LA ROYA DE LA HOJA DEL CAFÉ

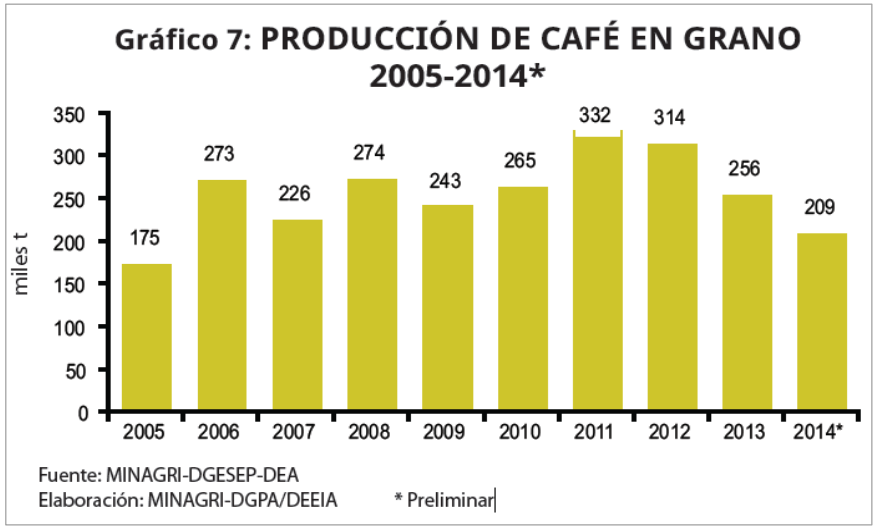
Blgo. MANUEL SAUCEDO BAZALAR M.Sc. (c)

Aplicaciones biotecnológicas al alcance de todos

EL CAFÉ PERUANO

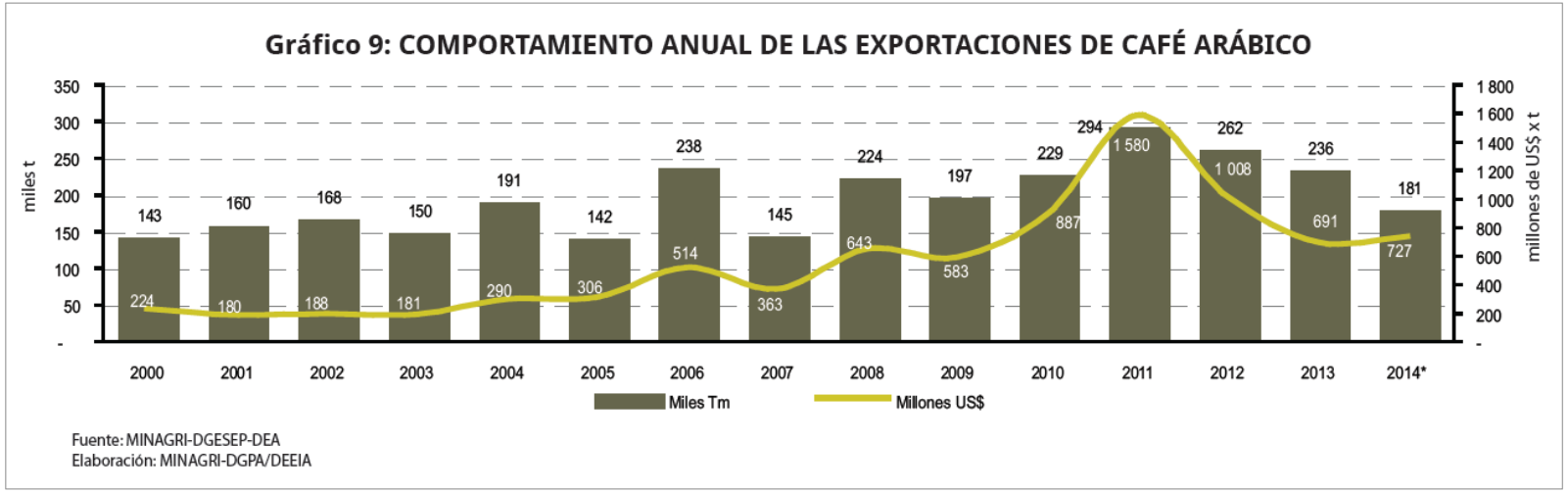
EL CAFÉ ORGÁNICO COMO UNO DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE EXPORTACIÓN DEL PERÚ

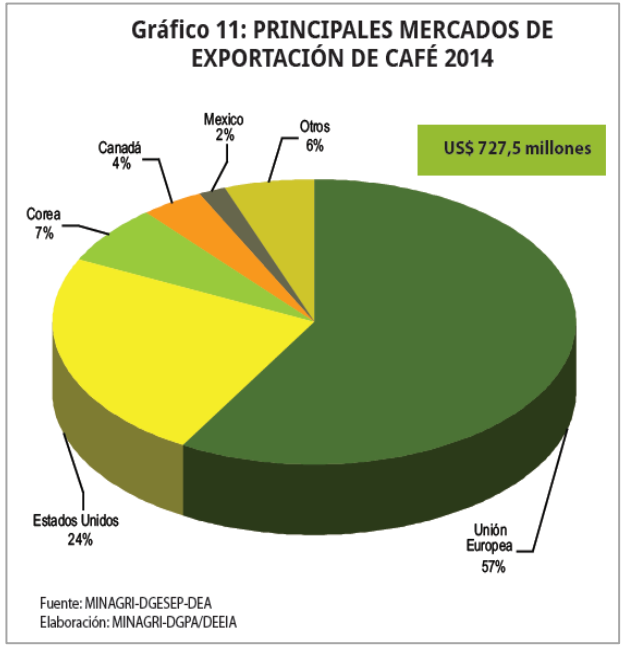
El Perú, ratificado en el 2015 como el segundo productor y exportador mundial de café orgánico detrás de México, lo que ha permitido conquistar casi 50 países que adquieren nuestro producto.



PRODUCCIÓN NACIONAL

La producción nacional de café muestra un comportamiento oscilante y alcanza una producción récord en el año 2011 con 332 mil toneladas. Año 2014, con un volumen producido de 209 mil t. "Se han recuperado 35 mil hectáreas sumando programas de reconversión del VRAEM. Se espera una importante recuperación de la producción nacional del café a partir del 2016".





PANORAMA GENERAL

NCBI Resources How To Sign in to NCBI

PubMed.gov
US National Library of Medicine
National Institutes of Health

PubMed | Coffea arabica diseases | Search

Create RSS Create alert Advanced Help

Article types
Clinical Trial
Review
Customize ...

Text availability
Abstract
Free full text
Full text

PubMed Commons
Reader comments
Trending articles

Publication dates
5 years
10 years
Custom range...

Species
Humans
Other Animals

Summary 20 per page Sort by Most Recent Send to:

Filters: Manage Filters

Search results

Items: 1 to 20 of 124

<< First < Prev Page 1 of 7 Next > Last >>

1. Comparative Validation of Conventional and RNA-Seq Data-Derived Reference Genes for qPCR Expression Studies of Colletotrichum kahawae.
   Vieira A, Cabral A, Fino J, Azinheira HG, Loureiro A, Talhinhas P, Pires AS, Varzea V, Moncada P, Oliveira H, Silva Mdo C, Paulo OS, Batista D.
   PLoS One. 2016 Mar 7;11(3):e0150651. doi: 10.1371/journal.pone.0150651. eCollection 2016.
   PMID: 26950697 **Free PMC Article**
   Similar articles

2. Natural Antimicrobials and Oral Microorganisms: A Systematic Review on Herbal Interventions for the Eradication of Multispecies Oral Biofilms.
   Karygianni L, Al-Ahmad A, Argyropoulou A, Hellwig E, Anderson AC, Skaltsounis AL.
   Front Microbiol. 2016 Jan 14;6:1529. doi: 10.3389/fmicb.2015.01529. eCollection 2015. Review.
   PMID: 26834707 **Free PMC Article**
   Similar articles

New feature
Try the new Display Settings option - **Sort by Relevance**

Titles with your search terms
[Use of a **Coffea arabica** tosta extract for the pre' [Dtsch Tierarztl Wochenschr. 1996]
See more...

Find related data
Database: Select
Find items

Search details

¿QUÉ SABEMOS ACERCA DE LAS ENFERMEADES DEL CAFÉ?

Información científica disponible sobre las enfermedades del café

ENFERMEDADES DEL CAFÉ

ENFERMEDADES POR INSECTOS	BROCA DEL CAFÉ	*Hypothenemus hampei*
	MINADOR	*Leucoptera coffeella*
	PALOMILLA	*Dysmicoccus* spp.
ENFERMEDADES POR NEMATODOS	NÓDULO DE LA RAÍZ	*Meloidogyne* spp.
ENFERMEDADES POR VIRUS	Blister Spot Virus	
	Ring Spot Virus	
ENFERMEDADES POR HONGOS	COMPLEJO FÚNGICO	

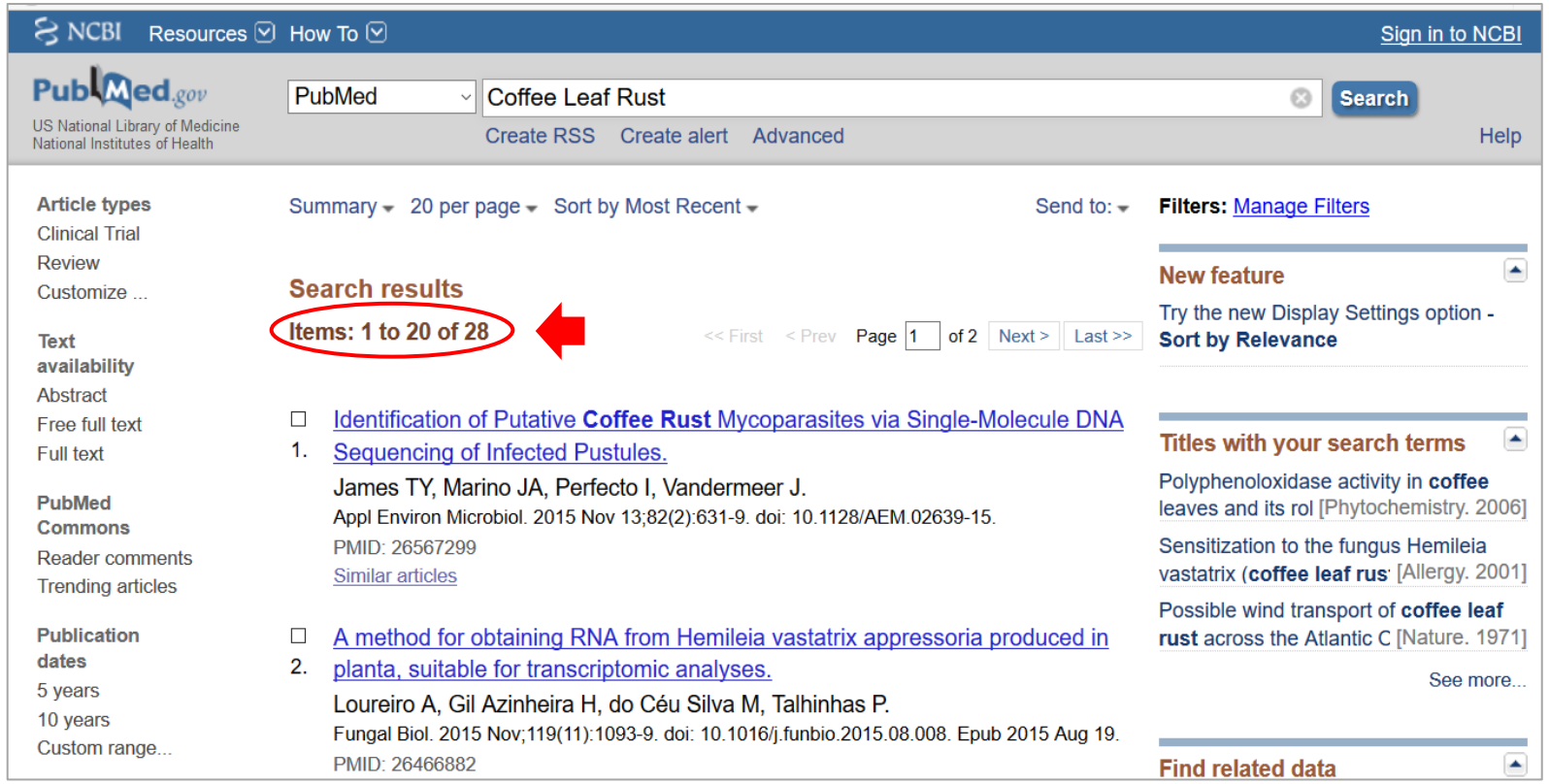
ENFERMEDADES POR HONGOS

Anthracnose	★ *Colletotrichum gloeosporioides*
	Glomerella cingulata
	Colletotrichum kahawae
Armillaria root rot	*Armillaria mellea*
Algal (red) leaf spot	*Cephaleuros virescens*
Bark disease	*Fusarium stilboides*
	Gibberella stilboides
Berry blotch	★ *Cercospora coffeicola*
Black (Rosellinia) root rot	*Rosellinia spp.*
Black (seedling) root rot	★ *Rhizoctonia solani*
Brown blight	★ *Colletotrichum gloeosporioides*
	Glomerella cingulata
	Colletotrichum kahawae
Brown eye spot	★ *Cercospora coffeicola*
Brown leaf spot	*Phoma costaricensis*
Canker	★ *Ceratocystis fimbriata*
	★ *Phomopsis coffeae*
Collar rot	*Fusarium stilboides*
	Gibberella stilboides

Coffee berry disease	★ *Colletotrichum kahawae*
Die-back	*Ascochyta tarda*
Dry root rot	★ *Fusarium solani*
Leaf blight	*Ascochyta tarda*
Leaf spot	*Phyllosticta coffeicola*
Pink disease	*Phanerochaete salmonicolor*
Red blister disease (robusta coffee)	*Cercospora coffeicola*
Red root rot	*Ganoderma philippii*
Rust (orange or leaf rust)	★ *Hemileia vastatrix*
Rust (powdery or grey rust)	★ *Hemileia coffeicola*
South America leaf spot	★ *Mycena citricolor*
	Omphalia flavida
	Stilbum flavidum
Thread blight	*Corticium koleroga*
Tip blast	*Phoma costaricensis*
Tracheomycosis (Wilt)	*Gibberella xylarioides*
	Fusarium xylarioides
Wilt	*Ceratocystis fimbriata*
	★ *Fusarium oxysporum f.sp. coffea*
Warty berry	★ *Botrytis cinerea var. coffeae*

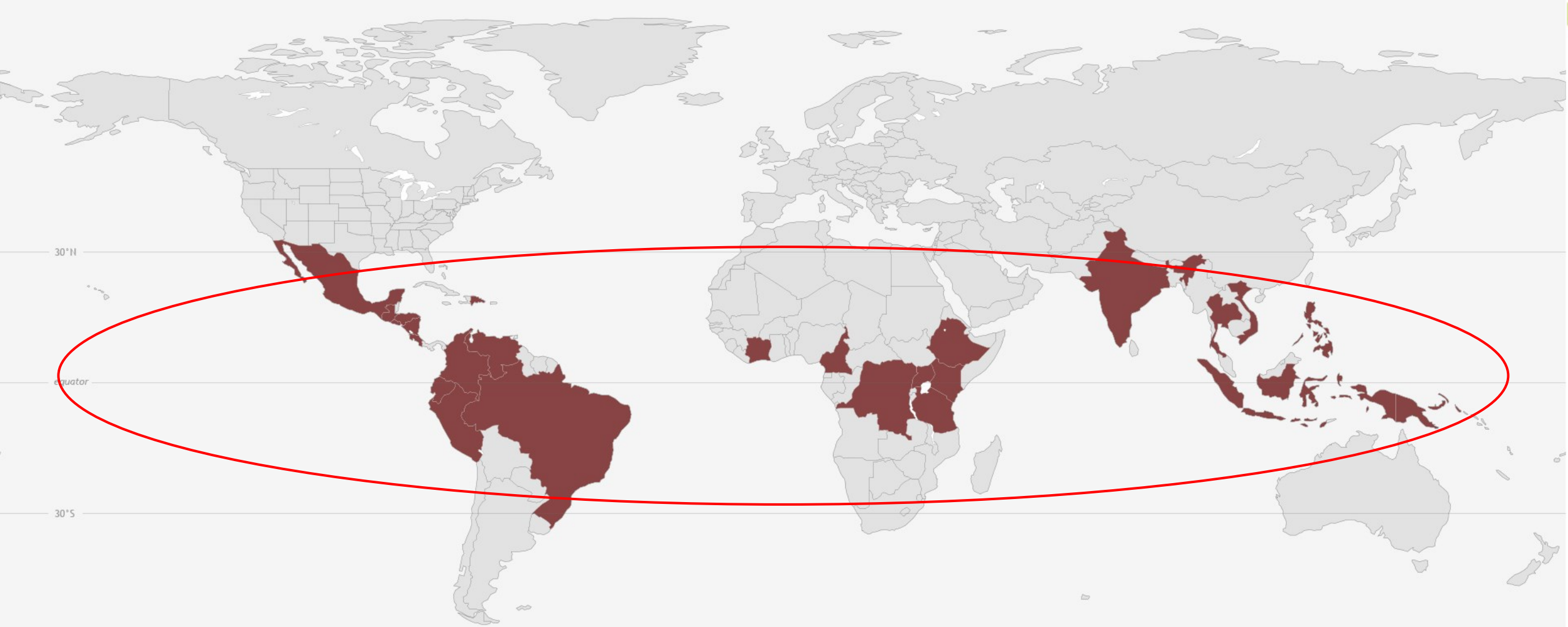
¿QUÉ SABEMOS ACERCA DE LA ROYA DE LA HOJA DEL CAFÉ?

Para la enfermedad de la roya de la hoja del café, solo existen 28 documentos científicos que están en la base de datos del PubMed.



DISTRIBUCIÓN GLOBAL

Coffee Leaf Rust

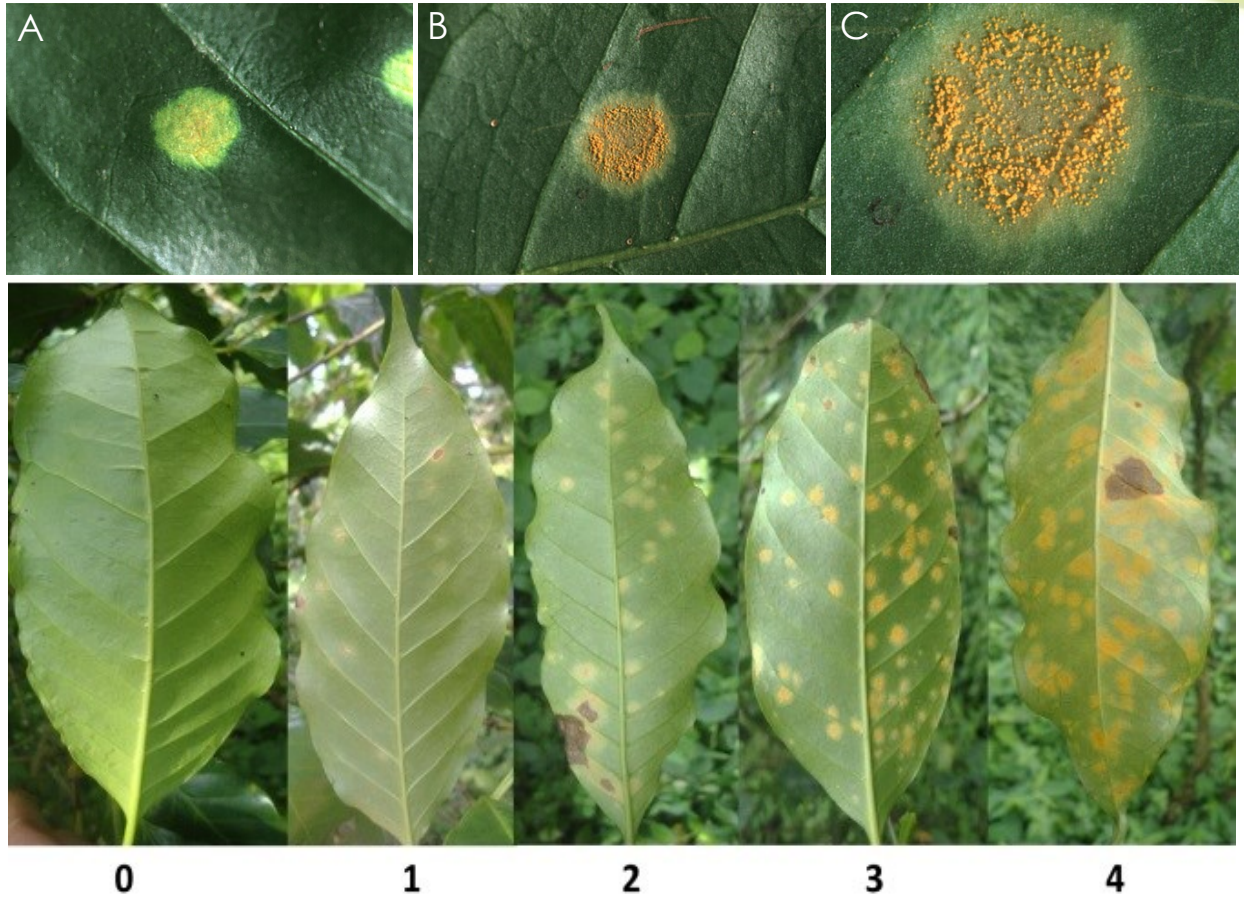


Coffe Leaf Rust (La roya de la hoja del café)

Roya del cafeto/ roya amarilla / roya

SÍNTOMAS

- Al inicio, se pueden observar manchas amarillas pálidas sobre la superficie de la hoja.
- Incremento del diámetro de la mancha y una masa de urediniosporas aparece sobre el envés de la hoja.
- La esporulación se ve muy acentuada en las manchas formadas, tornándose de un color amarillo anaranjado y propagándose en grupo por toda la hoja.
- Las manchas de las hojas llegan a necrosar y estas caen prematuramente dejando a la planta totalmente desnuda y susceptible a muerte.
- La roya también puede afectar a frutos tiernos, llegando a necrosarlos.
- La propagación se realiza de manera directa por medio de las urediniosporas, afectando al resto de plantas.



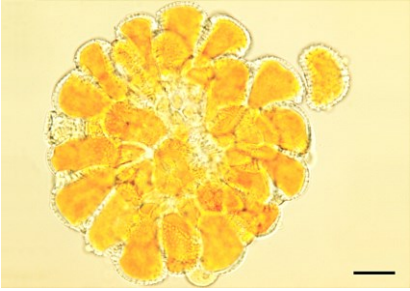
Desarrollo de síntomas de la roya en café (*Coffea arabica*)

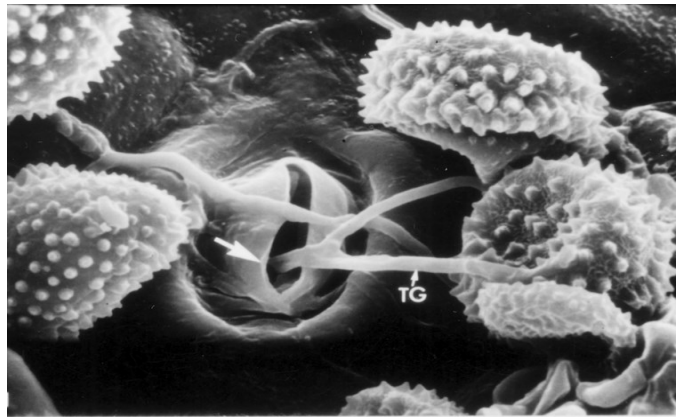
Coffe Leaf Rust (La roya de la hoja del café)

Roya del cafeto/ roya amarilla / roya

ETIOLOGÍA

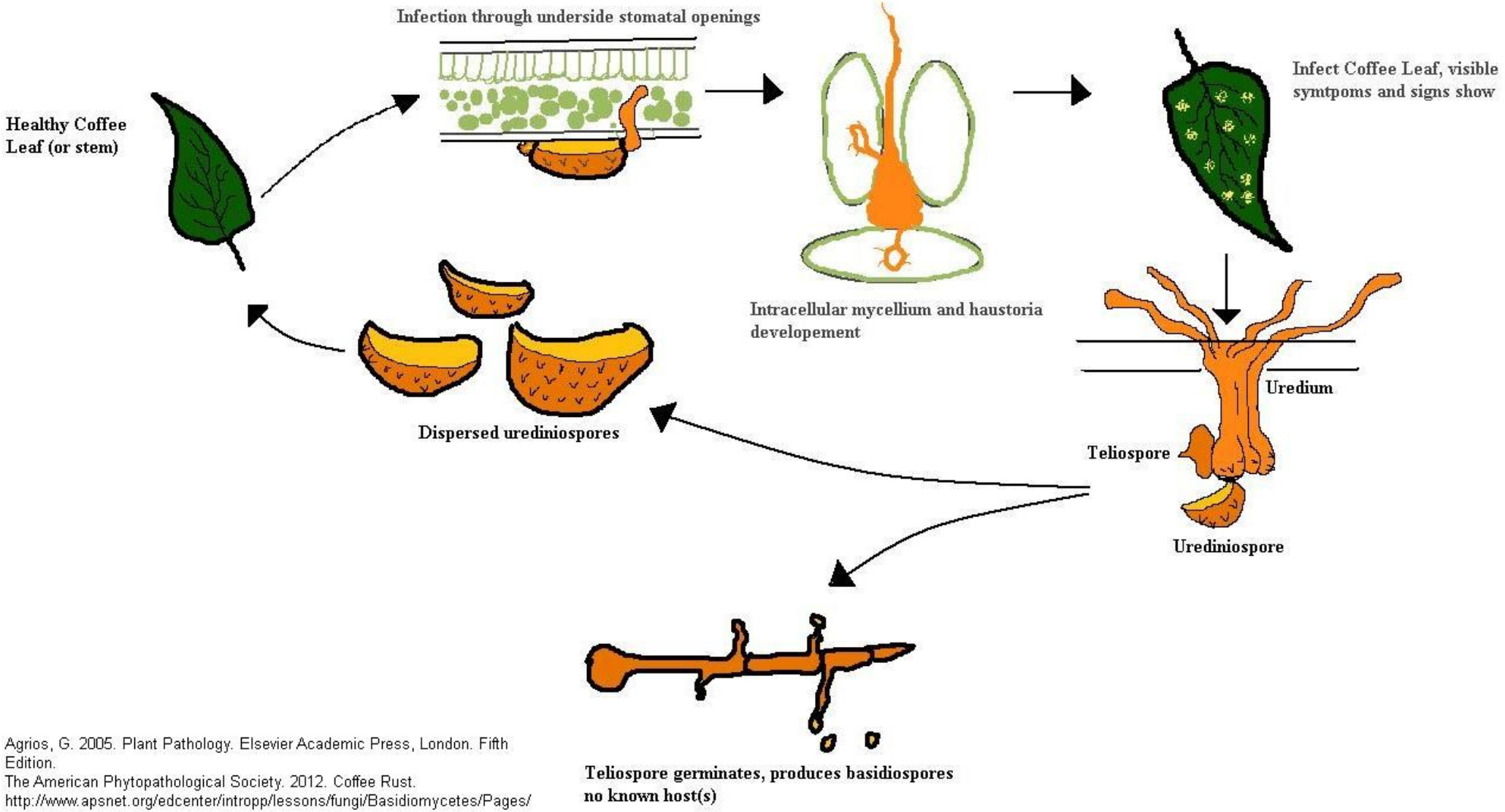
- *Hemileia vastatrix*, actualmente encontrada en todas las regiones donde se cultiva el café.
- *Hemileia caffeicola*, restringida a África central y occidental, en regiones altas y frías.





Roya de la hoja del café. El estado crítico de la planta muestra una fuerte severidad de *Hemileia vastatrix*.

Life Cycle of *Hemileia vastatrix*



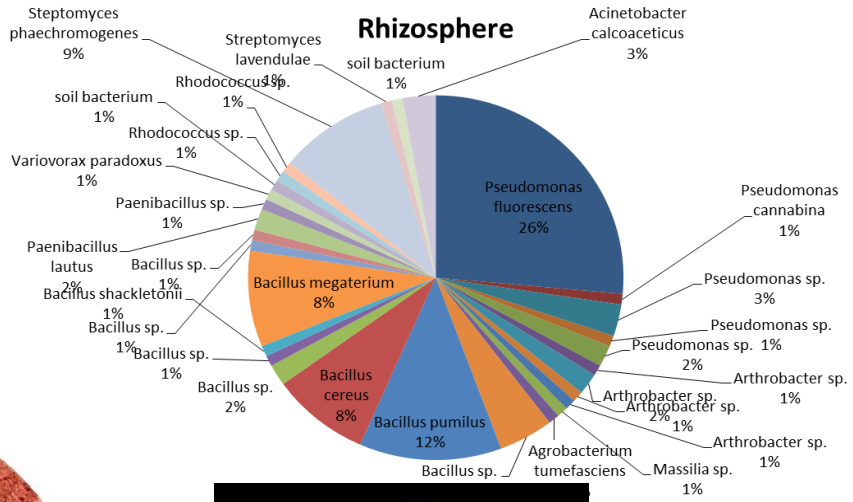
Agrios, G. 2005. Plant Pathology. Elsevier Academic Press, London. Fifth Edition.
The American Phytopathological Society. 2012. Coffee Rust. http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/fungi/Basidiomycetes/Pages/CoffeeRust.aspx

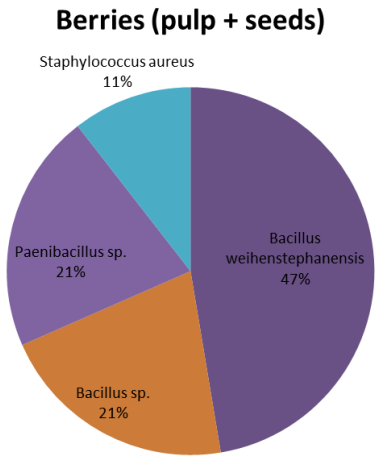
EL ROL DE LAS BACTERIAS EN EL CULTIVO DEL CAFÉ – ENFOQUE METAGENÓMICO

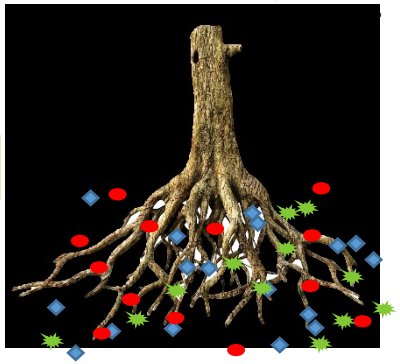
Comunidades Bacterianas

Endophytic microbial diversity in coffee cherries of *Coffea arabica* from southeastern Brazil

Marcelo N.V. Oliveira,* Thiago M.A. Santos,* Helson M.M. Vale, Júlio C. Delvaux, Alexander P. Cordero, Alessandra B. Ferreira, Paulo S.B. Miguel, Marcos R. Tótola, Maurício D. Costa, Célia A. Moraes, Arnaldo C. Borges. (2013)







¿Es posible la existencia de bacterias que participen o guarden relación con las enfermedades fúngicas del café?

MICROBIOTA BACTERIANA ASOCIADA A *Coffea arabica*

Endophytic bacteria in *Coffea arabica* L.

Fernando E. Vega Dr., Monica Pava-Ripoll, Francisco Posada, Jeffrey S. Buyer **(2005)**

Abstract

Eighty-seven culturable endophytic bacterial isolates in 19 genera were obtained from coffee plants collected in Colombia (*n* = 67), Hawaii (*n* = 17), and Mexico (*n* = 3). Both Gram positive and Gram negative bacteria were isolated, with a greater percentage (68%) being Gram negative. Tissues yielding bacterial endophytes included adult plant leaves, various parts of the berry (e.g., crown, pulp, peduncle and seed), and leaves, stems, and roots of seedlings. Some of the bacteria also occurred as epiphytes. The highest number of bacteria among the berry tissues sampled was isolated from the seed, and includes *Bacillus* , *Burkholderia* , *Clavibacter* , *Curtobacterium* , *Escherichia* , *Micrococcus* , *Pantoea* , *Pseudomonas* , *Serratia* , and *Stenotrophomonas* . This is the first survey of the endophytic bacteria diversity in various coffee tissues, and the first study reporting endophytic bacteria in coffee seeds. The possible role for these bacteria in the biology of the coffee plant remains unknown. (© 2005 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim)

Diversity of endophytic bacteria in the fruits of *Coffea canephora*

Paulo Sérgio Balbino Miguel, Julio Cesar Delvaux, Marcelo Nagem Valério de Oliveira, Larissa Cassemiro Pacheco Monteiro. (2013)

Microbial diversity during maturation and natural processing of coffee cherries of *Coffea arabica* in Brazil

Cristina F Silva, Rosane F Schwan, Ëustáquio Sousa Dias, Alan E Wheals (2000)

Phosphate-solubilising rhizobacteria associated with *Coffea arabica* L. in natural coffee forests of southwestern Ethiopia

Diriba Muleta, Fassil Assefa, Elisabet Börjesson, Ulf Granhall (2012)

Endophytic microorganisms from coffee tissues as plant growth promoters and biocontrol agents of coffee leaf rust

Harllen S.A. Silva, João P.L. Tozzi, César R.F. Terrasan, Wagner Bettiol (2012)

El rol de las bacterias es fundamental para el entendimiento de los procesos de desarrollo y sucesión de infección por patógenos fúngicos, el control biológico y procesos de producción.

ESTRATEGIAS DE BIOCONTROL

LA BIOTECNOLOGÍA MOLECULAR COMO HERRAMIENTA
PARA PREVENIR LAS ENFERMEDADES DEL CAFÉ

ESTRATEGIAS DE BIOCONTROL - BACTERIAS Y HONGOS

Endophytic microorganisms from coffee tissues as plant growth promoters and biocontrol agents of coffee leaf rust

Harllen S.A. Silva, João P.L. Tozzi, César R.F. Terrasan, Wagner Bettiol (2012)

Biological control of coffee rust by antagonistic bacteria under field conditions in Brazil

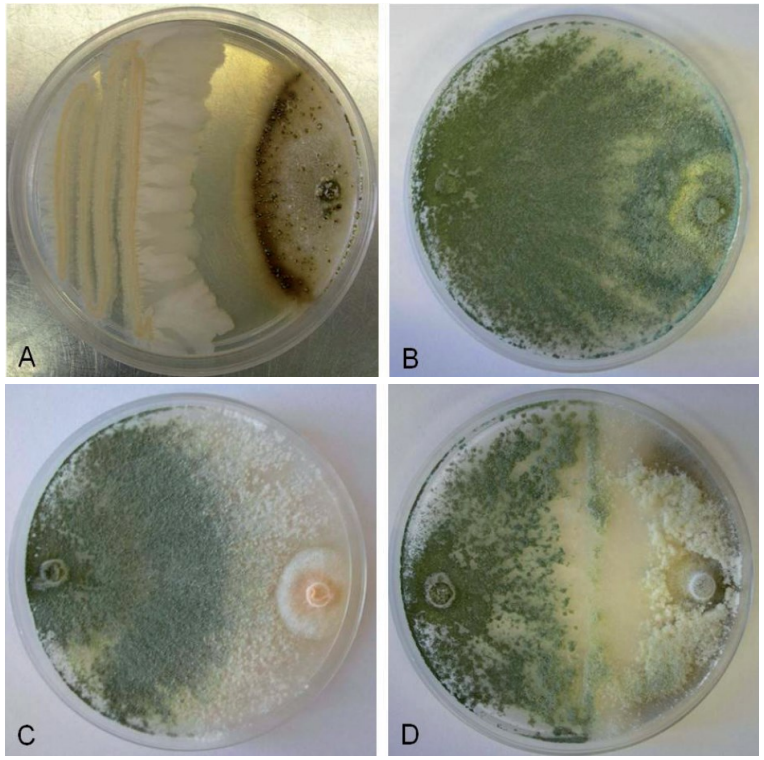
Fernando Haddad, Luiz A. Maffia, Eduardo S.G. Mizubuti, Hudson Teixeira (2009)

Bacillus sp. isolate B157 is considered a potential biocontrol agent for coffee rust for organic crop systems in Brazil.

Antifungal compounds as a mechanism to control *Hemileia vastatrix* by antagonistic bacteria.

Fernando Haddad; Rodrigo M. Saraiva; Eduardo S. G. Mizubuti; Reginaldo S. Romeiro; Luiz A. Maffia (2013)

Pseudomonas putida P286 and *Bacillus thuringiensis* B157



Los sistemas clásicos de aislamiento y control biológico han funcionado relativamente bien, sin embargo la falta de un soporte biotecnológico sugiere mantener a través del tiempo el uso del control químico el cual contribuye a una degradación de la microflora del ecosistema

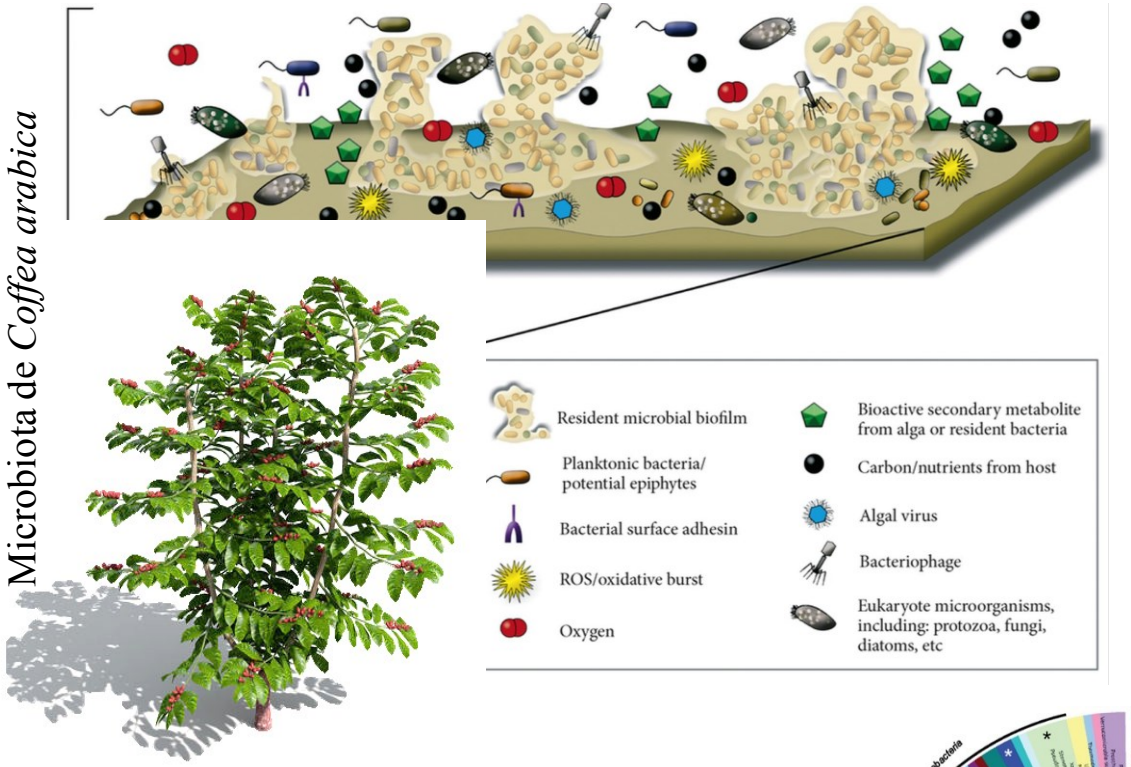
ESTRATEGIAS DE BIOCONTROL - BACTERIAS Y HONGOS

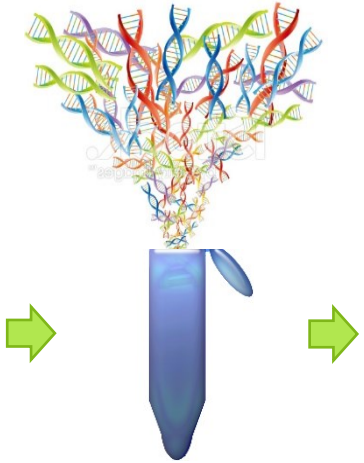
Los fungicidas resultan en una solución alternativa, pero a la vez es una forma de contribuir a la pérdida de los microorganismos benéficos asociados a la planta de café, capaces de promover el crecimiento – vigor de la planta, fijadores de nutrientes y microorganismos antagonistas a patógenos

El uso de la biotecnología molecular aplicada a los problemas fitopatológicos del café son una propuesta en mejora de la calidad del cultivo y sostenibilidad del ambiente

METODOLOGÍA : Análisis Metagenómico de las comunidades bacterianas y fúngicas asociadas al café

Microbiota de *Coffea arabica*

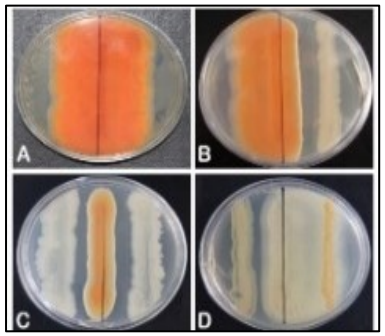




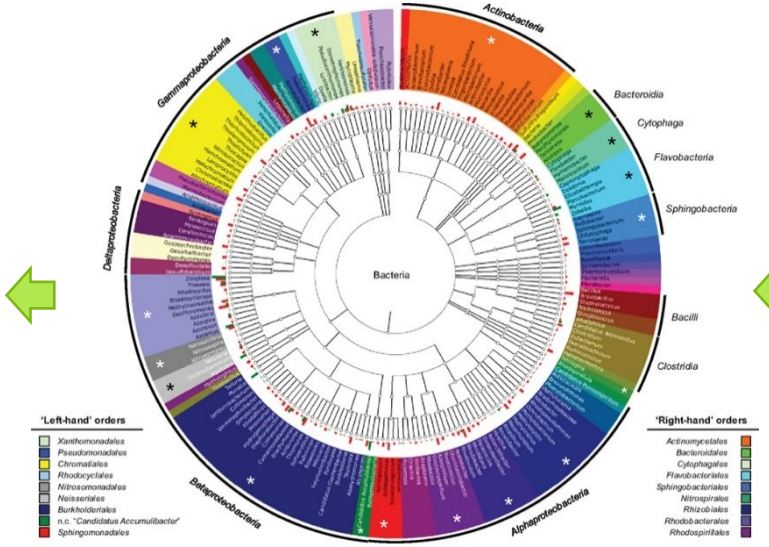
Protocolo de extracción de ADN para Metagenómica

Procesamiento de bacterias y hongos cultivables para análisis transcriptómico y proteómico

PCR

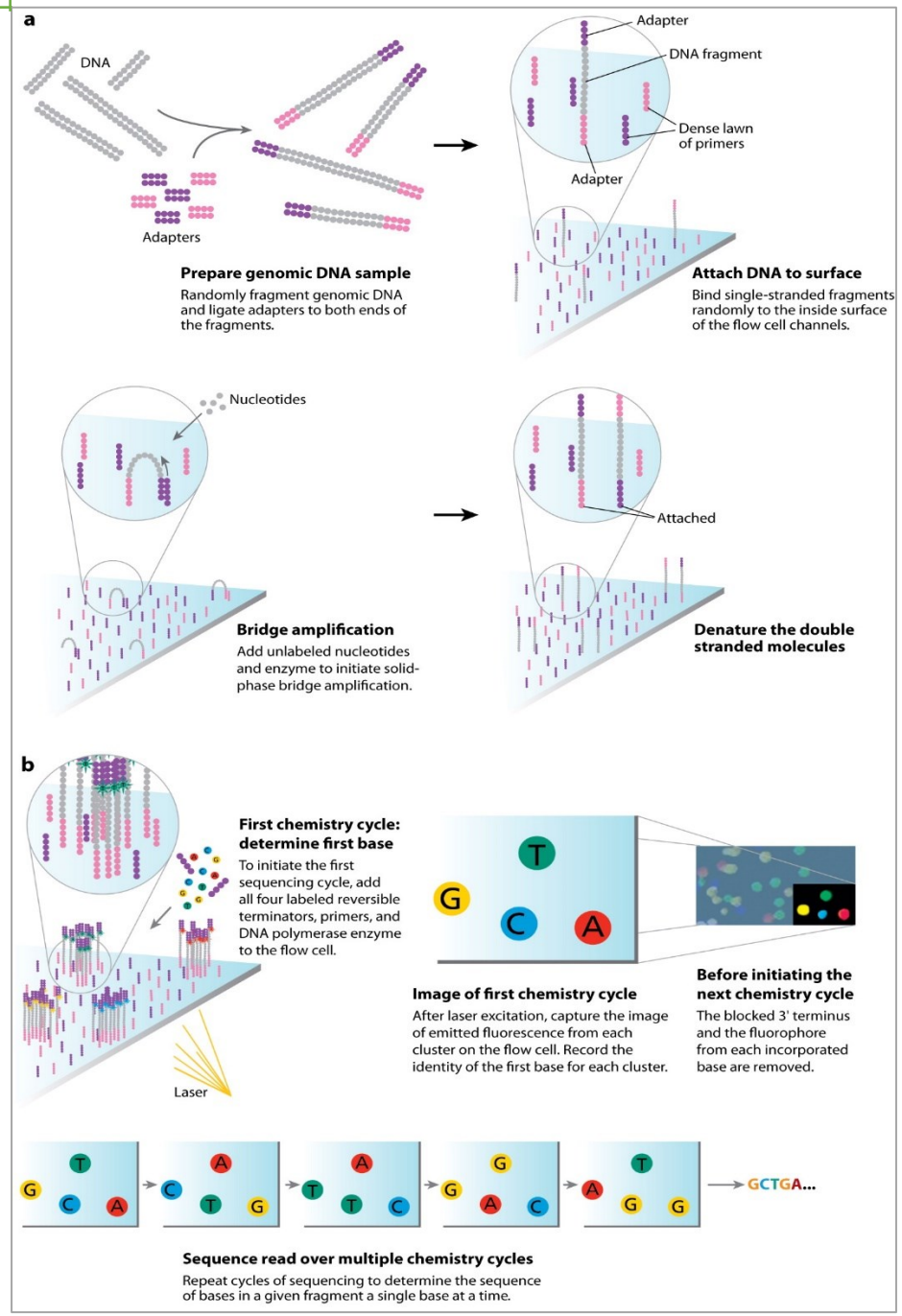


Antagonisms tests



Análisis de resultados

Next Generation Sequencing



METADOLOGÍA: Análisis Proteómico mediante MALDI TOF/TOF MS para identificación de los patógenos y control biológico del café

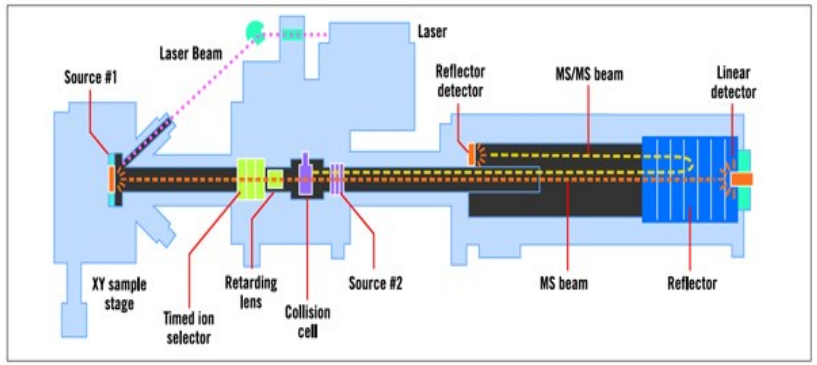
Hongo

Metabolitos

Bacteria

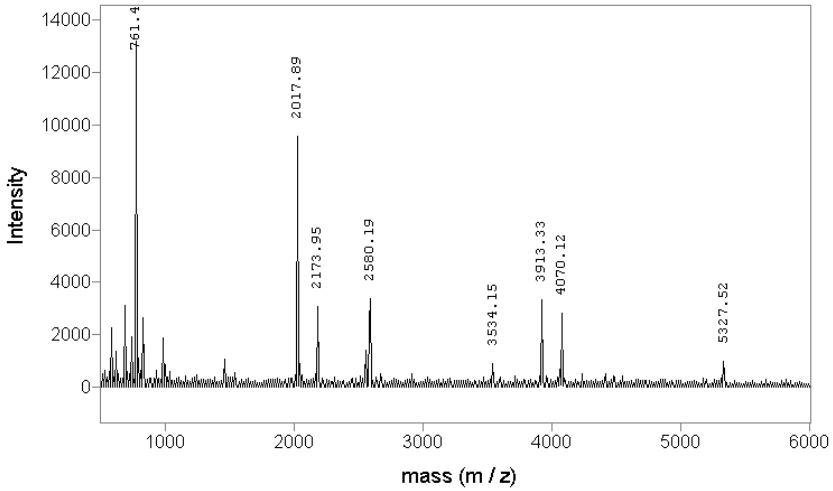
Plant associated microorganisms

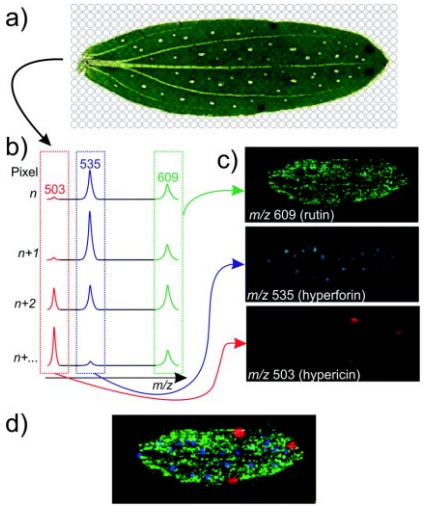
Espectrometría de masas MALDI TOF/TOF



In the biological sciences, MALDI-TOF/TOF MS is used to analyze specific peptides or proteins directly desorbed from intact bacteria, fungal spores, nematodes, and other microorganisms.

Identificación de metabolitos





Imaging MS

PROTEOME SCIENCE

Potential of MALDI-TOF mass spectrometry as a rapid detection technique in plant pathology: identification of plant-associated microorganisms

Faheem Ahmad & Olubukola O. Babalola & Hamid I. Tak (2012)

***Coffea arabica* leaves infected by the rust fungus *Hemileia vastatrix* reveals *in planta*-expressed pathogen-secreted proteins and plant functions in a late compatible plant–rust interaction**

Stephanie Kaspar, Manuela Peukert, Ales Svatos, Andrea Matros, Hans-Peter Mock (2011)

LA BIOTECNOLOGÍA MOLECULAR APLICADA
CULTIVOS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN EL PERÚ

Caracterización molecular de la microbiota de la rizósfera y la filósfera del *Theobroma cacao* y domesticación de microorganismos antagonistas utilizables en el control biológico de *Moniliophtora spp.*

Problemática: El cultivo de T. cacao es de gran importancia económica a nivel mundial, siendo el Perú el segundo país productor de cacao orgánico. La producción de este cultivo puede restringirse debido a la presencia de diversos microorganismos patógenos, entre los cuales se considera a *Moniliophthora* spp. uno de los hongos mas devastadores para el cultivo de *T. cacao*, reduciendo la producción hasta en un 40% debido al deterioro de vainas que este causa.

Hipótesis: Las comunidades microbianas de la rizósfera y de la filósfera corresponden a varios tipos de microorganismos, algunos que pueden tener efectos benéficos directos y/o indirectos en la planta (estimulación del desarrollo radicular, rizo-remediación, control de estrés en plantas, inducción de resistencia sistémica, competición por nutrientes, control biológico por distintos mecanismos de defensa, etc.), mientras otros son patógenos causan daños en los distintos órganos de *T. cacao*. Se debe entonces conocer y domesticar la microbiota benéfica del cacao para mejorar la productividad con un eficiente control de las enfermedades infecciosas.

Objetivos:

Caracterizar molecularmente la microbiota de la rizósfera y filósfera, en particular a nivel de las frutas;

Caracterizar molecularmente y establecer la naturaleza benéfica o patógena de microorganismos aislados de la rizósfera y filósfera, en particular con niveles moleculares y funcionales.

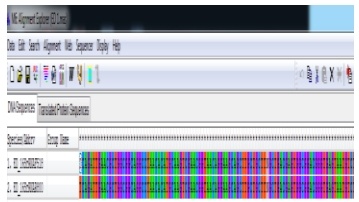
Reducir el uso de fungicidas sistémicos con alto nivel residual, los cuales perjudican tanto a la planta como a el hombre.

Colecta de Muestras

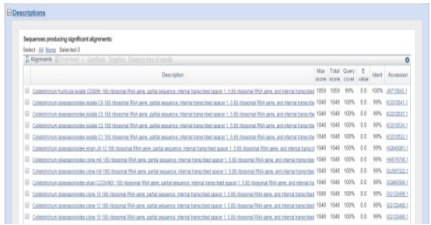
Aislamiento y Purificación de cepas

Extracción de ADN

PCR y Migración de Amplicones



Alineamiento de secuencias



Identificación de Secuencias

Control biológico del “añublo bacteriano de la panícula” causado por *Burkholderia glumae*, mediante el empleo de bacterias nativas antagonistas, aisladas de la semilla, filosfera y rizosfera del cultivo de arroz.

Antecedentes: El arroz (*Oryza sativa* L.) es uno de los principales cultivos tradicionales alimenticios de la región de Tumbes. Sin embargo, este cultivo viene enfrentando grandes pérdidas en el rendimiento debido esencialmente a enfermedades mal identificadas en términos etiológicos y epidemiológicos por falta de criterios y técnicas moleculares de diagnostico. Sin embargo, la bacteria *Burkholderia glumae* ha sido considerado como responsable principal de las recientes pérdidas.

El control de la enfermedad ha sido ineficiente mediante el uso de productos fitosanitarios químicos y varios biocontroladores han sido recientemente introducidos en el mercado sin pruebas establecidas de eficiencia y especificidad.

Granos de Arroz sanos

Granos de Arroz enfermos

Objetivo general

Determinar precisamente la etiología, simple o compleja, de la enfermedad afectando los campos arroceros de Tumbes y disponer de un método de control biológico eficiente para la prevención de la enfermedad.

Objetivos específicos

Caracterizar molecularmente por metagenómica la microbiota de la panículas de plantas sanas y enfermas para identificar los microorganismos patógenos.

Aislar y caracterizar molecularmente las cepas patogénicas y verificar experimentalmente la patogenicidad de las cepas aisladas.

Aislar y caracterizar molecularmente cepas de microorganismos específicamente asociados a plantas sanas y potencialmente biocontroladores.

Seleccionar cepas biocontroladores en base a pruebas de antagonismo *in vitro* con caracterización molecular de los metabolitos secretados.

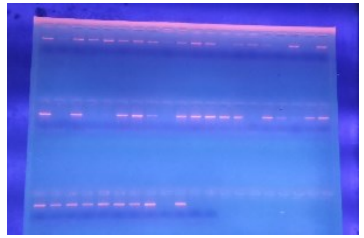
Evaluación de las cepas antagonistas en plantas infectadas experimentalmente y en cultivos de campo.

Metodología

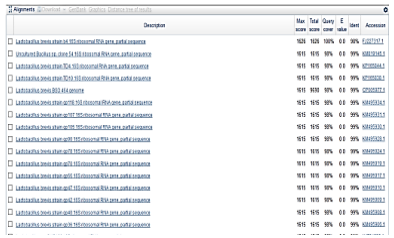
Toma de muestras

Aislamiento y purificación de bacterias

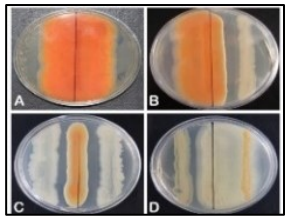
Extracción de ADN



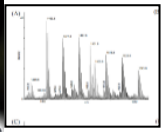
PCR y migración de Ampliaciones



Identificación de secuencias de cepas bacterianas



Pruebas de antagonismo *in vitro*



Masa Teorica (Da)	Masa Medida (Da)	Error (Da)	Residuos	Secuencia
1168.61	1168.61	0.00	28-38	TGPNLHGLFGR
1296.71	1296.68	0.03	28-39	TGPNLHGLFGRK
1350.72	1350.69	0.03	89-99	TEREDLIAYLK
1433.77	1433.76	0.01	26-38	HKTGPMLHGGLFGR
1470.68	1470.67	0.01	40-53	TGQAPGFTYTDANK
1478.82	1478.82	0.00	89-100	TEREDLIAYLKK
1478.82	1478.82	0.00	88-99	KTEREDLIAYLK
1633.81	1633.82	0.01	9-22	IFVQKCAQCHTVEK

Espectrometría de masa

PRODUCCIÓN DE PLANTONES DE LIMON EXENTOS DE PATÓGENOS Y COLONIZADOS POR MICROORGANISMOS NATIVOS BÉNEFICOS DE LA RIZOSFERA

Antecedentes: La producción de limón en el Perú aumenta cada año considerablemente, siendo la mayor parte destinada al consumo interno, por constituir un ingrediente clave de la gastronomía nacional, y alrededor de un 4% para exportación, principalmente de las variedades Sutil y Tahití; siendo Piura y Tumbes las principales regiones productoras. Las plantaciones de limón son susceptibles a diferentes agentes patógenos (viroides, virus, bacterias, hongos, nematodos) en mayoría transmitidos por semillas, injertos o patrones, registrándose perdidas entre 30 y 100% de la producción en algunos casos: por lo tanto, se vuelve prioritario por una parte, la implementación de herramientas moleculares para el diagnóstico específico, sensible y rápido de patógenos y, por otra parte, la domesticación de microorganismos nativos asociados a la rizosfera y benéficos ya sea como bio estimulantes o bio controladores.

Objetivo general

Producir plantones de limones exentos de patógenos y colonizados por microorganismos nativos benéficos de la rizosfera.

Objetivos específicos

Disponer de pruebas moleculares de detección de patógenos en limones.

Disponer de cepas nativas benéficas de la rizosfera de árboles elites.

Determinar la presencia e identificar molecularmente los nematodos asociados a raíces de limones.

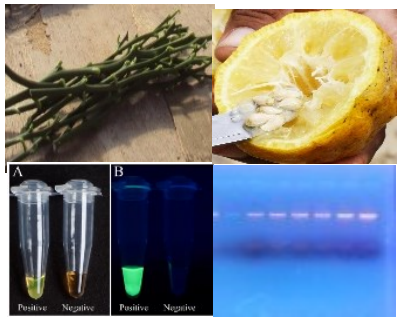
Disponer de plantones exentos de patógenos y con rizosfera colonizada por microorganismos nativos benéficos.

Proyecto presentado a FONDECYT 7319-2015

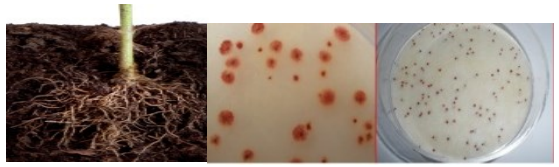
Colaboración

Metodología y resultados esperados

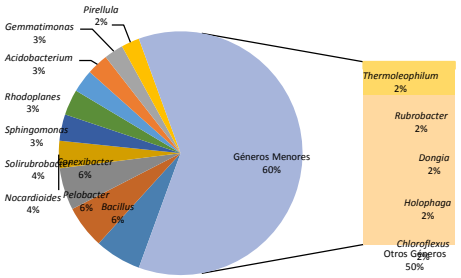
Amplificación y detección de patógenos



Aislamiento de microorganismos de la rizosfera



Metagenómica dirigida al gen 16S y 18S en rizosfera.



Pruebas de enfrentamientos e inoculación de microorganismos.

Plantones injertados exentos de patógenos.

Estudio metagenómico comparativo de bacterias y hongos asociados a la muerte regresiva de la vid (*Vitis vinifera* L.) var. Red Globe y análisis de la expresión de genes del sistema de defensa.

Antecedentes: La vid (*Vitis vinifera* L.) es un cultivo económicamente relevante a nivel mundial. En Piura, la uva de mesa es el principal producto de exportación. Actualmente un área cultivada de 6,500 Ha produce alrededor de 40,000 Tn por año, con tendencia a seguir creciendo en los próximos años. La Región de Piura podría convertirse en líder mundial de la producción de uva de mesa.

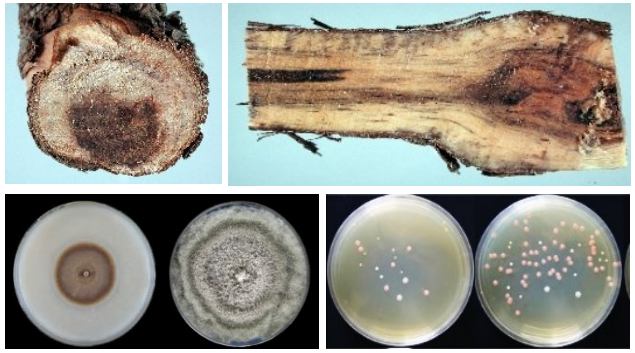
Sin embargo, las enfermedades del tronco de la vid se han convertido cada vez más en una importante amenaza para la producción. La necrosis del sistema vascular de brotes, ramas y tallos es el principal síntoma de la muerte regresiva de la vid, una enfermedad causada por un complejo de hongos fitopatógenos cuya dinámica de desarrollo necrótico sigue siendo en gran parte especulativo. Estudios sobre la microbiota bacteriana han sido realizados recientemente en Francia para evaluar la dinámica y participación de bacterias en la muerte regresiva de la vid.

En este contexto es necesario desarrollar la caracterización de la microbiota bacteriana y fúngica asociada a la muerte regresiva de la vid en el Perú mediante análisis metagenómico por "Next Generation Sequencing". Luego serán realizados trabajos de aislamiento de microorganismos asociados a plantas enfermas y sanas para poder disponer de cepas antagonistas utilizables en prevención de la enfermedad. Los genes de defensa de la vid serán caracterizados y/o analizados en base a infecciones experimentales mediante técnicas de transcriptómica y proteómica. Tales genes podrían ser utilizados como marcadores moleculares en procesos de bioestimulación de la defensa de la vid así como en procesos de selección de plantas élites.

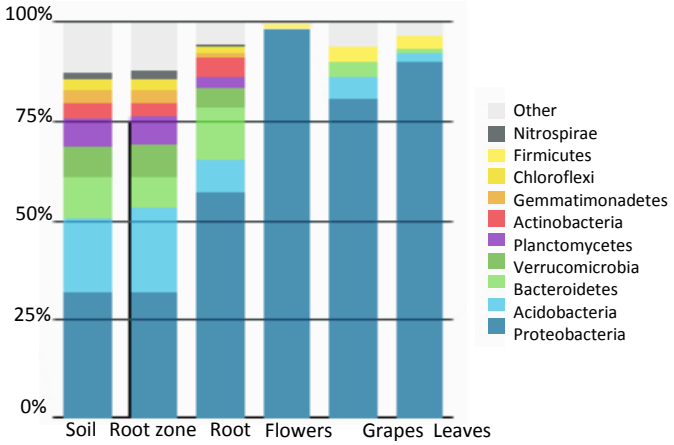
Objetivo general

Determinar la etiología y prevenir la muerte regresiva de la vid en la Región de Piura.

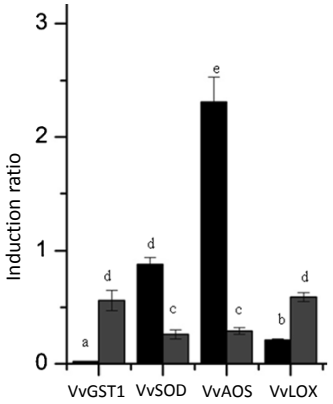
Resultados esperados



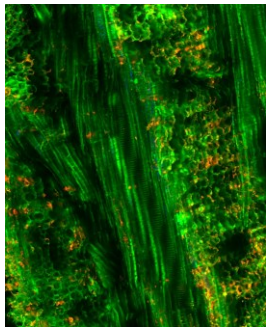
Aislamiento y caracterización molecular de hongos y bacterias asociados a la muerte regresiva de la vid



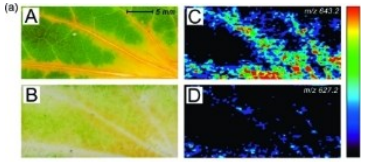
Análisis Metagenómico por "Next Generation Sequencing"

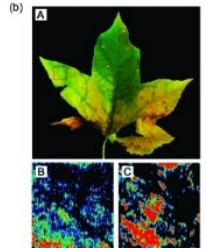


Análisis de expresión mediante qRT-PCR



Interacción hongo-bacteria mediante Microscopia Confocal



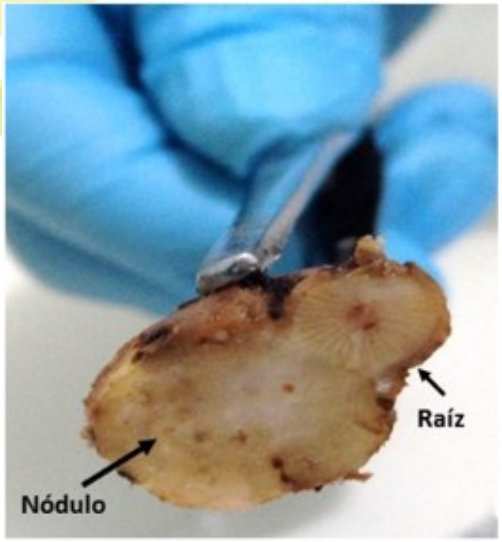


Análisis proteómico por MALDI TOF TOF

Estrategia de control biológico especifico mediante microorganismos nativos al nematodo *Meloidogyne sp.* en cultivos de vid de Chapaira – Castilla, Piura

Antecedentes: En la actualidad se cuenta con 21 769 hectáreas cultivadas de uva en el Perú, siendo Ica la principal región productora, seguido por Piura y Lambayeque. El cultivo de uva está en plena fase de expansión en la Región de Piura, teniendo como uno de los mayores problemas a los nematodos noduladores que causan daños que podrían ser potenciados por infecciones bacterianas o fúngicas. Ante la diversidad de problemas en las producciones agrícolas, las prácticas agrícolas sostenibles vienen siendo una de las soluciones con mayor aceptación ante el control de plagas. Mediante la exploración de los microorganismos que residen en co-asociaciones complejas con plantas, se encuentran los que tienen un papel importante en la promoción de la productividad y la salud de la propia planta; a partir de estos, se desarrolla herramientas biológicas de control específico hacia nematodos noduladores que serán capaces de reemplazar o minimizar el uso de productos químicos.

Palabras clave: nematodos, vid, control biológico, bacterias nativas, hongos nativos, microorganismos nematopatógenos.



Nódulo de la raiz de la vid

Objetivo general

Identificar microorganismos nematopatógenos y evaluar la eficiencia de control a *Meloidogyne sp.* para proponer una estrategia de biocontrol

Objetivos específicos

Caracterización molecular bacterias y hongos cultivables de la rizósfera de la vid

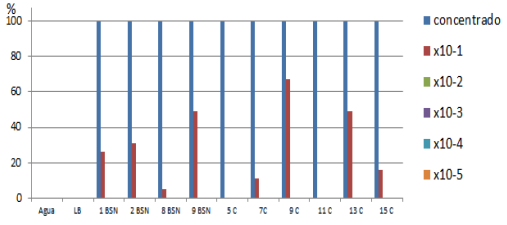
Evaluación de actividad nematicida de las bacterias y hongos nativos e identificación de péptidos

Caracterización de microorganismos nematopatógenos e identificación de proteínas de interés.

Resultados:

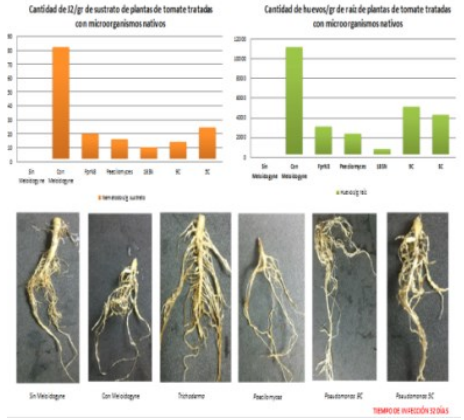
Metagenómica dirigida al gen 16SrARN al suelo prístino y cultivado

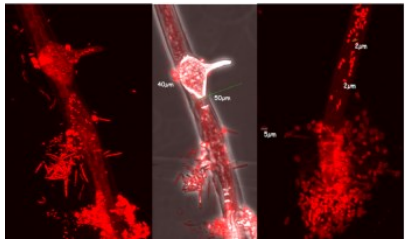
Evaluación de actividad nematicida de las rizobacterias nativas



Mortalidad de *Meloidogyne sp.* J2 frente a rizobacterias nativas a las 72 horas de enfrentamiento

Evaluación *in vivo* de la actividad controladora de microorganismos nativos en plántulas de tomate

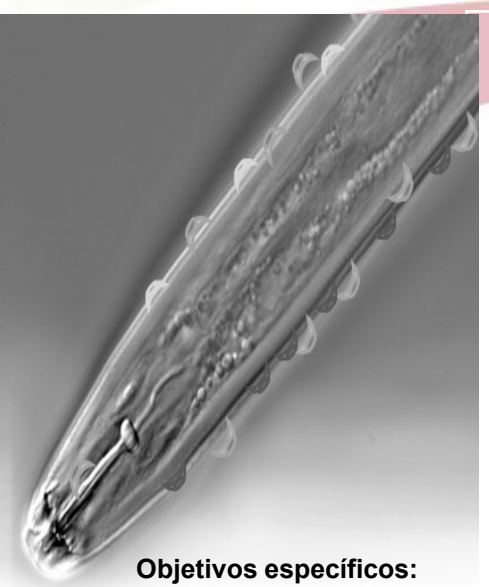




Microscopía confocal de Catenaria sp. parasitando juvenil J2

Financiamiento

Colaboración:



Modelización de la infección del nematodo *Meloidogyne sp*. del vid por la bacteria específica *Pasteuria sp*. para el análisis de las bases moleculares de la patogenicidad y para el control biológico de nematodos en los viñedos.

Problema: Importantes problemas fitosanitarios son ocasionados en muchos cultivos por los nematodos *Meloidogyne* spp., con perdidas económicas estimadas alrededor de 100 billones de dólares por año a nivel mundial. Actualmente, los productos químicos parecen ineficientes, lo que ha conducido a considerar el control como alterativa potencial mediante microorganismos nativos.

Dentro el marco del programa de investigación desarrollado con Ecosac e Inca'Biotec para el control biológico de *Meloidogyne* en viñedos de Piura, ha sido posible identificar la bacteria *Pasteuria* sp. y establecer su acción nematopatogénica específico para los nematodos *Meloidogyne.* Esta bacteria, a pesar de ser considerada como no cultivable *in vitro*, representa sin embargo un candidato primordial para el control biológico de los nematodos, lo que conduce a modelizar la infección experimental, por una parte para analizar las bases moleculares de la patogenicidad, y por otra parte para su uso como biocontrolador.

Objetivos general

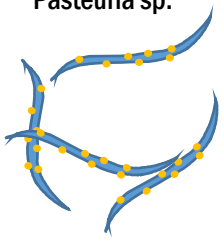
Modelizar la infección del nematodo *Meloidogyne sp*. de la vid por la bacteria *Pasteuria sp* para determinar las bases moleculares de la patogenicidad y disponer de una metodología de masificación in vitro de este biocontrolador nativo especifico.

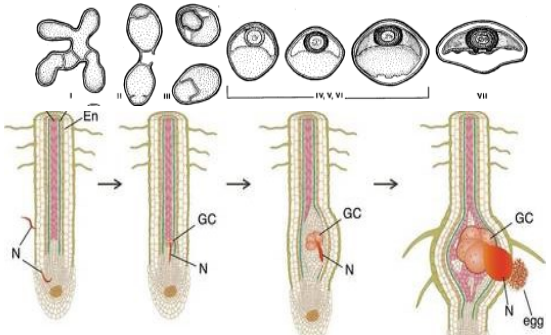
Objetivos específicos:

- Caracterizar por metagenómica de la microbiota intestinal del nematodo *Meloidogyne* sp. en relación con la infección por *Pasteuria* sp.
- Analizar por transcriptomica (Next generation Sequencing) y proteómica (MALDI TOF TOF) el desarrollo de *Pasteuria* sp. en juveniles J2 infectados y en estadios adultos así como en pruebas de co-cultivo in vitro con bacterias de relacionados a la microbiota intestinal
- Analizar mediante la prueba de qPCR los niveles de expresión de los genes involucrados en el desarrollo de la infección de *Pasteuria sp.* .
- Mass imaging de las proteinas de nematodos infectados por *Pasteuria* sp .

Resultados esperados:

J2 infectados con Pasteuria sp.

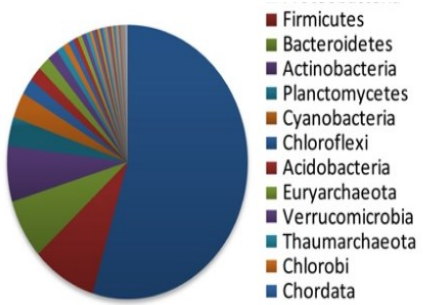




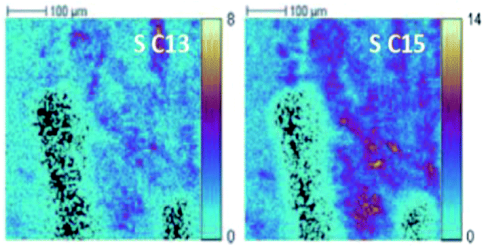
Esporulación de Pasteuria sp. dentro de hembras adultas de *Meloidogyne* infectados.

Colecta de hembras adultas de *Meloidogyne* infectados con Pasteuria sp.

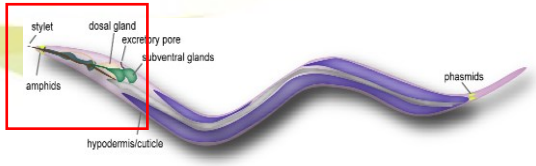
Metagenómica de las bacterias simbiotes de *Meloidogyne* relacionadas con Pasteuria sp.



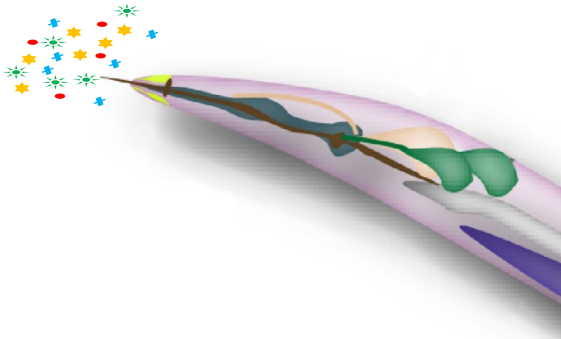
Mass Imaging de proteínas relacionadas a la infección de Pasteruria sp.



CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE LOS EFECTORES DE LOS NEMATODOS FITOPATOGENOS EN EL CULTIVO DE BANANO.



proteínas efectoras



Antecedentes :

La agricultura en Tumbes esta basada principalmente en la producción de arroz y banano, siendo los nematodos *Meloidogyne spp., Rodopholus ssp. y Practilenchus spp* las principales plagas en el cultivo de banano.

Los nematodos son conocidos por producir varias proteínas efectoras que son sintetizadas en las glándulas esofágicas e inyectadas dentro de las células de la planta para modificar su metabolismo para su propio beneficio.

La caracterización a nivel molecular de las interacciones, entre los efectores producidos por los nematodos y los blancos de la planta infectada, corresponde a una prioridad en términos de investigación para poder luego seleccionar plantas resistentes con mutaciones espontaneas o mutaciones inducidas (mutagénesis dirigida).

Objetivos :

1. Identificación molecular (genómico y proteómico) de las varias especies de nematodos asociados a las raíces del banano
2. Caracterización molecular a nivel transcriptómico (Next generation sequencing, qPCR) y proteómico de efectores en las glándulas esofágicas de las varias especies de nematodos asociados a las raíces del banano
3. Imagen molecular de las proteínas efectores en las glándulas esofágicas de las varias especies de nematodos mediante espectrometría de masa MALDI TOF TOF

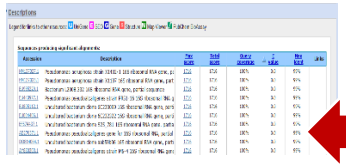
Metodología y resultados esperados:

Aislamiento de nematodos

Extracción ADN-PCR y Proteínas

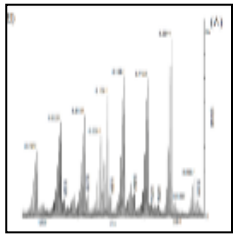
Espectrometría de masa MALDI TOF

Identificación molecular de los nematodos fitopatogenos

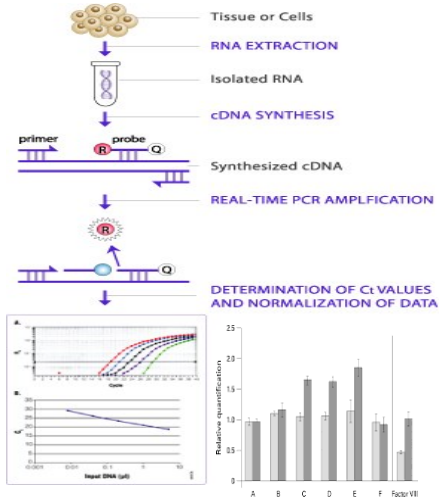


Secuencias

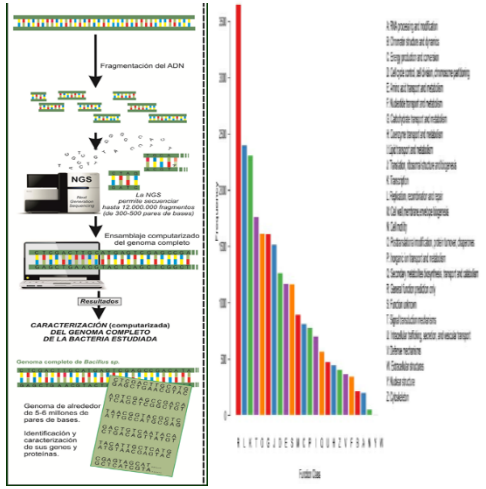
NNNNNCCGTATGATGATTGGACTTTTTCGCGCAN
ATGGTGGAGGTGTTGATTATAATCTTGCGGGATT
ATTGGAGCCATCAGTGAGATACCACTCTTGTAAT
GTTAGATTTGACCTACAAGTCGAGCAGGGACGAA
AGTCGGTCTTAGTGATCTGACGGTACTGAGTGGA
AAGGCCGTCACTCAACGGATAAAAGTTACTCTAG
GTAANCAAAGCCTGGAAAANNNNNN



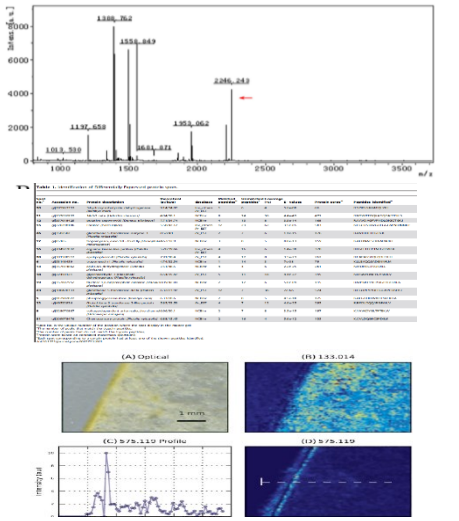
Caracterización molecular de los efectores a nivel transcriptomico (q-RT-PCR) primers de publicaciones



Caracterización molecular de los efectores a nivel transcriptomico (NGS) secuenciación masiva de ADNc de glandas



Caracterización molecular de los efectores a nivel proteomico con secuenciación masiva de proteínas de glandas (MALDI TOF TOF)



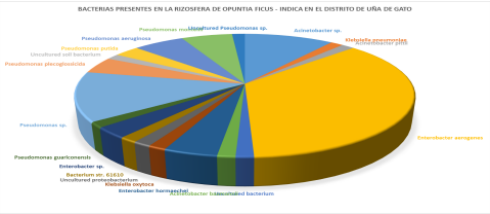
Caracterización molecular de la microbiota asociada a la rizósfera de la orquídea nativa (*Cattleya maxima*). Aislamiento de bacterias y hongos micorrízicos y domesticación de cepas benéficas para el cultivo orientado a proyectos de conservación y/o floricultura.

Antecedentes:
El Perú es reconocido entre los países más megadiversos en el mundo, en gran medida debido a su gran variedad de ecosistemas. Las orquídeas constituyen un ejemplo ilustrativo con cerca de 3000 especies.
Las orquídeas son plantas muy vistosas y apreciadas por su valor ornamental, lo que ha ocasionado una fuerte presión de extracción resultando de una fuerte demanda en el mercado nacional e internacional. Además las poblaciones de numerosas especies de orquídeas son amenazadas por la pérdida de hábitats consecutiva ala deforestación a gran escala. Varias especies de orquídeas están incluidas en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES).
El cultivo *in vitro* corresponde a una tecnología clásica de micro propagación para numerosas especies de orquídeas . Sin embargo, esta tecnología basada en cultivo de tejidos asépticos no permiten la obtención de plantas con su microbiota nativa, en particular a nivel de la rizósfera con bacterias y micorrizas probióticas.

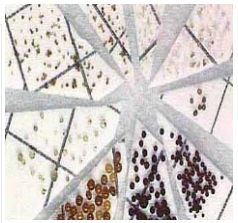
Objetivo general
Desarrollar programas de floricultura y conservación de orquídeas nativas.

Objetivos específicos
Caracterizar molecularmente por metagenómica la composición de la microbiota de la rizósfera de la orquídea nativa *Cattleya maxima*.
Aislar y caracterizar a nivel genómico y proteómico bacterias y hongos microrrízicos del microbioma rizosférico de la orquídea nativa *Cattleya maxima.*
Evaluar en orquídeas micropropagadas los efectos potencialmente benéficos de cepas aisladas, individualmente y en consorcio.
Implementar protocolos optimizados para la producción de la especie *Cattleya maxima.*

Caracterización de la microbiota rizosférica de *Cattleya maxima por metagenomica (NGS)*



Aislamiento y caracterización molecular, genómica y proteómica de cepas bacterianas y fúngicas asociadas a la rizósfera de *Cattleya maxima*



Cultivo *in vitro* de *Cattleya maxima*

Evaluación de las cepas aisladas como probioticos

Biotecnología de las cactáceas y desarrollo de la agricultura de desierto : Estudios de *Opuntia ficus-indica* y de su microbiota rizosférica mediante análisis proteómicos y metagenómicos.

Las tierras áridas alcanzan más de ***516 mil km2,*** lo que constituye el **40% de la superficie del Perú**

(Minan , 2011), las cuales reciben 2% de la precipitación pluvial que cae en el País

Cuadro 6. Extensión en las Tierras Secas de El Perú

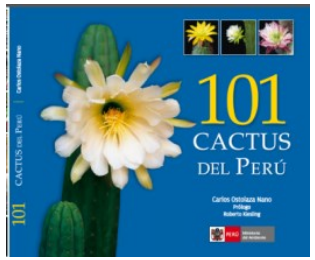
Categoría de Tierras Secas	Extensión	
	Km²	%
ZONA HIPERÁRIDA	80.968	6.3
ZONA ÁRIDA	48.838	3.8
ZONA SEMIÁRIDA	128.520	10.0
ZONA SUBHÚMEDA SECA	258.328	20.1
TOTAL TIERRAS SECAS	516. 654	40.2
EXTENSIÓN TERRITORIO NACIONAL	1.285.215	100.0

Fuente: Elaborado con base en Reynolds *et al.* (2005)

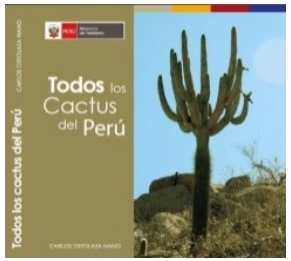
Sin embargo.....

Existen muchas plantas que se han adaptado a este tipo de ecosistema y son conocidas como :

¨Plantas de desierto¨



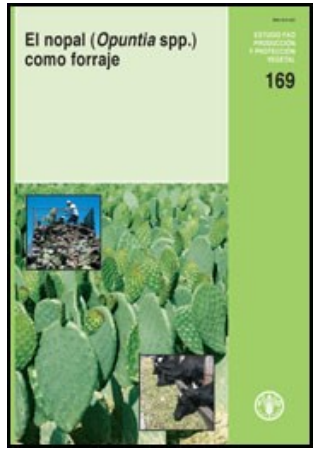
Ostolaza Nano C. 2014. Todos los Cactus del Perú. Ministerio del Ambiente



Ostolaza Nano C. 2010. 101 Cactus del Perú. Ministerio del Ambiente

En el Perú se han registrado **262 especies** de **CACTUS** *(Ostolaza, 2014).*

Opuntia ficus-indica



Instituto Nacional de Innovacion Agraria
Estacion Expereimental Canaan - Ayacucho

XVII Festival Nacional de la Tuna y Cochinilla 2015

FINANCIAMIENTO: RECURSOS DEL CANON Y SOBRECANON DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES. 2014

Caracterización por metagenómica de la microbiota rizosférica nativa de *Opuntia ficus indica* var. inermis y evaluación de los efectos de cepas microbianas aisladas sobre el desarrollo del cactus Tumbes, Perú, 2014 – 2015.

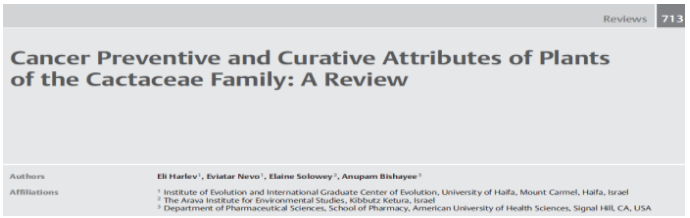
Sociedad Peruana de Cactus y Suculentas

II CONGRESO NACIONAL DE CACTÁCEAS Y SUCULENTAS
II CONGRESO NACIONAL de CACTÁCEAS y SUCULENTAS
II CONACyS

Valorizar la **Agricultura de Desierto**

Solución para Zonas con prolongadas sequias uso alternativo como Forraje

8- 12 Toneladas de MD Fruta
20-50 toneladas MD Cladodios

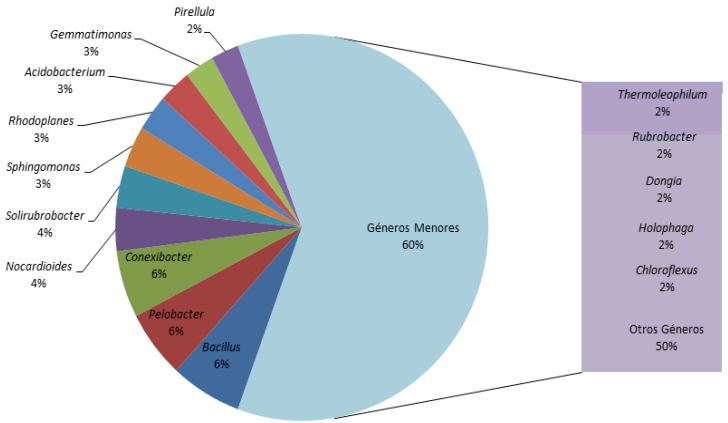


Reviews 713

Cancer Preventive and Curative Attributes of Plants of the Cactaceae Family: A Review

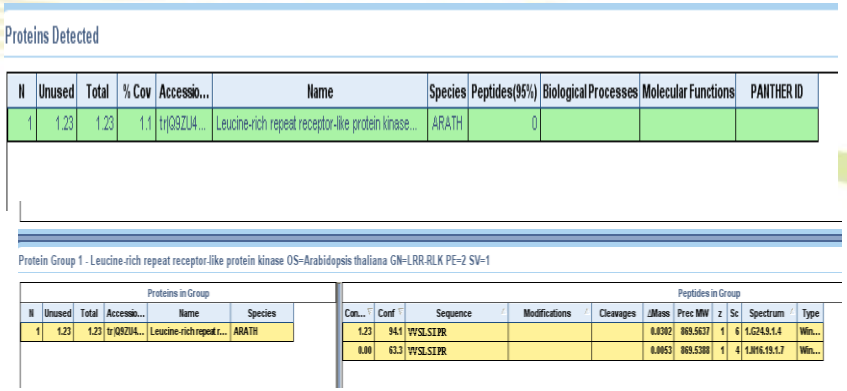
Authors Eli Harlev[1], Eviatar Nevo[1], Elaine Solowey[2], Anupam Bishayee[3]

Affiliations [1] Institute of Evolution and International Graduate Center of Evolution, University of Haifa, Mount Carmel, Haifa, Israel
[2] The Arava Institute for Environmental Studies, Kibbutz Ketura, Israel
[3] Department of Pharmaceutical Sciences, School of Pharmacy, American University of Health Sciences, Signal Hill, CA, USA



Diversidad bacteriana a nivel de género en la rizósfera de *O. ficus indica* usando ADNr 16S, correspondiente al **Distrito de Corrales**, Tumbes.

Mas de ***500 Especies*** bacterianas identificas



Proteins Detected

N	Unused	Total	% Cov	Accessio...	Name	Species	Peptides(95%)	Biological Processes	Molecular Functions	PANTHER ID
1	1.23	1.23	1.1	tr|Q9ZU4...	Leucine-rich repeat receptor-like protein kinase...	ARATH	0			

Protein Group 1 - Leucine-rich repeat receptor-like protein kinase OS=Arabidopsis thaliana GN=LRR-RLK PE=2 SV=1

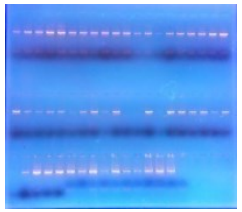
Proteins in Group

N	Unused	Total	Accessio...	Name	Species
1	1.23	1.23	tr|Q9ZU4...	Leucine-rich repeat r...	ARATH

Peptides in Group

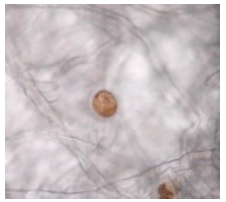
Con...	Conf	Sequence	Modifications	Cleavages	ΔMass	Prec MW	z	Sc	Spectrum	Type
1.23	94.1	VVSLSIPR			0.0302	869.5637	1	6	1.G24.9.1.4	Win...
0.00	63.3	VVSLSIPR			0.0053	869.5380	1	4	1.M16.19.1.7	Win...

Leucin rich repeat receptot like protein kinase
Identificación un miembro putativo de receptores de transmembrana tipo quinasa comúnmente involucrados en la respuesta inmune de plantas así como en detección de señales endógenas



Perfil de electroforético de bacterias promotoras de crecimiento.

Aislamiento Bacterias rizosfericas benéficas



Aislamiento de Hongos micorrizicos arbusculares (HMA)

Micropropagación *in vitro* de *Opuntia ficus-indica* var. inermis

Optimización del cultivo de cactus sin espinas *Opuntia ficus-indica* var. inermis

GRACIAS

BIOTECNOLOGÍA MODERNA PARA UN GOBIERNO MODERNO