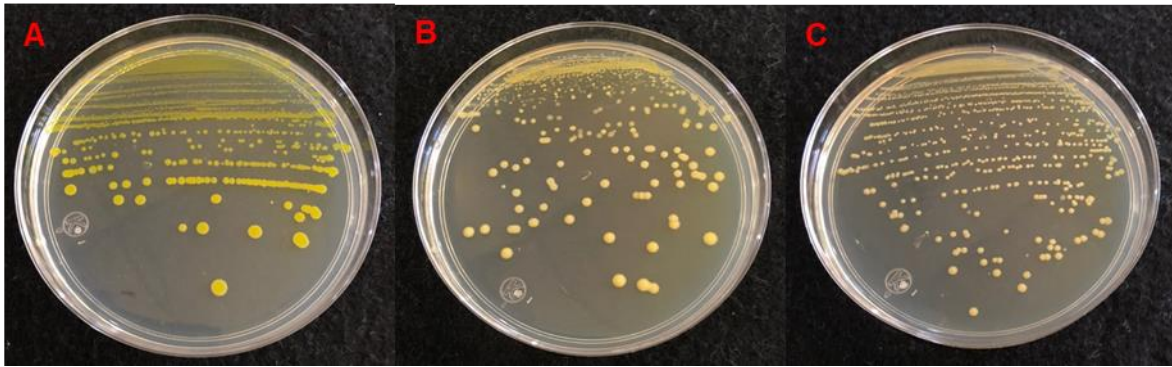


Figura 12. A): cepa color amarillo-naranja, tamaño grande, B): Cepa Mediana Color amarilla y C): cepa Pequeña color amarilla-crema.

De manera visual se pueden observar tres colores en las cepas aisladas en el estudio un amarillo-naranja (Fig.12-A) que correspondió al grupo de cepas que estaban comprendidas con un valor de Hue entre 80-85, el grupo de cepas de color amarillo (Fig. 12-B) con un valor de Hue entre 86-90 y finalmente el grupo de cepas de color amarillo-crema (Fig. 12-C) con valores de Hue entre 91-95.

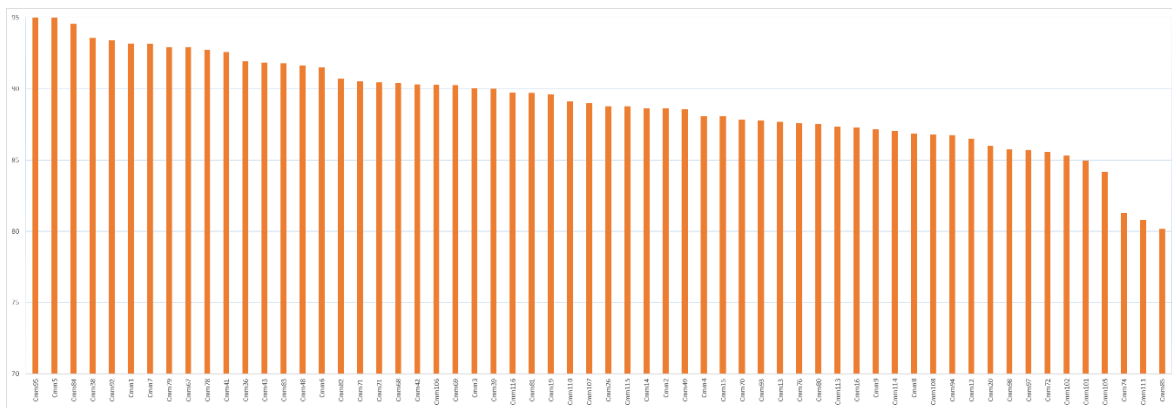


Fig. 13. Gráfica de valores de color verdadero ángulo (Hue) de las cepas.

El menor grupo de cepas se encontró dentro del grupo amarillo-naranja con solamente 5 cepas: *Cmm* 101,105, 74, 111 y 85 (Fig. 13), todas las cepas a excepción de la 74 provienen del estado de Sinaloa. Dentro del grupo de las cepas amarillo se encuentran agrupadas 30 cepas entre ellas la cepa *Cmm* 9 una de las

dos cepas dentro del grupo de mayor virulencia y la cepa Cmm98 la cual no contienen el gen *pat-1* y dentro del grupo de cepas con menor virulencia. Finalmente, en el grupo que comprende el color amarillo-crema agrupamos 25 cepas donde se encuentra la cepa Cmm68 la otra cepa del grupo de mayor virulencia y la cepa Cmm84 la cual no contiene el gen *pat-1* y por lo tanto la menor virulencia. Como se muestran en los resultados no existe una asociación en el estudio con las características morfológicas en este caso el color ya que dentro del mismo grupo pudimos encontrar tanto las cepas con mayor y menor virulencia.

Estos resultados solo nos muestran la diversidad morfológica que existe entre las cepas aisladas de diferentes zonas en México.

6.6 Análisis Filogenético del gen 16S rADN.

Basado en la búsqueda en BLASTn de las secuencias de las 60 cepas de *Cmm* aisladas en este estudio, estas mostraron una identidad de 99-100% con las secuencias de 16S rADN de otras *Cmm* de la base de datos. La secuencia de las 60 cepas se registró con un número de acceso en el NCBI (National Center for Biotechnology information) (Cuadro 13).

Cuadro 9. Números de accesos asignados a las cepas de *Cmm* del presente estudio en el NCBI.

Cepa	Acceso GenBank
Seq01	MK816872
Seq02	MK816873
Seq03	MK816874
Seq04	MK816875
Seq05	MK816876
Seq06	MK816877
Seq07	MK816878
Seq08	MK816879
Seq09	MK816880
Seq12	MK816881
Seq13	MK816882
Seq14	MK816883
Seq15	MK816884
Seq16	MK816885

Seq19	MK816886
Seq20	MK816887
Seq21	MK816888
Seq26	MK816889
Seq36	MK816890
Seq38	MK816891
Seq39	MK816892
Seq42	MK816893
Seq49	MK816894
Seq68	MK816895
Seq69	MK816896
Seq70	MK816897
Seq71	MK816898
Seq72	MK816899
Seq74	MK816900
Seq76	MK816901
Seq78	MK816902
Seq79	MK816903
Seq80	MK816904
Seq81	MK816905
Seq82	MK816906
Seq83	MK816907
Seq84	MK816908
Seq85	MK816909
Seq92	MK816910
Seq93	MK816911
Seq94	MK816912
Seq95	MK816913
Seq97	MK816914
Seq101	MK816915
Seq102	MK816916
Seq105	MK816917
Seq106	MK816918
Seq108	MK816919
Seq110	MK816920
Seq113	MK816921
Seq116	MK816922

Para caracterizar las relaciones genéticas de los aislados de *Cmm*, se realizó un análisis filogenético con base a las secuencias del 16S rADN. De acuerdo al análisis del dendograma realizado con la secuencia de todas las cepas (Anexo 3) podemos distinguir que las cepas se agrupan en 10 grupos principalmente (Fig. 14). En el grupo 1 podemos encontrar todas las cepas de *Clavibacter michiganensis* de otras

subespecies utilizadas para el análisis. En el grupo 2 encontramos agrupados 15 cepas del estudio de todos los años de aislamiento (2015, 2016, 2017, 2018, 2019); así como, de diferentes estados (Sinaloa, SLP, Guanajuato, Sonora, Michoacán, Nayarit y BCN). El grupo 3 comprende solamente 3 cepas de los años 2017 y 2018 provenientes de Jalisco, Edo. Mex. y Sinaloa. El grupo 4 está integrado por 2 cepas aisladas ambas en el 2015 provenientes de Sinaloa y Jalisco. El grupo 5 Está integrado prácticamente con cepas aisladas de Sinaloa (13 cepas) en los años 2015 y 2018 y 3 cepas más aisladas de Guanajuato (2017), Michoacán (2018), y Jalisco (2018). El grupo 6 se encuentran agrupadas 3 cepas de distinto origen geográfico Durango (2017), Sinaloa (2018) y BCN (2015). El grupo 7 se agrupan 2 cepas de Sinaloa de los años 2015 y 2019. En grupo 8 se encuentran 2 cepas de SLP (2015 y 2017) además de 1 cepa de Jalisco (2015) y 1 más de Sinaloa (2018). En el grupo 9 encontramos se agruparon 12 cepas de diferentes orígenes geográficos; sin embargo, el año de aislamiento del 2015 (8 cepas) predominó en este grupo. El grupo 10 abarca solamente 2 cepas de Sinaloa aisladas en el 2015 y 2018. Finalmente, en el análisis encontramos 4 cepas que no están incluidas en ninguna de los 10 grupos: cmm41 (Michoacán, 2016), cmm116 (Jalisco, 2019), cmm98 (Sinaloa, 2018) y cmm111 (Sinaloa, 2018).

El análisis filogenético de las cepas de *Cmm* aisladas en este estudio mostraron estar distribuidas en 10 grupos diferentes donde el grupo 5 (13 cepas) es el que está integrado con una mayor número de cepas. De manera general la agrupación de las cepas basadas en la secuenciación del gen 16S y no hay una clara relación con el lugar de aislamiento o año ya que en la mayoría de los grupos encontramos una diversidad de años y lugares lo que sugiere diferentes fuentes de inóculo. Solamente podemos observar que el grupo 5 está asociado a cepas provenientes principalmente de Sinaloa y el grupo 9 a cepas aisladas en el año 2015 de diferentes estados de México.

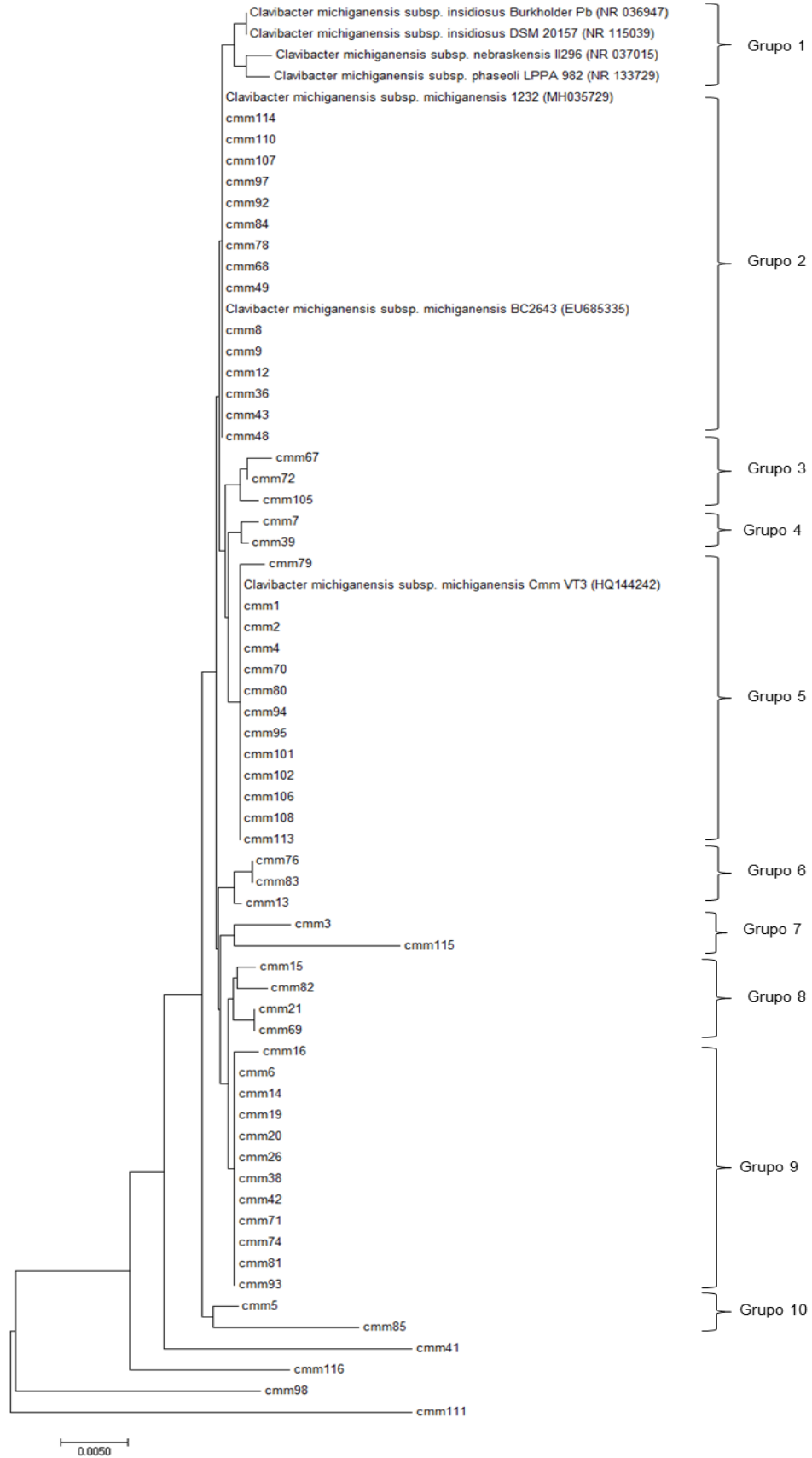


Figura 14. Dendrograma basado en el método de máxima verosimilitud a partir de secuencias obtenidas del gen 16S ARNr de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* y de secuencias publicadas en NCBI. Las distancias fueron calculadas por el método Tamura-Nei, el árbol se presenta gráficamente por las aplicación del método Neighbor-Joining. Para determinar los valores de confianza para los clados dentro del árbol resultante, se realizó la prueba estadística bootstrap (1000 repeticiones). Los números de acceso de GenBank para las cepas de referencia fueron: NR036947, NR115039, NR 037015, NR 133729, MH 035729, EU685335 Y QH 144242.

El uso de técnicas de análisis filogenético con la secuenciación y posterior análisis de las secuencias es ampliamente utilizado y ha servido para la reclasificación del género *Clavibacter*. Eom-Ji *et al.* (2016), utilizaron la secuenciación del gen 16S ARNr para caracterizar una población de *Cmm* aisladas de tomate y chile, este tipo de análisis mostró que las cepas aisladas de chile fueron agrupadas en un grupo separado de las de tomate dicho trabajo propone debido a los análisis del gen 16S ARNr un nuevo subespecie *C. michiganensis* subsp. *capsici*, causando el cáncer bacteriano en chile.

En nuestro estudio no encontramos alguna asociación directa con el año o precedencia de las cepas ya que en la mayoría de los grupos se encontraban cepas de diferentes estados y años de aislamiento. Esto puede ser explicado por lo encontrado por el estudio Jacques *et al.* (2012) donde atribuyen que la mayoría de los brotes de *Cmm* están relacionados a un complejo de clones de *Cmm* que puede contener diferentes países o incluso continentes, a través de un periodo de tiempo, lo que lleva a encontrar grupos con cepas aisladas en diferentes zonas geográficas y años diferentes. Hay 3 ambientes conocidos en donde el patógeno esta presenta: semillas, invernaderos para la producción de plántula y las áreas de producción de tomate. En México una práctica muy utilizada en la producción de tomate es el uso de portainjertos para la prevención de *Fusarium* en campo. La producción de plántula de injertos provocó uno de los principales brotes de *Cmm* en el 2016 en México esto debido a que la transmisión más común de *Cmm* es el mecánico. En estos invernaderos se produce plántula que después es enviada a numerosos estados de México donde se produce tomate, por lo que es de esperarse que en

caso de una infección por *Cmm* que no es detectable en el invernadero sea diseminada en diferentes áreas de producción.

VII. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio proporcionan información para la mejor comprensión fenotípica y genotípica de *Cmm* en las principales zonas productoras de tomate en México.

- Las 60 cepas de *Cmm* presentaron variabilidad fenotípica en color, tamaño y mucosidad de las cepas.
- Las 60 cepas de *Cmm* son patogénicas en tomate, pero con diferente grado de virulencia.
- 58 cepas presentaron los genes (*celA*, *pat-1*, PAI, *chpC* y *tomA*) de patogenicidad a excepción de las *Cmm* 84 y 98 que no presentaron el gen *pat-1*.
- El análisis filogenético de las cepas arrojó 10 clúster, sin embargo, no se encontró ninguna relación clara de tiempo, espacio en 5 años y 13 sitios.

VIII. LITERATURA CITADA

Agrios, G. N. 2005. Plant Pathology Fifth Edition. Elsevier Academic Press. London, UK. Pp. 639.

Alvarez, A.M. y Kaneshiro, W.S. 2005. Virulence in bacterial plant pathogens: significance in diversity of populations that cause bacterial canker of tomato. Proceedings 20th Annual Tomato Disease Workshop, Wooster, OH. USA: 11-14.

Dreier, D. Meletzus, R. Eichenlaub. 1997. Characterization of the plasmid encoded virulence region pat-1 of phytopathogenic *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. Mol Plant Microbe Interact.; 10(2): 195–206.

Baysal, Ö., Mercati, F., I'kten, H., Yildiz, R., Carimi, F., Aysan, Y., Teixeira da Silva, J. 2010. *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*: tracking strains using their genetic differentiations by ISSR markers in Southern Turkey Physiol. Mol. Plant Pathol. 75. 113–119.

Baysal, O., Soylu, E. M., and Soylu, S. 2003. Induction of defence-related enzymes and resistance by the plant activator acibenzolar-S-methyl in tomato seedlings against bacterial canker caused by *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis*. Plant Pathol. 52:747-753.

Bella, P., Ialacci, G., Licciardello, G., La Rosa, R., y Catara, V. 2012. Characterization of atypical *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* populations in greenhouse tomatoes in Italy. Journal of Plant Pathology. 94(3). 635–642.

Borboa Flores J, Rueda Puente EO, Acevedo Félix E. 2009. Detección de *Clavibacter michiganensis* subespecie *michiganensis* en el tomate del estado de Sonora, México. Rev Fitotecnia. 32:319–326.

Carlton, W. M., Braun, E. J., and Gleason, M. L. 1998. Ingress of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* into tomato leaves through hydathodes. Phytopathology. 88:525-529.

Davis MJ, Gillaspie AG, Vidaver AK, Harris RW. 1984. *Clavibacter*: a new genus containing some phytopathogenic coryneform bacteria, including *Clavibacter xyli* subsp. *xyli* sp. nov., subsp. nov. and *Clavibacter xyli* subsp. *cynodontis* subsp. nov., pathogens that cause ratoon stunting disease of sugarcane and bermudagrass stunting disease. Int J Syst Bacteriol. 34:107–117.

Dreier, J., Meletzus, D. and Eichenlaub, R. 1997. Characterization of the plasmid encoded virulence region pat-1 of phytopathogenic *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. Mol. Plant–Microbe Interact. 10:195–206.

EFSA Panel on Plant Health (PLH), 2014. Scientific Opinion on the pest categorisation of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith). European Food Safety Authority (EFSA). 12(6):3721.

Eichenlaub, R., Gartemann, K. H., and Burger, A. 2006. *Clavibacter michiganensis*, a group of gram-positive phytopathogenic bacteria. in: Plant-Associated Bacteria. Springer, the Netherlands. Pp. 385- 421

EPPO, 2016. *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* diagnostics, PM7/42. Bull. OEPP/EPPO 35. 273–283.

EPPO/OEPP Bulletin. 2016. 46 (2). 202–225.

Foster, R.L. and Echandi, E. 1973. Relation of age of plants, temperature and inoculum concentration to bacterial canker development in resistance and susceptible *Lycopersicon* spp. *Phytopathology*. 99. 773-777.

Fousek, J. y Mraz, I. 2003. Determination of genetic differences between fluid and nonfluid variants of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* using rep-PCR technique. *Folia Microbiologica*. 48(5). 682–686.

Frías-Pizano, J., Acosta-García, G., Sánchez-Rico K. F, González-Chavira M., Guevara-González R., Torres-Pacheco I. y Guevara-Olvera L. 2016. Detección de *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* por PCR en plantas de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* Vol.7 (6).

García E., R. 2009. Cáncer Bacteriano del Tomate. En Manual de Producción de Tomate en Invernadero. J. Z. Castellanos (ed). INTAGRI. México. 383- 394 p.

Gartemann, K.-H., Kirchner, O., Engemann, J., Gräfen, I., Eichenlaub, R. y Burger, A. 2003. *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*: first steps in the understanding of virulence of a gram-positive phytopathogenic bacterium. *J. Biotech.* 106. 179–191.

Gonzalez AJ, Trapiello E. *Clavibacter michiganensis* subsp. *phaseolisub* sp. nov., pathogenic in bean. 2014 *Int J Syst Evol Microbiol.* 64: 1752–1755.

Hall T A. 1999. BioEdit: a User-friendly Biological Sequence Alignment Editor and Analysis Program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids. Symposium Series.* Oxford University Press. 41:95-98.

Higgins D., Thompson J., Gibson T., Thompson J., Higgins D. G. y Gibson T. J. 1994. CLUSTAL W: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice. *Nucleic Acids Research.* 22:4673 - 4680.

Holger Jahr, Jens Dreier, Dietmar Meletzus, Rainer Bahro, and Rudolf Eichenlaub. 2000. The Endo- β -1,4-glucanase *CelA* of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* Is a Pathogenicity Determinant Required for Induction of Bacterial Wilt of Tomato. *Molecular Plant-Microbe Interactions*. 13:7. 703-714.

Jacques, M.A., Durand, K., Orgeur, G., Balidas, S., Fricot, C., Bonneau, S., Quillévéré, A., Audusseau, C., Olivier, V., Grimault, V. (2012) Phylogenetic analysis and polyphasic characterization of *Clavibacter michiganensis* strains isolated from tomato seeds reveal that non-pathogenic strains are distinct from *C. michiganensis* subsp. *michiganensis*. *Appl. Environ. Microbiol.* 78. 8388–8402.

Jahr, H., Dreier, J., Meletzus, D., Bahro, R. and Eichenlaub, R. (2000) The endo-(β -1,4-glucanase *celA* of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* is a pathogenicity determinant required for induction of bacterial wilt of tomato. *Mol. Plant Microbe Interact.* 13. 703–714.

Kaneshiro WS; Ingram DM; Alvarez AM, 2008. *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* threshold levels required for transmission by naturally-infested tomato seed. *Plant pathology*. 98

Karl-Heinz Gartemann, Birte Abt, Thomas Bekel, Annette Burger, Jutta Engemann, Monika Flügel, Lars Gaigalat, Alexander Goesmann, Ines Gräfen, Jörn Kalinowski, Olaf Kaup, Oliver Kirchner, Lutz Krause, Burkhard Linke, Alice McHardy, Folker Meyer, Sandra Pohle, Christian Rückert, Susanne Schneiker, Eva-Maria. 2008. The genome sequence of the tomato-pathogenic actinomycete *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* NCPPB382 reveals a large island involved in pathogenicity. *J Bacteriol.* 190(6):2138-49.

Kleitman F, Barash I, Burger A, Iraki N, Falah Y, Sessa G, Weinthal D, Chalupowicz L, Gartemann K-H, Eichenlaub R, Manulis-Sasson S. 2008. Characterization of a

Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis* population in Israel. European Journal of Plant Pathology. 121.(4): 463-475.

Kotan, R., Cakir, A., Ozer, H., Kordali, S., Cakmakci, R., Dadasoglu, F., Dikbas, N., Aydin, T., and Kazaz, C. 2014. Antibacterial effects of Origanum monites against phytopathogenic bacteria: Possible use of the extracts from protection of disease caused by some phytopathogenic bacteria. Sci. Hortic. 172:210-220.

Laguna, L., & Islands, C. (n.d.). Leandro de León Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA). Tenerife, Canary Islands, Spain Felipe Siverio Laboratorio de Sanidad Vegetal de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias. Tenerife. 95(11).

Lara-Ávila, J.P., Isordia-Jasso, M.I., Castillo-Collazo, R. 2012. Gene Expression Analysis during Interaction of Tomato and Related Wild Species with *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* Plant Mol Biol Rep. 30: 498.

Lelis, F. V., Czajkowski, R., Souza, R., Ribeiro, D., and Wolf, J. 2014. Studies on the colonization of axenically grown tomato plants by a GFPtagged strain of *C. michiganensis* subsp. *michiganensis*. Eur. J. Plant Pathol. 139:53-66.

Leon, L., Siverio, F., Lopez, M. M., and Rodriguez, A. 2008. Comparative efficiency of chemical compounds for in vitro and in vivo activity against *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, the causal agent of tomato bacterial canker. Crop Prot. 27:1277-1283.

Lewis Ivey ML y Miller SA. First Report of Bacterial Canker of Pepper in Ohio. 2000. Plant Dis. 84(7):810.

Li, X., Tambong, J., Yuan, K. X., Chen, W., Xu, H., Lévesque, C. A., y De Boer, S. H. 2017. Re-classification of *Clavibacter michiganensis* subspecies on the basis of

whole-genome and multi-locus sequence analyses. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*. 68(1). 234–240.

Meletzus, D., Bempohl, A., Dreier, J. and Eichenlaub, R. 1993. Evidence for plasmid-encoded virulence factors in the phytopathogenic bacterium *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* NCPPB382. *J. Bacteriol.* 175. 2131–2136.

Milijašević-Marcic, S., Gartemann, K. H., Frohwitter, J., Eichenlaub, R., Todorović, B., Rekanović, E., y Potočnik, I. 2012. Characterization of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* strains from recent outbreaks of bacterial wilt and canker in Serbia. *European Journal of Plant Pathology*. 134(4). 697–711.

Oh EJ, Bae C, Lee HB, Hwang IS, Lee HI. 2016. *Clavibacter michiganensis* subsp. *capsici* subsp. nov., causing bacterial canker disease in pepper. *Int J Syst Evol Microbiol.* 66:4065–4070.

Peña-Holguin, Vázquez-Juárez y Ricardo- Rueda-Puente, Edgar. 2006. Bacterial Canker Caused by *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* on Tomato in the Baja California Peninsula of Mexico. *Plant Disease - PLANT DIS.* 90. 1550-1550. 10.1094/PD-90-1550A.

Ricker, M. D. y Riedel, R. M. 1993. Effect of secondary spread of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* on yield of northern processing tomatoes. *Plant Dis.* 77:364-366.

Rokiene, D., Puławska, J. Y Sobiczewski, Pi. 2005. Genetic Diversity of *Clavibacter micgiganensis* subsp. *michiganensis* isolates from Lithuania. *Phytopathologia Polonica.* 38. 79-90.

Sen Y, Aysan Y, Mirik M, Ozdemir D, Meijer-Dekens F, van der Wolf JM, Visser RGF, van Heusden S. 2018. Genetic Characterization of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* Population in Turkey. *Plant Dis.* 2018 Feb. 102(2):300-308.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) 2017. Disponible en línea: www.gob.mx. Consultado el día 30 de abril de 2019.

Sousa Santos, M.; Cruz, L.; Norskov, P.; Rasmussen, O. F. 1997. A rapid and sensitive detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in tomato seeds by polymerase chain reaction. *Seed Sci y Technol.* 25. 581-584

Suzuki KI, Suzuki M, Sasaki J, Park YH, Komagata KK. *Leifsonia*. 1999. gen. nov., a genus for 2,4-diaminobutyric acid-containing actinomycetes to accommodate "*Corynebacterium aquaticum*" Leifson 1962 and *Clavibacter xyli* subsp. *cynodontis* Davis *et al.* 1984. *J Gen Appl Microbiol.* 45:253–262.

Tambong J. T. 2017. Comparative genomics of *Clavibacter michiganensis* subspecies, pathogens of important agricultural crops. *PLoS ONE.* 12(3): e0172295.

Tamura K, Stecher G, Peterson D, Filipinski A, Kumar S. 2013. Mega 6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 6.0. *Molecular Biology and Evolution.* 30:2725-2729.

Tancos MA, Lange HW, Smart CD. 2015. Characterizing the Genetic Diversity of the *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* Population in New York. *Phytopathology.* 105(2):169-79.

Wassermann, E., Montecchia, M. S., Correa, O. S., Damián, V., & Romero, A. M. 2017. *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* strains virulence and genetic diversity. a first study in Argentina. *European Journal of Plant Pathology.* 149(1). 35–42.

Weisburg, W., Barns, S., Elletier, D., y David Lane. 1991. 16S Ribosomal DNA Amplification for Phylogenetic Study. *Journal of Bacteriology*. 173 (2), 679-703.

Xu XL; Miller SA; Baysal-Gurel F; Gartemann KH; Eichenlaub R; Rajashekara G. 2010. Bioluminescence imaging of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* infection of tomato seeds and plants. *Applied and Environmental Microbiology*. 76(12):3978-3988

Yasuhara-Bell J, Alvarez AM. 2015. Seed-associated subspecies of the genus *Clavibacter* are clearly distinguishable from *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. *Int J Syst Evol Microbiol*. 65:811–826.

Zaluga J, Heylen K, Van Hoorde K, Hoste B, Van Vaerenbergh J, Maes M, De Vos P. 2001. GyrB sequence analysis and MALDI-TOF MS as identification tools for plant pathogenic *Clavibacter*. *Syst Appl Microbiol*. 34(6):400–407.

Zaluga, J., Vaerenbergh, J. Van, Stragier, P., Maes, M., y Vos, P. De. 2013. Genetic diversity of non-pathogenic *Clavibacter* strains isolated from tomato seeds. *Systematic and Applied Microbiology*. 36(6). 426–435.

Zellermann, Alfred Pühler, Rudolf Eichenlaub, Olaf Kaiser, Daniela Bartels. 2008. The Genome Sequence of the Tomato-Pathogenic Actinomycete *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* NCPPB382 Reveals a Large Island Involved in Pathogenicity. *Journal of Bacteriology*. 190 (6). 2138-2149.

Zgurskaya HI, Evtushenko LI, Akimov VN, Kalakoutskii LV. 1993. Rathayibacter gen. nov., Including the species Rathayibacter rathayi comb. nov., Rathayibacter tritici comb. nov., Rathayibacter iranicus comb. nov., and six strains from annual grasses. *Int J Syst Bacteriol*. 43:143–149.

IX. ANEXOS

Anexo 1

1.- Medio Papa Dextrosa Agar (PDA)

Reactivos	Cantidades
PDA	39 g
Agar Bacteriológico	5 g
Agua destilada	1000 ml

Medio Mueller Hinton

Reactivos	Cantidades
Mueller Hinton	38 g
Agar bacteriológico	5 g
Agua destilada	1000 ml

Medio de extracto de levadura-dextrosa-CaCo3 (YDC)

Reactivos	Cantidades
Extracto de levadura	10g
Carbonato de calcio	20g
Dextrosa anhidra	20g
Agar bacteriológico	20g
Agua destilada	1000ml

Anexo 2:

Reacción de PCR para un volumen de 25 µL

Componentes	Volumen	Concentración final
GoTaq G2 Green Master mix	12.5 µL	1X
upstream primer, 10 µM	0.25-2.5 µL	0.1-1.0 µM
downstream primer, 10 µM	0.25-2.5 µL	0.1-1.0 µM
DNA template	1-5 µL	≤ 250 ng
Nuclease-free Water to	25 µL	N.A.

Anexo 3.

Cepa: Cmm01(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816872).

TACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGA
ACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAG
AAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGA
AAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTA
ATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCA
CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA
TATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTT
GTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTAC
GGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGG
AATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCC
GTA ACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACC
CTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCACG
GTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCG
CAAGGCTAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGCGGAGCA
TGCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATACC
GGAAACATGCAGAAATGYGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTGCATG
GTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGC
AACCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGACTG

CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCTT
ATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGATAC
CGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTG
CAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCT
GCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAG
TCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAGCTTCGA

Cepa: Cmm02(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816873)

TACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGA
ACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAG
AAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGA
AAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTA
ATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCA
CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA
TATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTT
GTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAATCCTCGGGTCTGCAGTGGGTA
CGGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTG
GAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGC
CGTAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATAC
CCTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCAC
GGTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCGCCTGGGGAGTACGGCC
GCAAGGCTAAAACCTCAAAGGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAG
CATGCGGATTAATTCGATGCAACGCGAMGAACCTTACCAAGGCTTGACAYATA
CCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTSCA
TGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGC
GCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGAC
TGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCC
CTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGA

TACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGT
CTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAAC
GCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGA
AAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAGCTGTCTG
AAGTGA

Cepa: Cmm03(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816874)

TACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGA
ACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAG
AAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGA
AAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTA
ATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCA
CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA
TATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGGTAGTACG
TAGGGTGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGT
TTGTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTTCGGGTCTGCAGTGCG
TACGGGCAGACTAGAGTGCGGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCG
GTGGAATGCGCAGATATCAGGAGGAACATCGATGGCGAAGGCRGATCTCTG
GGCCGSTA ACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCCATGGGGAGCGAACAGGATTA
GAATACCCTGGTAGTACATGCCGTAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGATCA
TTGCACGGTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCGCCGCTGGGGAGT
ACGGCCGCAAGCCTAAA ACTCAAAGGAATTGACGGGGGGCCCGCACAAAGCGG
CGGAGCCTGCGGATTAATTGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGA
CATATACCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCGCAAGGTCGGTATACAGGT
GGTGGATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCA
ACGAGCGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATA
GGAGACTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATC
ATGCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGG
CTGCGATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGAT

TGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAACTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATC
AGCAACGCTCCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAG
TCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAG

Cepa: Cmm04(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816875)

CTTACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGC
GAACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCT
AGAAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCTGTG
GAAAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGG
TAATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGC
CACACTGGGACTGAGACACGGCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGG
AATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGA
CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGT
ACCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGT
AGGGTGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTT
TGTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTA
CGGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTG
GAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGC
CGTAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATAC
CCTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCAC
GGTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCC
GCAAGGCTAAACTCAAAGGAATTGACGCGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGC
ATGCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATAC
CGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCCGTATACAGGTGGTGCAT
GGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCG
CAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGACT
GCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCC
TTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGAT
ACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTC
TGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACG

CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAA
AGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAGCTGTCTGA

Cepa: Cmm05(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816876)

GCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGAACGGG
TGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAGAAATG
GTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGAAAGAA
TTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTAATGGC
TCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCACACTG
GGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTG
CACAATGGGCGAAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGACGGCCT
TCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTACCTGC
AGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGTG
CAAGCGTTGTCCGGGAATTATTGGGGCGGAAAAGAGCTCGTAGCGGTTTGTG
GCGTCTGCTGTGAAATCCCCGAGGCTCAACCCTCGGGTCTGCAGTGGGTAC
GGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGG
AATGCGCAGATATCAGGAGGACACCGATGGCGAAGCAGATCGTCTGGGCC
GTA ACTGACGCTGAGTAGCGAAAGCATGCGGAGCGAACAGGATTAGATATCC
TGGTAGTCCATGCCGTATACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCACTG
TCTCCGTGTGCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGC
AAGGCCTAAA ACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGCGGAGCA
TGCGGATTAATTMGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACAYATACC
GGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTGCATG
GTTGTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAGCGC
AACCTCGTTCTATGTTGCCAGCAYGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGACTG
CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCTT
ATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTSCGATAC
CGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTG
CAACTCGACCTCAYGAASTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCMGCAACGCT
SCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAG
TCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAGCTTCTGA

Cepa: Cmm06(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816877)

TACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGA
ACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAG
AAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGA
AAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTA
ATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCA
CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA
TATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAAGTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTT
GTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTAC
GGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGG
AATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCC
GTA ACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACC
CTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCACG
GTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCG
CAAGGCTAAACTCAAAGGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGCGGAGC
ATGCGGAYTAATMGATGCAACGCGACGAWCCTTACCAAGRCTTGACAYATA
CYGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCKCAAGGTCGGTATACAGGTGGTSCA
TGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGC
GCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCAYSTAAYGGTGGGAACTCATAGGAGACT
GCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAWATCATCATGCCCS
TTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGAT
ACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTC
TGCAACTCGACCTCAYGAASTCGGAGTCKCTAGTAATYGCAGATCMGCAWCG
CTSCGGTGAATMCGTTYCCGGGCCTKGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAA
AGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAGCTTCGA

Cepa: Cmm07(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816878)

TACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGA
ACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAG
AAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGA
AAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTA
ATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCA
CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA
TATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTT
GTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTAC
GGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGG
AATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCC
GTAAGTACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACC
CTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCACG
GTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCG
CAAGGCTAAACTCAAAGGAATTTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGCGGAGC
ATGCGGATTAATMGATGCAACGCGACGAACCTTACCAAGGCTTGACATATAC
CGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTTCGGTATACAGGTGGTGCAT
GGTTGTCGTCAGCTCGTGTGCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCG
CAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGACT
GCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCC
TTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGAT
ACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTC
TGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACG
CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAA
AGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAG

Cepa: Cmm08(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816879)

GCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGAACGGG
TGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAGAAATG

GTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGAAAGAA
TTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTAATGGC
TCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCACACTG
GGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTG
CACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGACGGCCT
TCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTACCTGC
AGAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGTG
CAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTTCG
GTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTACGGGC
AGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGC
GCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAAGCAGATCTCTGGGCCGTA
GACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTA
GTCCATGCCGTAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCACGGTCTCC
GTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGG
CTAAAACCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGCGGAGCATGCGG
GATTAATTCGATGCAACGCGACGAACCTTACCAAGGCTTGACATATAACGGAA
ACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTGCATGGTTG
TCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAGCGCAACC
CTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGACTGCCGG
GGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCTTATGT
CTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGATACCGTA
AGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAAC
TCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGG
TGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTCGG
TAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAGCTTCGA

Cepa: Cmm09(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816880)

TACCATGCAGTCGACGGTATGTCAGAGCTTGTCTGGCGGATCAGTGGCGA
ACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAG
AAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGA
AAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTA

ATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCA
CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA
TATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAATGATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGGCGTTT
GTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTAC
GGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGG
AATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAAGCAGATCTCTGKGCCG
TAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCT
GGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGAACCATTCCACGG
TCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCTCCGCCTGGGGAGTACGGCCG
CAAGGCTAAACTCAAAGGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGCGGAGC
ATGCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATAC
CGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCCGGTATACAGGTGGTGCAT
GGTTGTCGTCAGCTCGTGTGCTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCG
CAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGACT
GCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCC
TTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGAT
ACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTC
TGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACG
CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAA
AGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAG

Cepa: Cmm12(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816881)

GCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGCGAACGGG
TGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAGAAATG
GTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGAAAGAA
TTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTAATGGC
TCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCCACTG
GGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTG

CACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGACGGCCT
TCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTACCTGC
AGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGTG
CAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCCGTTTGTGCG
CGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTACGGG
CAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAAT
GCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAAGCAGATCGTCTGGGCCCG
TAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCT
GGTAGTCCATGCCGCTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGGAACCATTCSAC
GGTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCCGCCTGGGGAGTACGGC
CCGCAAGGCCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGGCGG
AGCATGCGGATTAATTCGATGCAACGCGAACGAACCTTACCAAGGCTTGACAT
ATACCGGAAACATGCAGAAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGG
TGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAAC
GAGCGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGG
AGACTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCAT
GCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCT
GCGATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTG
AGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAG
CAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTC
ATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAGCT

Cepa: Cmm13(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816882)

TACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGA
ACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAG
AAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGA
AAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTA
ATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCA
CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA
TATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA

CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAATTATGGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCCGTTT
GTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTAC
GGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGG
AATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAAGGCAGATCTCTGGGC
CGTAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATAC
CCTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCAC
GGTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTATGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCC
GCAAGGCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGCGGAGC
ATGCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATAC
CGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCCGTATACAGGTGGTGCAT
GGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCG
CAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGACT
GCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCC
TTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGAT
ACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTC
TGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACG
CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAA
AGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAGCTTCGA

Cepa: Cmm14(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816883)

CTACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCG
AACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCCGACTCTGGGATAACTGCTA
GAAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGG
AAAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGT
AATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCC
ACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGA
ATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAAGTATTGGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCCGTTT

GTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTAC
GGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGG
AATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAAGCAGATCTCTGGGCC
GTAAGTACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACC
CTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTTCCAC
GGTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCCGCCTGGGGAGTACGGC
CGCAAGGCTAAAACCTCAAAGGAATTTGACGGGGGGCCCGCACAAAGCGGCGG
AGCATGCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATA
TACCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTG
CATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGA
GCGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAG
ACTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGC
CCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGC
GATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAG
GTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCA
ACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCAT
GAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCTCAAGGGAGGAGCTTC
GA

Cepa: Cmm15(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816884)

TTACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCG
AACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCCGACTCTGGGATAACTGCTA
GAAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGG
AAAGAATTTGCGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGT
AATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCC
ACACTGGGACTGAGACACGGCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGA
ATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAGGTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTT
TGTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTA

CGGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGT
GGAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAAGGCAGATCTCTGG
GCCGTA ACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCCGAACATGGATTAG
ATACCCTGGTAGTCCATGCCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGGAACA
TTCCCCGGTTTTCCGTSGTGCGCAGCTAATGCATTATGTTCCCCCGCCCTGGG
GAGTACGGCCGAACGGCTAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGGCCCGCACA
AGCGGCGGAGCATGCGGACTAATTGGGATGCAATCGCGAACCACCCCTCCC
AAGGCTTGACATATACCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGG
TATACAGGTGGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTTA
AGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGG
GAACTCATAGGAGACTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGT
CAAATCATCATGCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGT
ACAAAGGGCTGCGATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCA
GTTCCGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAAT
CGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCCGC
CCGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAG
GGAGGAGCTGTCTGA

Cepa: Cmm16(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816885)

TGCAGTCGACGGTGTATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGAACGG
GTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAGAAAT
GGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTTCGTGGAAAGA
ATTTCCGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTAATGG
CTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCACACT
GGGACTGAGACACGGCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATT
GCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGACGGCC
TTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTACCTG
CAGAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGT
GCAAGCGTTGTCGGGAAGTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCTG
CGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTACGGG
CAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATG

CGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCCGTAA
CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG
TAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCACGGTCT
CCGTGTTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAA
GGCTAAAACTCAAAGGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGCGGGAGCAT
GCGGATTAATTTTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATAACC
GGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTGCATG
GTTGTTCGTTCAGCTCGTGTTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGC
AACCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGACTG
CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCTT
ATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGATAC
CGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTG
CAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCT
GCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAG
TCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAGCTTCGA

Cepa: Cmm19(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816886)

TGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGAACGG
GTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAGAAAT
GGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTTCGTGGAAAGA
ATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTAATGG
CTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCACACT
GGGACTGAGACACGGCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATT
GCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGACGGCC
TTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTACCTG
CAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGT
GCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCTG
CGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTACGGG
CAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATG
CGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCCGTAA
CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG

TAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCACGGTCT
CCGTGTTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAA
GGCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGCGGAGCATGC
GGATTAATTCGATGCAACGCGAAAAACCTTTACCAAGGCTTGACATATACTGG
AAAACATGCAGAAATGTGTGCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTGCATGG
TTGTCGTCAGCTCGTGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAGCGCA
ACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGACTGC
CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCTTA
TGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGATACC
GTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGC
AACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTG
CGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGT
CGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAGCTTCGA

Cepa: Cmm20(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816887)

TACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGA
ACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAG
AAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGA
AAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTA
ATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCA
CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA
TATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTT
GTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTAC
GGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGG
AATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAAGGCAGATCTCTGGGC
CGTAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATAC
CCTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCAC
GGGTCTCCGTGTTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGGCCTGGGGGAGTAC

GGCCGCAAGGCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGCG
GAGCATGCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACA
TATACCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGG
TGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAAC
GAGCGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGG
AGACTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCAT
GCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCT
GCGATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTG
AGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAG
CAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTC
ATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCTCAAGGGAGGAG

Cepa: Cmm21(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816888)

ATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGAACG
GGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAGAAA
TGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGAAAG
AATTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTAATG
GCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCACAC
TGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATAT
TGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGACGGC
CTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTACCT
GCAGAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGG
GTGCAAGCGTTGTCCGGAAGGAGTGGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTT
GTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCCGAGGGCTCAAACCTCGGGTCTGCAGTGG
GTACGGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAAATCCTGGTGTAGC
GGTGGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCT
GGGCCGTAACCTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAG
ATACCCTGGTAGTCCATGCCGTAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGGACCAT
TCCACGGTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGT
ACGGCCGCAAGGCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGG
CGGAGCATGCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGA

CATATACCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGT
GGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCA
ACGAGCGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATA
GGAGACTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATC
ATGCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGG
CTGCGATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGAT
TGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATC
AGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAG
TCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCTCAAGGGAGGAGC
TTCGA

Cepa: Cmm26(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816889)

TACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGA
ACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAG
AAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGA
AAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTA
ATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCA
CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA
TATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAAGTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTT
GTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTAC
GGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGG
AATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCC
GTA ACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACC
CTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCACG
GTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCAATTAAGTTCCCGCCCCTGGGGAAAGTACG
GCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGGACGGGGGGCCMGCACAAGCGG
CGGAGCATGCGGATTAATTGGATGCAACGCGACGAACCTTACCCAAGGCTTG
ACATATACCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGG

TGGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGC
AACGAGCGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCAT
AGGAGACTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCAT
CATGCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGG
GCTGCGATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGA
TTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGAT
CAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAA
GTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCTCAAGGGAGGAG
CT

Cepa: Cmm36(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816890)

CTTACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGC
GAACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCT
AGAAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCTGTG
GAAAGAATTTCCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGG
TAATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGC
CACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGG
AATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGA
CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGT
ACCTGCAGAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGT
AGGGTGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTT
TGTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTA
CGGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTG
GAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAAGCAGATCTCTGGGC
CGTAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATAC
CCTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCAC
GGTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCAATTAAGTTCCCGGCCTGGGGAGTACGG
CCGCAAGGCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGG
AGCATGCGGATTAATTTTCGATGCCACGCGAAGAWCCTTACCAAGGCTTGACA
TATACCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCCGGTATACAGGTGG
TGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAAC

GAGCGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGG
AGACTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCAT
GCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCT
GCGATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTG
AGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAG
CAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTC
ATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCTCAAGGGAGGAGCTT
CGA

Cepa: Cmm38(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816891)

TACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGA
ACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAG
AAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGA
AAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTA
ATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCA
CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA
TATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAGTACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAAGTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCCGTTT
GTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTAC
GGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGG
AATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAAGGCAGATCTCTGGGC
CGTAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATAC
CCTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCAC
GGTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTAWGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGC
CGCAAGGCTAAMACTCAAAGGAATTGACGKGGGCCCGCACAAAGCGGCGGAG
CATGCGGAYTAATTMGATGCAACGCGAMGAACCTTACCAAGGCTTGACAYAT
ACYGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTSC
ATGGTYGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAG
CGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCAYSTAATGGTGGGAACTCATAGGAGA

CTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCC
CCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCG
ATACCGTAAGGYGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGG
TCYGCAACTCGACCTCAYGAASTCGGAGTCGCTAGYAATCGCAGATCMGCAA
CGCTSCGGTGAATACGTTYCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATG
AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCKCAAGGGAGGAG

Cepa: Cmm39(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816892)

AGTCGACGGTGTATGTCAGAGCTTGCTCTGGCCGGATCAGTGGCGAACGGGTG
AGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAGAAATGGT
AGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGAAAGAATT
TCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTAATGGCTC
ACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCACACTGGG
ACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGCA
CAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTC
GGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTACCTGCAG
AAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGTGCA
AGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTGCGGT
CTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTACGGGCAG
ACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCG
CAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAAGCAGATCTCTGGGCCGTAACTG
ACGCTGAGGAGCGAAAGCATGCCGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTA
GTCCATGCCGTAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGGACCATTCCACGGTCTC
CGTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCCGCCTGGGGAGTACGGGCCGCA
AGGCTAAAACCTCAAAGGGATTTGACCGGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGC
CTGCGGAYTAATMGATGCAACGCGACGAACCTTACCAAGGCTTGACAYATA
CYGGAAACATGCAGAAATGTGTGCACCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTSCA
TGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGC
GCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCAYSTAAYGGTGGGAACTCATAGGAGACT
GCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCS
TTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGAT

ACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTC
YGCAACTCGACCTCAYGAASTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCMGCAACG
CTSCGGTGAATACGTTYCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAA
AGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAGCT

Cepa: Cmm42(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816893)

CTACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCG
AACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTA
GAAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGG
AAAGAATTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGT
AATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCC
ACACTGGGACTGAGACACGGCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGA
ATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGG
CAGATCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGT
ACGTGCAGAACAGCATCGGCTAACTACTTGCAGCACCATGCGGTAATACGTA
GGGAGCTAGATGTGTCCGGAATTCTTGGGCGGTATGGTTGTGGCAGCGAAC
GCATTAATTGCCCGGCCTGGGGAGTACGCCCGCAAGCTTAAAACTCAAAGGA
ATTGACGGGTGCGCGCACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGCAA
CGCGACGAACCTTACCAAGGCTTGACATATACCGGAAACATGCAGAAATGTG
TGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTC
GTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTTCTATGTTGC
CAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGACTGCCGGGGTCAACTCGGAGG
AAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGC
ATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGATACCGTAAGGTGGAGCGAATC
CCAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAG
TCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCG
GGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCC
AGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAG

Cepa: Cmm49(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816894)

ATGCAAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGAACG
GGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAGAAA
TGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGAAAG
AATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTAATG
GCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCACAC
TGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATAT
TGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGACGGC
CTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTACCT
GCAGAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGG
GTGCAAGCGTTGTCCGGAATKATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGT
CGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTACG
GGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGAAATTCCTGGTGTAGCGGTGG
AATGCGCAGATATCACGAGGAACACCGATGGCGAAAGCAGATCTCTGGGCCG
TAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCT
GGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCACGGT
CTCCGTGTGCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCCTGGGGAGTACGGCCG
CAAGGCTTAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGGCCCGCACAAAGCGGCGGGA
GCATGCGGATTAATTGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATAT
ACCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTGC
ATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAG
CGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGA
CTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCC
CCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCG
ATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGG
TCTGCAACTCGACCTCAYGAASTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCMGCAA
CGCTSCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATG
AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGGGCCTAACCGCAAGGAGAGCTTCGA

Cepa: Cmm68(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816895)

TGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGAACGG
GTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAGAAAT

GGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGAAAGA
ATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTAATGG
CTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCACACT
GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATT
GCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGACGGCC
TTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTACCTG
CAGAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGT
GCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTGCG
CGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTACGGG
CAGACTAGAGTGCCGGTAGGGGAGATTGGAAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAAA
TGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAAGGCAGATCTCTGGGCC
GTAAGTACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACC
CTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGGACCATTCCAC
GGTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGGAGTACGG
CCGCAAGGCTAAAACCTCAAAGGGAAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGCG
GAGCATGCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACA
TATACCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGG
TGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAAC
GAGCGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGG
AGACTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCAT
GCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCT
GCGATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTG
AGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAG
CAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGACACACCGCCCGTCAAGTC
ATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAG

Cepa: Cmm69(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816896)

TACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGA
ACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAG
AAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGA
AAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTA

ATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCA
CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA
TATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAAGGAGTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTT
TGTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTA
CGGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAAATTCCTGGTGTAGCGGT
GGAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGG
CCCGTAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGAT
ACCCTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCC
ACGGTCTCCGTGTGCGAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGG
CCGCAAGGCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGA
GCATGCGGATTAATTGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATAT
ACCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTGC
ATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAG
CGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGA
CTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCC
CCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCG
ATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGG
TCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAA
CGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATG
AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCTCAAGGGAGGAGCTTCGA

Cepa: Cmm70(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816897)

ATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGAACG
GGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAGAAA
TGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGAAAG
AATTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTAATG
GCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCACAC
TGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAAATAT

TGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGACGGC
CTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTACCT
GCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGG
GTGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGT
CGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTACG
GGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGA
ATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCCG
TAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCT
GGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCACGGT
CTCCGTGTGCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGGAGTACGGCCG
CAAGGCTAAACTCAAAGGAATTGACGGGGCCCCGCACAAGCGGCGGAGCA
TGCGGATTAATTCGATGCAACGCGACAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATAC
CGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTGCAT
GGTTGTCGTCAGCTCGTGTGCTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCG
CAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGACT
GCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCC
TTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGAT
ACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTC
TGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACG
CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAA
AGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAGCTTCGAA

Cepa: Cmm71(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816898)

ATGCAGTCGACGGTGTGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGAACG
GGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAGAAA
TGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGAAAG
AATTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTAATG
GCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCACAC
TGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATAT
TGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGACGGC
CTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTACCT

GCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGG
GTGCAAGCGTTGTCCGGAAGTATTGGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTG
TCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTAC
GGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGAAATTCCTGGTGTAGCGGTGG
AATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCC
GTA ACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACC
CTGGTAGTCCATGCCCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCAC
GGTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCGCCCTGGGGAGTACGGCC
GCAAGGCTAAA ACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGCGGAGC
ATGCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATAC
CGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTGCAT
GGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCG
CAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGACT
GCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCC
TTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGAT
ACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTC
TGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACG
CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAA
AGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAGCTTCGA

Cepa: Cmm72(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816899)

TACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGA
ACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAG
AAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGA
AAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTA
ATGGCTACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCA
CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA
TATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTT

GTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTAC
GGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGAGAGATTGGAAATTCCTGGTGTAGCGGTG
GAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGC
CGTAACTGACGTTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAATACC
CTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGATCATTCCACG
GTCTCCGTGTGCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCG
CAAGCCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGCGGAGCA
TGCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCCTTACCAAGGCTTGACATATACC
GGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTGCATG
GTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAGCGC
AACCCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGACTG
CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCTT
ATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGATAC
CGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTG
CAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCCGCAACGCT
GCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAG
TCGGTAACACCCGAAGCCAGTGCCTAACCGCAAGGAGAGCTTCGA

Cepa: Cmm74(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816900)

TTACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCG
AACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTA
GAAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGG
AAAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGT
AATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCC
ACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGA
ATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAAGGATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTT
TGTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTA
CGGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTG

GAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGC
CGTAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATAC
CCTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCAC
GGTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCC
GCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGCGGAG
CATGCGGAYTAATTMGATGCAACGCGAMGAACCTTACCAAGGCTTGACAYAT
ACCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTSC
ATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAG
CGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCAYSTAATGGTGGGAACTCATAGGAGA
CTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCC
CCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTSCG
ATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGG
TCTGCAACTCGACCTCAYGAASTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCMGCAA
CGCTSCGGTGAATACGTTYCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATG
AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAGCTTCG
A

Cepa: Cmm76(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816901)

TTACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCG
AACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCCGACTCTGGGATAACTGCTA
GAAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGG
AAAGAATTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGT
AATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCC
ACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGA
ATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAAGTATGGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTT
TGTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTA
CGGGCAGACTAGAGTGCGGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGT
GGAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGG

CCGTAAGTACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
CCCTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCA
CGGTCTCCGTGTTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGC
CGCAAGGCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGA
GCATGCGGATTAATTTCGATGCAACGCGACGAACCTTACCAAGGCTTGACATAT
ACCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTGC
ATGGTTGTTCGTCAGCTCGTGTTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAG
CGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGA
CTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCC
CCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCG
ATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGG
TCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAA
CGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATG
AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAGCTTCG
A

Cepa: Cmm78(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816902)

TACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGA
ACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAG
AAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGA
AAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTA
ATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCA
CACTGGGACTGAGACACGGCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA
TATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAGTACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTT
GTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTAC
GGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGG
AATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCC
CGTAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATAC

CCTGGTAGTCCATGCCGTAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCAC
GGTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCC
GCAAGGCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAG
CATGCGGATTAATTCGATGCAACGCGACGAACCTTACCAAGGCTTGACATATA
CCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTGCA
TGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAGC
GCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGAC
TGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCC
CTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGA
TACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGT
CTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAAC
GCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCCGCCCGTCAAGTCATGA
AAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCTCAAGGGAGGAGCTTCGA

Cepa: Cmm79(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816903)

CTACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCG
AACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTA
GAAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGG
AAAGAATTTCCGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGT
AATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCC
ACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGA
ATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTT
GTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTAC
GGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGG
AATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCC
GTA ACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACC
CTGGTAGTCCATGCCGTAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCACG
GTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGGAGTACGGG

CCGCAAGGCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGA
GCATGCGGATTAATTTTCGATGCAACGCGAAGACCTTTACCAAGGCTTGACATA
TACCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCGCAAGGTTCGGTATACAGGTGGTG
CATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGA
GCGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAG
ACTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGC
CCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGC
GATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAG
GTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCA
ACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCAT
GAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAGCTTC
GA

Cepa: Cmm80(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816904)

GCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGAACGGG
TGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAGAAATG
GTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGAAAGAA
TTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTAATGGC
TCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCCACTG
GGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTG
CACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGACGGCCT
TCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTACCTGC
AGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGTG
CAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTTCGC
GTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTACGGGC
AGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGC
GCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAAGGCAGATCTCTGGGCCGTAA
CTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG
TAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCACGGTCT
CCGTGTTCGAGCTAACGCATTAAGTTCCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCA
AGGGCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGC

ATGCGGATTAATTCGATGCAACGCGACGAACCTTACCAAGGCTTGACATATAC
CGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTGCAT
GGTTGTCGTCAGCTCGTGTGCTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCG
CAACCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGACT
GCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCC
TTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGAT
ACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTC
TGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCCGCAACG
CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAA
AGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAGCTTCGA

Cepa: Cmm81(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK8169065

TTACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCG
AACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTA
GAAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGG
AAAGAATTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGT
AATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCC
ACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGA
ATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAAGGATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTT
TGTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTA
CGGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTG
GAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAAGGCAGATCTCTGGG
CCGTAACCTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
CCCTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCA
CGGTCTCCGTGTGCGAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGG
CCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGCGG
AGCATGCGGATTAATTCGATGCAACGCGACGAACCTTACCAAGGCTTGACATA
TACCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTG

CATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGA
GCGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAG
ACTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGC
CCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGC
GATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAG
GTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCA
ACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCAT
GAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACC GCAAGGGAGGAGCTTC
GA

Cepa: Cmm82(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816906)

TACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGA
ACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAG
AAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGA
AAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTA
ATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCA
CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA
TATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAGTGAGTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTT
TGTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTA
CGGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTG
GAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAAGCAGATCTCTGGGC
CGTAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATAC
CCTGGTAGTCCATGCCGTAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCAC
GGTCTTCCGTGTTCGAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGG
CCGCAAGGGCTAAACTCAAAGGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGCG
GAGCATGCGGATTAATTTTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGAC
ATATACCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTTCGGTATACAGGTG
GTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAA

CGAGCGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAG
GAGACTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCA
TGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGC
TGCGATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATT
GAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA
GCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGT
CATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCTCAAGGAGGAGCTT
CGA

Cepa: Cmm83(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816907)

ATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGAACG
GGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAGAAA
TGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGAAAG
AATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTAATG
GCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCACAC
TGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATAT
TGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGACGGC
CTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTACCT
GCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGG
GTGCAAGCGTTGTCCGGAAGTATGGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGT
CGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTACG
GGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGA
ATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCCG
TAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCT
GGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCACGGT
CTCCGTGTGCGAGCTAACGCATTAAGTTCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCA
AGGCTAAAACCTCAAAGGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAGCAT
GCGGATTAAATTCGATGCAACGCGAWGAACCTTACCAAGGCTTGACATATAC
CGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCCGTATACAGGTGGTGCAT
GTTTGTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCG
CAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGACT

GCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCC
TTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGAT
ACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTC
TGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACG
CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAA
AGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCTCAAGGGAGGA

Cepa: Cmm84(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816908)

ACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGAA
CGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAGA
AATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTTCGTGGAA
AGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTAA
TGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCAC
ACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAAT
ATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGACG
GCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTAC
CTGCAGAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAG
GGTGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTG
TCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTACG
GGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGA
ATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAACGCAGATCTCTGGGCCG
TAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCT
GGTAGTCCATGCCGTAAACGTTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCACGG
TCCTCCGTGTCGCAGCTAACGCAATTAAGTTCCCCCGCCCTGGGGAGTACGG
CCGCAAAGGCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGGCCCGCACAAAGCGGCG
GAGCATGCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACA
TATACCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGG
TGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAAC
GAGCGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGG
AGACTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCAT
GCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCT

GCGATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTG
AGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCCG
CAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTC
ATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAGCTT
CGA

Cepa: Cmm85(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816909)

TACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGA
ACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAG
AAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGA
AAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTA
RTGGCTACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCA
CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA
TATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAATTATGGGGGGGGGGGGAGCTCGTAGGCG
GTTTGTGCGCTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGG
GTACGGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCG
GTGGAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTG
GGCCGTA ACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGA
TACCCTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTC
CACGGTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCGCCGCTGGGGAGTACG
GCCGCAAGGCTAAA ACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGG
AGCATGCGGATTAATTCGATGCAACGCGACGAACCTTACCAAGGCTTGACATA
TACCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCGCAAGGTTCGGTATACAGGTGGTG
CATGGTTGTCGTGAGCTCGTGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGA
GCGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAG
ACTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGC
CCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGC
GATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAG

GTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCA
ACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCAT
GAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGAGCTTCG
AA

Cepa: Cmm92(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816910)

ATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGAACG
GGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAGAAA
TGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGAAAG
AATTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTAATG
GCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCACAC
TGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATAT
TGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGACGGC
CTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTACCT
GCAGAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGG
GTGCAAGCGTTGTCCGGAATKATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGT
CGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGGTAC
GGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGG
AATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCC
GTA ACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACC
CTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCACG
GTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCG
CAAGGCTAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGCGGAGCA
TGCGGATTAATTTTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGGCTTGACATATA
CCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTGCA
TGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGC
GCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGAC
TGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCC
CTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGA
TACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGT
CTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAAC

GCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGA
AAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAGCT

Cepa: Cmm93(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816911)

TACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGA
ACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAG
AAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGA
AAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTA
ATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCA
CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA
TATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAAGTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTT
GTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTA
CGGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTG
GAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGC
CGTAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATAC
CCTGGTAGTCCATGCCGTAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCAC
GGTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGG
CCGCAAGGCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGA
GCATGCGGATTAATTTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATAT
ACCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTGC
ATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAG
CGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGA
CTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCC
CCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCG
ATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGG
TCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAA
CGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATG
AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGAGGAG

Cepa: Cmm94(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816912)

TACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGA
ACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAG
AAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGA
AAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTA
ATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCA
CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA
TATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCCGTTT
GTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTAC
GGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGG
AATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGGC
CGTAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATAC
CCTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCAC
GGTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTTAAGTTCCCCCCCCTGGGGAGGTACG
GGCCGCAAGGGCTAAAACCTAAAAGGGAATTGAACGGGGGGCCCGCACCAA
GCGGCGGAGCAATGCGGATTAATTCGATGCAACCCCGAACGAACCTTACCCA
AGGCTTGACATATCCCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGT
ATACAGGTGGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTAA
GTCCCGCAACGAGCGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGG
AACTCATAGGAGACTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTC
AAATCATCATGCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTA
CAAAGGGCTGCGATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAG
TTCGGATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATC
GCAGATCCGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCC
CGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGG
AGGAGCTTCGAAGTGAT

Cepa: Cmm95(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816913)

TACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGA
ACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAG
AAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGA
AAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTA
ATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCA
CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA
TATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTT
GTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGGTA
CGGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGT
GGAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGG
CCGTA ACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATA
CCCTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCA
CGGTCTCCGTGTTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGC
CGCAAGGCTAAA ACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCGGAG
CATGCGGATTAATTTTCGATGCAACGCGAMGAACCTTACCAAGGCTTGACATAT
ACCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTGC
ATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAG
CGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGA
CTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCC
CCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCG
ATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGG
TCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAA
CGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATG
AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAGCTTCG
A

Cepa: Cmm97(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK8169154)

TACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGA
ACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAG
AAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGA
AAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTA
ATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCA
CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA
TATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAATGATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTT
GTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTAC
GGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGGT
GGAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGG
CCGGTAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGAT
ACCCTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCC
ACGGTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTTCCCCGCCTGGGGAGTACG
GCCCGCAAGGGCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGC
GGAGCCTGCGGATTAATTAGATGCAACGCGACGAACCTTACCAAGGCTTGAC
ATATACCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTG
GTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAA
CGAGCGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCATGTAATGGTGGGAACTCATAG
GAGACTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCA
TGCCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGC
TGCGATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATT
GAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAACTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCC
GCAACGCTCCGGTGAATACGTTTCCGGGCCTTGTACACCCCGCCCGTCAAGT
CATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGAGAG

Cepa: Cmm101(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816915)

CCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGAAC
GGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAGAA

ATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGAAA
GAATTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTAAT
GGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCACA
CTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATA
TTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGACGG
CCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTACCT
GCAGAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGG
GTGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGT
CGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTACG
GGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGA
ATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCCG
TAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCT
GGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCACGGT
CTCCGTGTGCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCG
CAAGGCTAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGCGGAGCA
TGCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATACC
GGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTGCATG
GTTGTCGTCAGCTCGTGTGCTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGC
AACCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGACTG
CCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCTT
ATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGATAC
CGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTG
CAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCT
GCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAG
TCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCTCAAGGGAGGAGCTTCGA

Cepa: Cmm102(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816916)

TTACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCG
AACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCCGACTCTGGGATAACTGCTA
GAAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGG
AAAGAATTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGT

AATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCC
ACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGA
ATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTT
GTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTAC
GGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGG
AATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTSGGCC
GTA ACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACC
CTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGA ACTAGATGTGGGGACCATTCCACG
GTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCG
CAAGGCTAAA ACTCAAAGGAATTGACGGGGGGCCCGCACAAAGCGGCGGAGC
ATGCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATAC
CGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCCGGTATACAGGTGGTGCAT
GGTTGTCGTCAGCTCGTGTGCTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCG
CAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGA ACTCATAGGAGACT
GCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCC
TTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGAT
ACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTC
TGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACG
CTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAA
AGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAGCTTCGA

Cepa: Cmm105(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816917)

TACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGA
ACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAG
AAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGA
AAGAATTTCCGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTA
ATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCA
CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA

TATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTT
GTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTAC
GGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGAGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGG
AATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCC
GTAAGTACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACC
CTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGATCATTCCACG
GTCTCCGTGTGCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCG
CAAGCCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGCGGAGCA
TGCGGATTAATTAGATGCAACGCGAAGATCCTTCCCAAGGCTTGACATATAACC
GGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTGCATG
GTTGTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAGCGC
AACCTCGTTCTATGTTGCCAGCATGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGACTGC
CGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCTTA
TGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGATACC
GTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGC
AACTCGACCTCATGAACTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTC
CGGTGAATACGTTTCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGT
CGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAG

Cepa: Cmm106(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816918)

GCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCCGGATCAGTGGCGAACGGG
TGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAGAAATG
GTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCTGGAAAGAA
TTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAAGTAATGGC
TCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCACACTG
GGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTG
CACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGACGGCCT
TCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTACCTGC

AGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGTG
CAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTTCG
GTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTACGGGC
AGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGC
GCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCCGTA
GACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTA
GTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACSATTCCCACGGGTCT
CCGTGTCCGCAGCTAAACGCAATTAAGTTCCTCCCCCCTGGGGAGTACGGC
CGCAAGGCCTAAAACCTCAAAGGGATTTGACGGGGGGCCCGCACAAAGCGGCG
GAGCATGCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACA
TATACCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTTCGGTATACAGGTGG
TGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAAC
GAGCGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGG
AGACTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCAT
GCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCT
GCGATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTG
AGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAG
CAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTC
ATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAG

Cepa: Cmm108(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816919)

CTACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCG
AACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCCGACTCTGGGATAACTGCTA
GAAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGG
AAAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGT
AATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCC
ACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGA
ATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTA
CCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA
GGGTGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTT

GTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTAC
GGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGG
AATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCC
GTAAGTACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACC
CTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCACG
GTCTCCGTGTGCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCG
CAAGGCTAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGGCCCCGCACAAGCGGCGGAG
CATGCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATA
CCGGAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACAGGTGGTGCA
TGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAGC
GCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGAC
TGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCC
CTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGA
TACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGT
CTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAAC
GCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCCGCCCGTCAAGTCATGA
AAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAGCT

Cepa: Cmm110(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816920)

GCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGAACGGG
TGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAGAAATG
GTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGAAAGAA
TTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTAATGGC
TCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCACACTG
GGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTG
CACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGACGGCCT
TCGGGTTGTAAACCTCTTTAKTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGTACCTGCA
SAAAARGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAKCCGCGGTARTACGTAGGGTGC
AAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTGCGG
TCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTACGGGCA
GACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGC

GCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCCGTA
ACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCCTGGT
AGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCCACGGTCT
CCGTGTTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCA
AGGCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGCGGAGCCTG
CGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATAACGG
AAACATGCAGAAATGTGTGCCCCCAAGGTCGGTATACAGGTGGTGCATGGT
TGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAA
CCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGACTGCC
GGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCTTAT
GTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGATACCG
TAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCA
ACTCGACCTCATGAACTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGC
GGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTC
GGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAG

Cepa: Cmm113(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816921)

CTTACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGC
GAACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCCGACTCTGGGATAACTGCT
AGAAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTG
GAAAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGG
TAATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGC
CACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGG
AATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGA
CGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTAGTAGGGAAGAAGCGAAAGTGACGGT
ACCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGT
AGGGTGCAAGCGTTGTCCGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTT
TGTCGCGTCTGCTGTGAAATCCCGAGGCTCAACCTCGGGTCTGCAGTGGGTA
CGGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTG
GAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGC
CGTAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACAGGATTAGATAC

CCTGGTAGTCCATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCAC
GGTCTCCGTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGG
CCGCAAGGCTAAAACCTCAAAGGAAATTTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGCG
GGAGCATGCGGAYTAATTTTCGATGCAACGCGAAGAACCTTTACCAAGGCTTG
ACATATACCGGAAAAACATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCGGTATACA
GGTGGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCC
GCAACGAGCGCAACCCTCGTTCTATGTTGCCAGCACGTAATGGTGGGAACTC
ATAGGAGACTGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATC
ATCATGCCCTTATGTCTTGGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAG
GGCTGCGATACCGTAAGGTGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGG
ATTGAGGTCTGCAACTCGACCTCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGA
TCAGCAACGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCA
AGTCATGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGG
AGCTTCGA

Cepa: Cmm116(645Pb)(# de Acceso en CNBI MK816922)

TACCATGCAGTCGACGGTGATGTCAGAGCTTGCTCTGGCGGATCAGTGGCGA
ACGGGTGAGTAACACGTGAGTAACCTGCCCCGACTCTGGGATAACTGCTAG
AAATGGTAGCTAATACCGGATATGACGATTGGCCGCATGGTCTGGTCGTGGA
AAGAATTTTCGGTTGGGGATGGACTCGCGGCCTATCAGGTTGTTGGTGAGGTA
ATGGCTCACCAAGCCTACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCA
CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA
TATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGATGAC
GGCCTTCGGGTTGTAACCTCTTTTAGTAGGGAAAAGCGAAAGTGACGGTACC
TGCAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCTCGCGTAATACCTAGGG
TGCAAGCGTTGTCCGAATTATTGGGCGTAAGGAGCTCGTAGCCGGTTGGCCC
GTCTGCTGTGAAACCCAGGCTCAACCTCGGTCTGCAGTGGGTACGGGCAG
ACTAGAACTGGGGGGGGGGGAGATTGGAATTCCTGGTGTAAACGGGGGAATG
GGAAGTTTTCCGGAGGAACCCCATGGCGAAAGCAGATCTCTGGCCGGAAAC
TGACCKTGAGGAGCGAAAGCATGGGGAGCGAACTGGATTAGATACCCTGGTA
GTACATGCCGTAAACGTTGGGAACTAGATGTGGGGACCATTCCACGGTCTCC

GTGTCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGTGGAGTACGGCCGCAAGCC
TAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGCGGAGCCTGCGGA
TTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATAACGGAAAC
ATGCAGAAATGTGTGCCCCGCAAGGTCCGTATACAGGTGGTGCATGGTTGTC
GTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCT
CGTTCTATGTTGCCAGCATGTAATGGTGGGAACTCATAGGAGACTGCCGGGG
TCAACTCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGTCTT
GGGCTTCACGCATGCTACAATGGCCGGTACAAAGGGCTGCGATACCGTAAGG
TGGAGCGAATCCCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGAGGTCTGCAACTCG
ACCTCATGAACTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCAGCAACGCTGCGGTGA
ATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAAGTCATGAAAGTCGGTAA
CACCCGAAGCCAGTGGCCTAACCGCAAGGGAGGAG

ABREVIACIONES

PCR	Reacción en cadena de la polimerasa
%	Por ciento
<i>et al.</i>	Colaboradores
Mb	Mega Byte
G	Guanina
C	Citocina
ARNt	Ácido ribonucleico de transferencia
Kbp	pares de kilobases
Subsp.	Sub especie
USA	Estados Unidos de América
PFGE	Electroforensis de campos pulsados
MLST	Tipificación de secuencias de múltiples locus
h	Héctarea
UFC	Unidades formadoras de colonias
mL	Mililitro
pH	Potencial de hidrógeno
L	Litro
G	Gramos
°C	Grados Celsius
YDC	Extracto de levadura dextrosa CaCo ₃
PDA	Agar Papa Dextrosa
NYB	Extracto de levadura-dextrosa-CaCo ₃
Ca(NO ₃) ₂	Nitrato de Calcio
Mn So ₄	Sulfato de Manganeso
K No ₃	Nitrato de Potasio
μL.	Microlitro
min.	Minutos
g	Gravedad
ADN	Ácido desoxirribonucleico
s	Segundos
Pb	Pares de base
v	Voltios
mA	Miliamperes
Kb	Kilobases
Fig.	Figura
NaCl	Cloruro de sodio
KCl.	Cloruro de potasio
NA ₂ HPO ₄	Fosfato de sodio bibásico

KH_2PO_4 .
Cm.

Fosfato monobásico
Centímetros