

# ***EVALUACIÓN DE LA MICROBIOTA FÚNGICA Y BACTERIANA DEL SUELO EN CULTIVO DE PALMA DE ACEITE, EN ACACÍAS, META***



**Presentado por:**

Heidy Lined Benavides Sierra

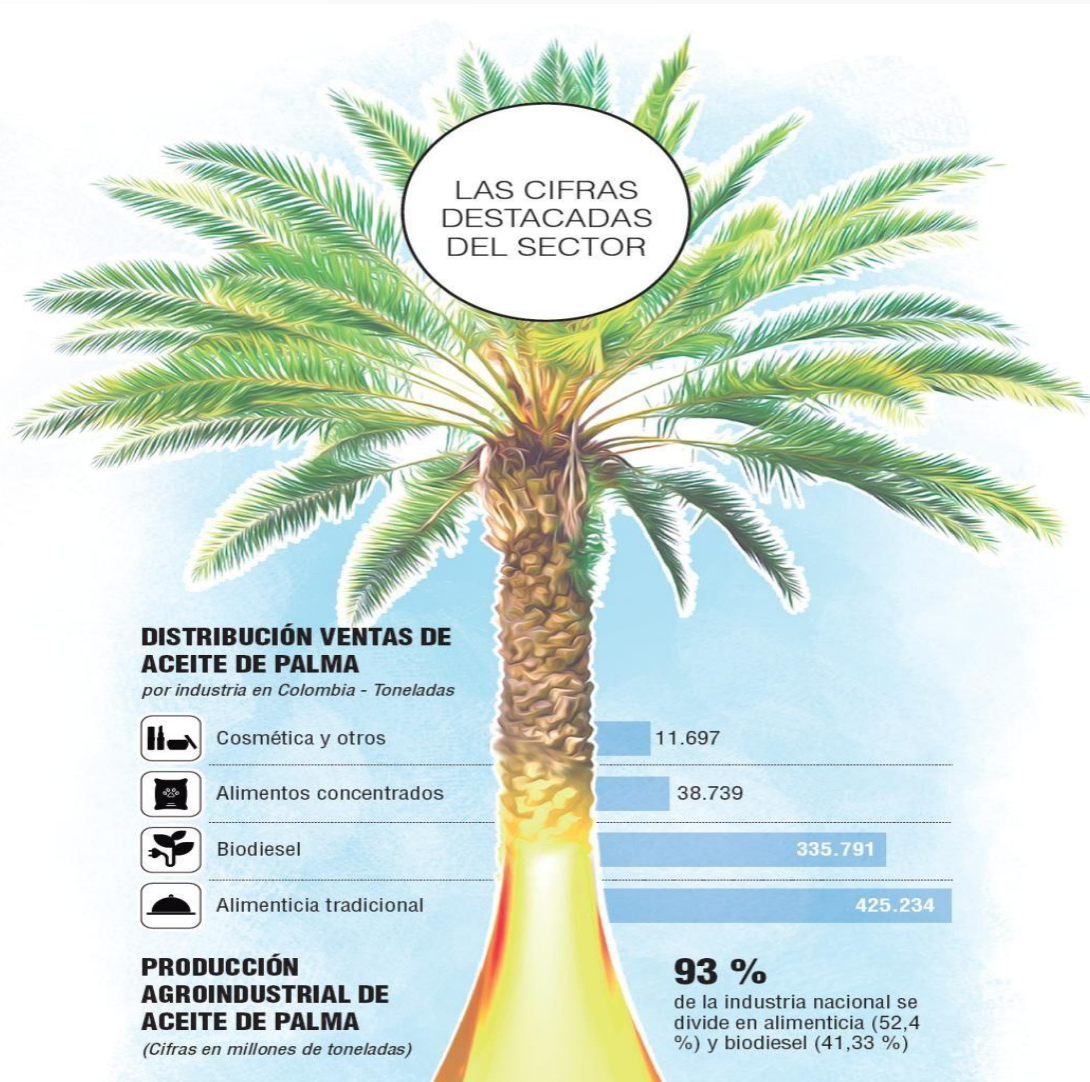
Daniela Hayden Ruíz

**Asesor:**

Mg. Ligia Consuelo Sánchez

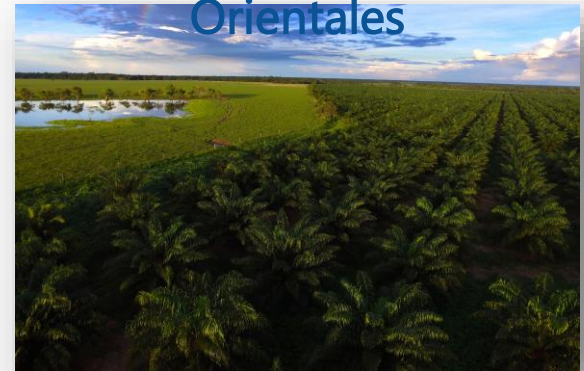
**Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca  
Facultad Ciencias de la Salud  
Programa de Bacteriología y Laboratorio Clínico  
22 de noviembre del 2019  
Bogotá D.C.**

# Introducción



Fuente: MinAgricultura. Infografía: EL COLOMBIANO © 2018. MA (N3)

## Llanos Orientales



- La importancia y necesidad de realizar análisis de suelos para el cultivo de palma de aceite



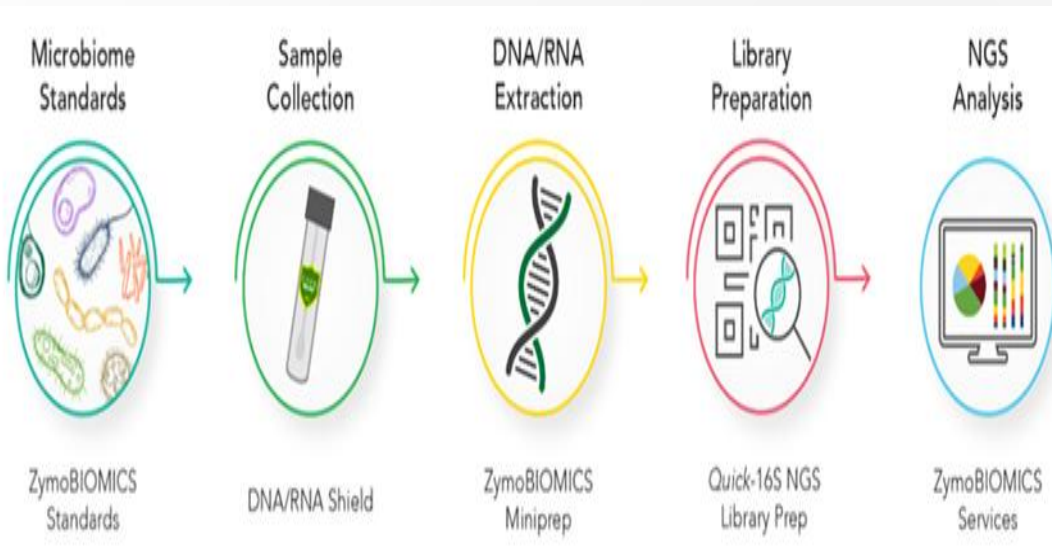
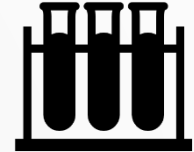
**Cosecha Constante Por 25 años**

# Introducción



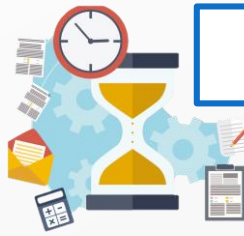
## Análisis químico del suelo:

- Suelo sin palma
- Palma 5 años
- Palma 20 años



**METAGENÓMICA**

Componente  
microbiológico en  
diferentes etapas del  
cultivo



# Antecedentes

**Pirker J, et al.**

La lucha de otros sectores agrícolas por zonas de cultivo para otro tipo de plantas, está presente.

2016

**Graham W. Prescott, et al**

La palma de aceite afecta la diversidad funcional del entorno en el que se encuentra

2016

**Mingorria S, et al**

La transformación del suelo utilizado en el cultivo es devastadora, ya que este monocultivo tiene una exigencia de nutrientes muy alta, y elimina la capa orgánica del suelo

2017

**López Lina, et al**

Los cultivos de palma aceitera, según su crecimiento y su inadecuado manejo, pueden poner en peligro todas las especies que allí se encuentren

2017

**Pischke E, et al**

Responsables de las políticas de cultivo, creen estrategias de expansión sostenible del cultivo de palma de aceite

2018

# OBJETIVO GENERAL

Evaluar mediante análisis metagenómico el impacto que tiene el uso del suelo de Palma de aceite sobre la diversidad y abundancia de poblaciones fúngicas y bacterianas presentes en un suelo libre de cultivo y dos suelos con cultivo de palma de aceite en Acacías Meta.

## Objetivo

1

Caracterizar la población fúngica y bacteriana presente en el suelo de Palma de aceite en Acacías, Meta, en tres etapas del cultivo utilizando identificación molecular por secuenciación NGS

## Objetivo

2

Relacionar las características químicas de los suelos con los resultados obtenidos en el análisis metagenómico en las tres etapas del cultivo.

## Objetivo

3

Comparar la diversidad y cantidad de la microbiota fúngica y bacteriana del suelo encontrada en las tres etapas de producción del cultivo de palma de aceite para establecer la abundancia microbológica del suelo en el ciclo de producción

# Metodología

## Ubicación de Muestreo



Finca Las Palmas

Octubre 2018.

Sin Cultivo de

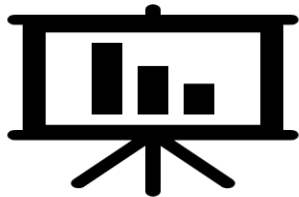
Palma  
Palma 5 años  
Palma Adulta 20 años



posterior análisis.

Análisis  
Químico de  
suelos

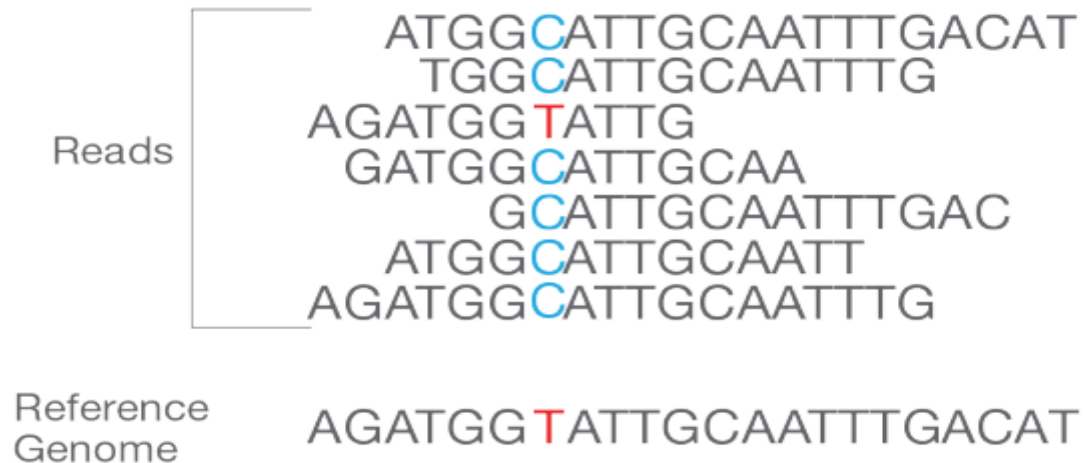
La muestra fue enviada al servicio de secuenciación dirigida ZymoBIOMICS<sup>®</sup> para análisis de microbiomas (Zymo Research, Irvine, CA)



# Metodología

## Next-Generation Sequencing (NGS)

### D. Alignment and Data Analysis



Reads are aligned to a reference sequence with bioinformatics software. After alignment, differences between the reference genome and the newly sequenced reads can be identified.



# Resultados y discusión

## Parámetros Químicos del suelo Relaciones catiónicas

Elemento Analizado	Palma Adulta	Palma 5 años	Sin Palma
Ph	4.9	4.6	4.7
Amonio	13.4	14.9	13.9
Nitrato	Palma Adulta		
	Palma 5 años		
Nitrógeno	Ca/Mg	2.23	4.39
	Ca/K	1.21	6.22
P	Mg/K	0.54	1.42
	(Ca+Mg)/K	1.75	7.64
K	200	201	200
Ca	142	203	51
Mg	38	28	17
Na	21	7	9

Un suelo con bajo CIC indica baja habilidad de retener nutrientes, arenoso o pobre en materia orgánica.

Rivera et al. (2013)

Los suelos del llano poseen una baja fertilidad química debido principalmente a la alta acidez, con pH menores de 5,5, bajos contenidos de bases intercambiables y baja CIC

Francis CA et al v Daims et al (2007) (2015)

Encontran diferentes relaciones catiónicas que son fijadores del pH del suelo.

al. (2004)

Debido a la intervención humana en el uso del suelo, junto con la presencia de organismos que allí habitan. Ej: *Penicillium*

Khalajabadi SS y Molina E (2012) (2015)

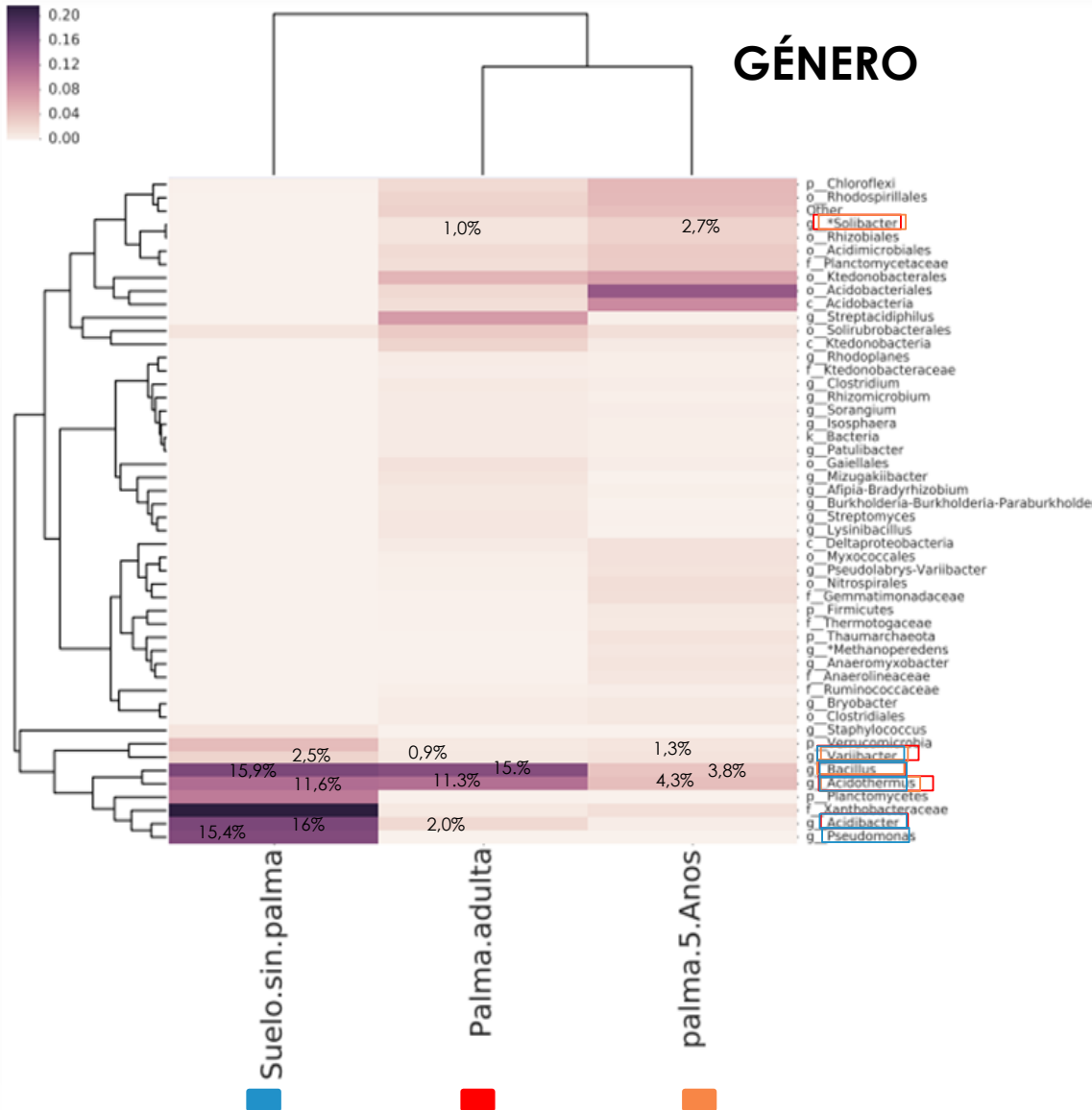
Las relaciones catiónicas se ven relacionadas con la fertilidad del suelo. Estas propiedades definen el nivel de fertilidad del suelo

representada en la cantidad e intercambio de cationes de calcio, magnesio, calcio y sodio

Habilidad de los suelos a retener cationes disponibles y cantidad de nutrientes a la planta.

# Resultados y discusión

## Secuenciación de segunda generación 16S



Se evidenció una mayor cantidad del género *Bacillus*, demostrando que su presencia en estos suelos tiene como principal función la solubilización de nutrientes. *Acidibacter* es el género más abundante en los suelos de palma adulta, función de los residuos vegetales del suelo que, en su mayoría, están compuestos de celulosa (celulítico).

Rampelotto PH et al. 2013

el pH ácido regula la abundancia del género *Acidibacter*, que se encontró en porcentajes significativamente altos en los suelos de las 3 etapas de cultivo; 11.3% en suelo de palma adulta, 4.3% en palma de 5 años y 11.6% en suelo

Nielsen M.N et al. 2002.

*Streptacidiphilus*, propios de ambientes ácidos.

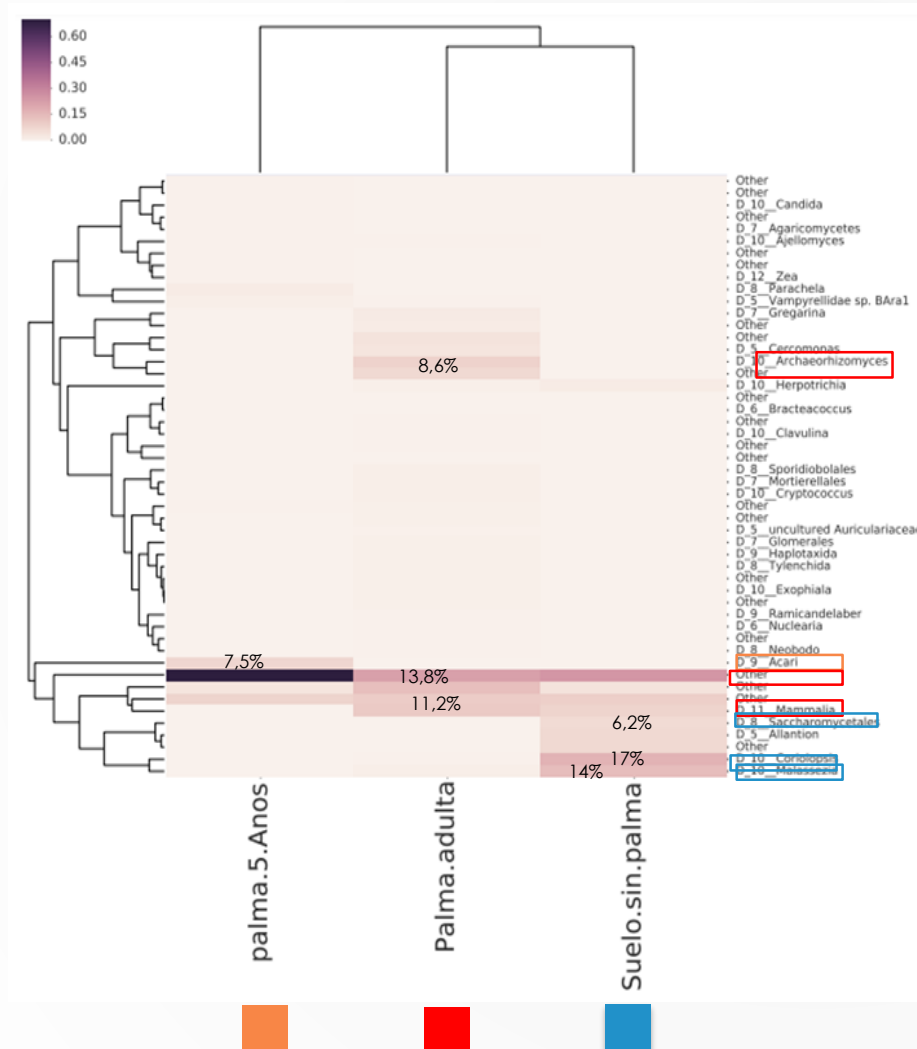
Perotti et al. 2005

Tienen un papel en mayor cantidad en suelos sin cultivo de palma (función protectora). *Pseudomonas* se logró evidenciar por medio de la producción de quitinasas

En suelos con cultivos de Palma, disminuyó probablemente por la deficiencia de elementos nutricionales en suelo, que no permiten su supervivencia durante la etapa de crecimiento de la palma.

# Resultados y discusión

## Secuenciación de segunda generación 18S



### Bacil ED et al. 2015

El género *Saccharomycetales* tiene la capacidad de ser un buen generador de materia orgánica de los géneros adicionales con gran importancia natural de la zona son, género *Tietzozyma* y *Stari* caracterizado por llevar a cabo la degradación de materia orgánica con el fin de facilitar la absorción de nutrientes para la palma en todo su ciclo de vida

*Malassezia* *Archaeorhizomyces* se ha encontrado por medio de secuenciación de ADN, en diferentes suelos y raíces de plantas que crecen en diferentes zonas de cultivos ya que esta levadura es huésped de algunos animales tanto domésticos, como silvestres

Biofertilizantes



Economía

Recurso natural NO renovable



<https://www.isotools.org/2018/10/30/aspectos-fundamentales-sostenibilidad-ambiental/>

# Sostenibilidad Ambiental

# Conclusiones

1

El uso del cultivo de Palma de aceite en Acacias Meta, dependiendo de su edad fenológica es variable

2

En suelo sin palma de aceite, se pudo establecer, la ausencia de microorganismos, por lo cual, no hay interacción entre raíces y microorganismos constituyentes del suelo; por ende, no hay señales químicas y bioquímicas que permitan una comunicación directa entre nutrientes, microorganismos y planta

3

La baja carga nutricional está estrechamente relacionada en cuanto a la deficiencia de elementos importantes para el crecimiento y nutrición de la planta y la capacidad de intercambio catiónico.

4

El análisis metagenómico, reveló una gran diversidad de secuencias obtenidas de los genes ARNr 16S y 18S sobre todo en suelos que ya tenían cultivo de palma, es decir, aquellos en los cuales existe la interacción de la rizosfera.

5

El uso de herramientas biotecnológicas permitió evidenciar las diferencias entre los tipos de suelo desde lo microbiológico y en relación con la composición química.

6

No se puede afirmar que el cultivo de palma de aceite es netamente perjudicial para el suelo, pero si se puede atribuir que la falta de cuidado y fertilización de este, antes y durante el proceso de crecimiento de la palma está directamente relacionado con la actividad microbiana y la capacidad nutricional de suelos

# Recomendaciones



Análisis de suelos semestral, para evaluar el desarrollo del cultivo



Continuar con este proceso de seguimiento, en suelos que ya hayan culminado su etapa de productividad



Brindar información a todo el gremio palmero que permita exaltar la importancia del cuidado del suelo del cultivo antes y durante la etapa de desarrollo.



Implementar una técnica de reciclaje de la palma.



Creación de un compost a base microorganismos con capacidad celulolítica y lignolítica, teniendo en cuenta la capacidad de supervivencia en un medio ácido cómo lo es este tipo de suelos.



# Agradecimientos



**Mcs. Ligia Consuelo Sánchez**  
Grupo CEPARIUM – Universidad Colegio  
Mayor de Cundinamarca

**PhD. Martha Lucia Posada**  
Grupo CEPARIUM – Universidad Colegio  
Mayor de Cundinamarca

**Jairo Clavijo Propietario**  
**Finca LAS PALMAS**



# Referencias Bibliográficas

- Mingorria, S. (2012). The nadies waving resistance: Oil palm and sugarcane conflicts in the territory, communities and households of the Q'epchil', Polochic Valley, Guatemala. Tesis doctoral de Sara Mingorria Martinez. Universidad autónoma de Barcelona. [Cited 20 August 2018]. Available from: <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/402364/smm1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Oil Palm pollination in southern Costa Rica, 2002, vol.14, Nº1. Center For Conservation Biology Update. [Cited 20 August 2018]. Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/4ef6/0ebd623b963df1c0f9ec84d2bb0fea94b612.pdf>
- Fernando Munévar M. "Problemática de los suelos cultivados con palma de aceite en Colombia" PALMAS, Volumen 19, Número Especial, 1998. Publicaciones.fedepalma.org [cited 28 January 2018]. Available from: <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/download/667/667>.
- Eric Owen B. Fertilización de la palma africana (*Elaeis Guineensis* Jacq.) en Colombia. 1992 [cited 28 January 2018]. Available from: <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/download/344/344>
- Fernando Múnevar M. Problemática de los suelos cultivados con palma de aceite en Colombia. PALMAS, Volumen 19, [Internet] 1998. [Consultado 28 Enero 2018]. Disponible en: <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/download/667/667>
- Ramón Gustavo Bernal. El desarrollo de la microbiología del suelo en la palma de aceite en Ecuador. PALMAS Vol.31, [Internet] 2010 [Consultado 25 Enero 2018] Disponible en: <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1529/1529>
- Tania Galindo C, Hernan Mauricio Romero "Microbiología del suelo cultivado con palma de aceite en Colombia: Elemento clave para la competitividad y sostenibilidad del cultivo" PALMAS Vol. 31 No. 2, 2010 <https://publicaciones.fedepalma.org> [cited 25 January] Available from: <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/download/1478/1478>.
- Isai U, Hermes Pérez Hernández, Sañudo Torres R.R, Ruelas Ayala R. Impacto del cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) sobre las propiedades físicas y químicas del suelo en la localidad de la Alianza, Mapastepec, Chiapas. Forestal Baracoa, Vol 32, [Internet] 2013 [Consultado 18 Junio 2018] Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/259265967\\_Impacto\\_del\\_cultivo\\_de\\_la\\_palma\\_de\\_aceite\\_Elaeis\\_guineensis\\_Jacq\\_sobre\\_las\\_propiedades\\_fisicas\\_y\\_quimicas\\_del\\_suelo\\_en\\_la\\_localidad\\_de\\_La\\_Alianza\\_Mapastepec\\_Chiapas](https://www.researchgate.net/publication/259265967_Impacto_del_cultivo_de_la_palma_de_aceite_Elaeis_guineensis_Jacq_sobre_las_propiedades_fisicas_y_quimicas_del_suelo_en_la_localidad_de_La_Alianza_Mapastepec_Chiapas)
- R.R.M Paterson, M Sarah, N Lima. How will climate change affect oil palm fungal diseases? Elsevier [Internet] 2013 [Cited 7 Sep 2018]; 46: 113-120. Available from <https://www.journals.elsevier.com/crop-protection>
- Carmenza Castiblanco, Álvaro Moreno, Andrés Etter. Oil palm plantations in Colombia: a model of future expansion. Elsevier [Internet] 2013 [Cited 7 Sep 2018]; 27: 172-183. Available from: [www.elsevier.com/locate/envscl](http://www.elsevier.com/locate/envscl)
- Carmenza Castiblanco, Álvaro Moreno, Andrés Etter. Impact of policies and subsidies in agribusiness: The case of oil palm and biofuels in Colombia. Elsevier [Internet] 2015 [Cited 7 Sep 2018]; 49: 676-686. Available from [www.elsevier.com/locate/eneco](http://www.elsevier.com/locate/eneco)
- Johannes Pirker, Aline Mosnier, Florian Kraxner, Petr Havlik, Michael Obersteiner. What are the limits to oil palm expansion? 2016. [Cited 18 June 2018] Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378016300814>
- Graham W. Prescott, James J. Gilroy, Torbjørn Haugaasen, Claudia A. Medina Uribe, William A. Foster, David P. Edwards. Reducing the impacts of Neotropical oil palm development on functional diversity. Elsevier [Internet] 2016 [Cited 7 Sep 2018]; 197: 139-145. Available from: <https://www.journals.elsevier.com/biological-conservation>
- Sara Mingorria (2018) Violence and visibility in oil palm and sugarcane conflicts: the case of Polochic Valley, Guatemala, The Journal of Peasant Studies, 45:7, 1314-1340, DOI: [Cited 18 June] Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03066150.2017.1293046>
- Rivera Méndez Yurany, Rodríguez Deisy Tatiana, Romero Hernán Mauricio. Carbon footprint of the production of oil palm (*Elaeis guineensis*) fresh fruit bunches in Colombia. Elsevier [Internet] 2017 [Cited 7 Sep 2018]; 149: 743-750. Available from: <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-cleaner-production>
- Shamala Sundram, A.M. Azni Intan-Nur. South American Bud rot: A biosecurity threat to South East Asian oil palm. Elsevier [Internet] 2017 [Cited 7 Sep 2018]; 101: 58-67. Available from <https://www.journals.elsevier.com/crop-protection>
- Savanna Lina López-Ricaurte, David P. Edwards, Nabhi Romero-Rodríguez, James J. Gilroy, Impacts of oil palm expansion on avian biodiversity in a Neotropical natural [Cited 7 Sep 2018]; 101: 58-67. Available from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320717302161>
- S. A. Shariffah-Muzaimah · A. S. Idris · A. Z. Madihah · O. Dzolkhifli · S. Kamaruzzaman · M. Maizatul-Suriza. Characterization of *Streptomyces* spp. isolated from the rhizosphere of oil palm and evaluation of their ability to suppress basal stem rot disease in oil palm seedlings when applied as powder formulations in a glasshouse trial. [Cited 7 Sep 2018]; *World J Microbiol Biotechnol*. 2017 Dec 18;34(1):15. doi: 10.1007/s11274-017-2396-1. Available from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29256103>
- Erin C.Pischke, Mark D.Rouleau, Kathleen E.Halvorsen. Public perceptions towards oil palm cultivation in Tabasco, Mexico. 2018. [Cited 16 July 2018] Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0961953418300473>
- Natalia Ocampo-Peñuelaa, John Garcia-Ulloaa, Jaboury Ghazoula, Andres Etterb 2018. Quantifying impacts of oil palm expansion on Colombia's threatened Biodiversity [Cited 16 July 2018] Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320717319511>
- Md Hoirul Azria,b, Salmah Ismaila,\*, Rosazlin Abdullaha An endophytic Bacillus strain promotes growth of oil palm seedling by fine root biofilm formation 2018 [Cited 16 July 2018]