

Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas - Estación Experimental Agrícola
Reunión de la Empresa de Café
Hacienda Lealtad, Lares, Puerto Rico
16 de mayo de 2019

MEMORIAS REUNIÓN DE LA EMPRESA DE CAFÉ 2019





PROGRAMA DE LA REUNIÓN Y MEMORIAS DE LA EMPRESA DE CAFÉ 2019

8:00 am Registro y desayuno

8:30 am Inicio de la Reunión

Reflexión: Prof. Miguel F. Monroig Inglés

Bienvenida

Saludos

Dr. Wilfredo Robles- Decano Asociado y Sub-Director, Estación Experimental Agrícola, Colegio de Ciencias Agrícolas, Recinto Universitario de Mayagüez

Prof. Eric Irizarry- Decano Asociado y Sub-Director, Servicio de Extensión Agrícola, Colegio de Ciencias Agrícolas, Recinto Universitario de Mayagüez

Dr. Elvin Román Paoli- Decano Director, Colegio de Ciencias Agrícolas, Recinto Universitario de Mayagüez

Prof. Carlos Flores Ortega, Secretario Departamento de Agricultura de Puerto Rico

Reconocimientos

Premio Miguel F. Monroig Inglés Otorgado a la Colaboración Destacada de Agentes del Servicio de Extensión Agrícola en la Investigación en Café

9:30am Prioridades de Investigación y Educación del Sector del Café

Asociación de Agricultores de PR, Sector de Café
Sra. Iris Jannette Rodríguez, Presidenta

Asociación de Beneficiarios de Puerto Rico
Sr. Wilfredo “Junny” Ruiz, Presidente

10:00 am Situación y Perspectivas de la Empresa de Café de PR
Dra. Carmen I. Alamo González, Líder Empresa de Café

Prioridades de Investigación Atendidas
Dra. Carmen I. Alamo González, Líder Empresa de Café

Informe de labor del Servicio de Extensión Agrícola del Colegio de Ciencias Agrícolas, Recinto Universitario de Mayagüez.
Prof. José E. Ramos

Informes de Proyectos de Investigación

Augmentation and conservation of *Cephalonomia stephanoderis* Betrem for the biological suppression of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* Ferrari in Puerto Rico.

Dr. Fernando Gallardo Covas

Evaluación de la eficiencia de cepas nativas del hongo *Beauveria bassiana* para manejar la broca del café, Dra. Yobana A. Mariño

Monitoreo de Broca del café y clima en cultivos de café en la montaña de Puerto Rico

Dr. José Carlos Verde y Dra. Claudia Patricia Ruiz-Díaz

Coffee berry disease en Puerto Rico: nuevos patógenos y asociación con la broca del café y *Beauveria*, Dra. Luz Miryam Serrato Díaz

Evaluación e implementación de tecnología de cosecha asistida para café en Puerto Rico

Dra. Carmen I. Alamo González

Plant germplasm characterization, evaluation, introduction, maintained, and distribution of Coffee varieties, Dra. Martha Cecilia Giraldo

Validación de nuevas variedades resistentes a la roya del café (*hemileia vastatrix*)

Dra. Carmen I. Alamo González

Fermentación de Pulpa de Café, Dr. Joaquín Chong

Increasing the Resilience of Agroecosystems to Climate Change by Combining Soil Conservation and Rainwater Harvesting Practices, Dr. José A. Dumas

Evaluación de Terroirs para identificar nichos de producción de cafés especiales en P.R.

Dr. José A. Dumas

Las preferencias y disposición a pagar de los consumidores por café y leche diferenciada en Puerto Rico, Dr. Héctor S. Tavárez Vargas

Demanda de café regular, café diferenciado y sus bebidas sustitutas

Dra. Carmen I. Alamo González

Mejorando el conocimiento de las prácticas de calidad para acceder los mercados de café especial (de alta calidad), Dra. Carmen I. Alamo González

Proyectos de Investigación en Café del Recinto Universitario de Utuado

Dr. Javier Lugo

Clínica de Diagnóstico del Servicio de Extensión Agrícola: Servicios que ofrece al agricultor Prof. Wanda Almodóvar

Estrategias de educación informal al consumidor: Lo que hay detrás de la taza

Agro. Gregorio Rivera Soto

1:00 pm Finaliza la reunión

MEMORIAS DE LA EMPRESA DE CAFÉ 2019

I. Resúmenes de las Presentaciones, Proyectos de Investigación, e Iniciativas de Educación al Consumidor

II. Resúmenes de las Tesis de Maestría en Café de la Facultad del Colegio de Ciencias Agrícolas, Recinto Universitario de Mayagüez (2000 al 2017)

*Agradecemos la colaboración de la Dra. Leticia Gayol Santana en la compilación de los resúmenes que presentamos en estas memorias.

**Resúmenes de las Presentaciones, Proyectos de Investigación,
e Iniciativas de Educación al Consumidor**

Augmentation and conservation of *Cephalonomia stephanoderis* Betrem for the biological suppression of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* Ferrari in Puerto Rico.

Dr. Fernando Gallardo Covas

Financiado por Fondos Federales Hatch (H-482)

Objetivos

El objetivo principal es aumentar las poblaciones del parasitoide de la broca *Cephalonomia stephanoderis* en los cafetales comerciales de Puerto Rico.

Resultados

La broca del café, *Hypothenemus hampei* Ferrari, es la principal plaga de insectos del café, *Coffea arabica* L., en Puerto Rico. Mundialmente para el control biológico de esta plaga se añaden los himenópteros parasitoides (*Cephalonomia stephanoderis* Betrem, *Prorops nasuta* Waterston (Hymenoptera: Bethyridae) y *Phymastichus coffea* LaSalle (Hymenoptera: Eulophidae). Antes de la aparición de la broca en los cafetales de Puerto Rico en el 2007 ninguno de estos parasitoides habían sido encontrados en la isla. Para determinar si algunos de ellos fueron introducidos con su huésped, como ocurre naturalmente con muchas especies exóticas, realizamos muestreos de campo anualmente a través de la región cafetera. Al final de cada temporada de cosecha, recolectamos muestras de bayas de café secas tanto de las ramas como del suelo. El único parasitoide himenóptero encontrado fue *C. stephanoderis*. El primer registro del parasitoide fue en el 2009 a densidades muy bajas (porcentaje de parasitización <5) en la región centro-occidental de café de Puerto Rico (Adjuntas y Lares). Durante los estudios de 2010 y 2011, el porcentaje de parasitización se incrementó a 10 y 13% respectivamente y durante 2014 alcanzó un máximo de 23%. Este porcentaje fue constante hasta antes de los estragos del huracán María en el 2017. Aunque en el 2018 hemos recuperado a *C. stephanoderis* en todas las regiones cafetaleras de Puerto Rico, el porcentaje de parasitización es inferior al 9%. Hemos observado que las poblaciones de la broca han recuperado (> 40%) no así las poblaciones del parasitoide. La recuperación de *C. stephanoderis* a los niveles poblacionales antes del huracán no se ha observado. La respuesta numérica del parasitoide es independiente de la densidad poblacional de su huésped. Hay que tener en cuenta que la fuente de infestación del parasitoide para la nueva temporada de cosecha del café proviene de granos secos dejados en las ramas o en el suelo, y ellos fueron barridos o desaparecidos por los efectos del huracán María. Estamos recuperando los adultos de *C. stephanoderis* para liberarlos en aquellos cafetales que aún no demuestran una incidencia del mismo.

Como el agricultor, trabajador agrícola, beneficiador o torrefactor pueden beneficiarse de los resultados del proyecto de investigación

Este proyecto tendrán un gran impacto en la promoción del uso de agentes de biocontrol del CBB en combinación con otras medidas de control en un programa de manejo integrado. Estas prácticas aumentarán las posibilidades de éxito en el manejo de la población de CBB y se traducirá en una reducción del uso de insecticidas, protegiendo así el medio ambiente, mejorando las oportunidades económicas y proporcionando bienestar a las personas en las áreas de producción de café de Puerto Rico de manera sostenible. Los grupos impactados serán los conservacionistas (particularmente aquellos que se preocupan por la preservación de la biodiversidad de la región cafetera), los caficultores y los habitantes de la región centro-occidental de Puerto Rico, el sector de la industria cafetera de Puerto Rico y el gobierno de Puerto Rico (Departamento de Agricultura).

**Evaluación de la eficiencia de cepas nativas
del hongo *Beauveria bassiana* para manejar la broca del café**
Yobana A. Mariño, Luz M. Serrato, Stephen Rehner y Paul Bayman

Financiado por Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA)

Objetivos

Comparar la virulencia, sobrevivencia y persistencia de cepas nativas del hongo *Beauveria bassiana* vs. el producto comercial de Mycotrol® para el manejo de la broca del café *Hypothenemus hampei*

Resultados

En laboratorio se evaluó la virulencia de veinte cepas nativas y la cepa de Mycotrol®. Se encontró que tres de las cepas nativas tuvieron una virulencia igual o mayor que la cepa de Mycotrol®. Posteriormente en el campo se determinó la sobrevivencia y persistencia de dos de las cepas nativas más virulentas en el laboratorio y la cepa de Mycotrol®. En estos experimentos se observó que las cepas nativas sobrevivieron y persistieron mejor que la cepa comercial de Mycotrol®.

Cómo el agricultor, trabajador agrícola, beneficiador o torrefactor pueden beneficiarse de los resultados del proyecto de investigación

Los resultados de ésta investigación abren la posibilidad del uso de cepas nativas del hongo *B. bassiana* como una estrategia de manejo de la broca del café. El uso de cepas nativas representa una ventaja frente al uso del producto comercial de Mycotrol®, puesto que éstas cepas nativas están adaptadas para sobrevivir y persistir mejor en los cafetales de Puerto Rico.

Monitoreo de Broca del café y clima en cultivos de café en la montaña de Puerto Rico

Dr. José Carlos Verde y Dra. Claudia Patricia Ruiz-Díaz

Financiado por “Areawide Integrated Pest Management for Coffee Berry Borer in Hawaii and Puerto Rico” - USDA-ARS. Z-311

RESULTADOS

- Las fincas monitoreadas en el proyecto están en los municipios de Adjuntas, Jayuya, Maricao, Utuado y Lares.
- Se instalaron estaciones climatológicas de transmisión remota en cada sitio.
- Se instalaron trampas para la captura de broca para el monitoreo de la actividad de CBB de adultos.
- En frutos de café se monitoreó el desarrollo de la broca en parcelas seleccionadas.
- El primer periodo evaluado fue de junio a diciembre de 2018.

Principales observaciones

- En el primer periodo evaluado fueron capturadas 282,439 CBB en las trampas.
 - Fue observada una correlación negativa entre la infestación y el total de lluvia acumulada en las áreas monitoreadas. Es decir, a mayor lluvia acumulada menor infestación. Siendo los meses de mayor lluvia agosto, septiembre y octubre.
 - A mayor temperatura existe una correlación entre infestación y temperatura. Es decir, a temperaturas más altas hubo menor infestación de forma general.
 - El porcentaje de infestación alcanzó un 52% en diciembre a un mínimo de 10% en el mes de julio.

COMO EL AGRICULTOR PUEDE BENEFICIARSE DE LOS RESULTADOS

- Acceso a datos de alta calidad de las cinco estaciones climatológicas en tiempo real a variables ambientales de cinco áreas representativas del cultivo de café en la montaña como lo son Adjuntas, Jayuya, Maricao, Utuado y Lares. Estos datos pueden ser usados como referencia para planificar junto con prácticas del cultivo trabajos en la zona.
- Los resultados permiten una mejor planificación de prácticas agrícolas, mayor efectividad en el control de plagas y enfermedades en los cultivos.

Estaciones Meteorológicas

Adjuntas



Jayuya



Maricao



Utuado



Lares



**Coffee berry disease en Puerto Rico:
nuevos patógenos y asociación con la broca del café y *Beauveria***

Luz Miryam Serrato Díaz, luzmiryamserratodiaz@yahoo.es Depto de Biología, UPR– RP

Financiado por Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA)

Objetivos

- 1) Identificar patógenos que causan *coffee berry disease* (CBD, o pudrición del fruto) en Puerto Rico
- 2) Determinar si la broca puede ser un vector de estos patógenos.
- 3) Determinar si el hongo *Beauveria bassiana* (Bb, aplicado al café como Mycotrol® para controlar la broca) también puede controlar la CBD.

Resultados

- 1) Hay cuatro especies de *Colletotrichum* que son patógenos de CBD; dos nunca han sido reportados antes.
- 2) La broca puede ser vector de la CBD, causando pudrición interna y externa del fruto.
- 3) Inoculación con Bb protege los frutos de daños por CBD.

Como el agricultor, trabajador agrícola, beneficiador o torrefactor pueden beneficiarse de los resultados del proyecto de investigación

Este estudio ofrece incentivos adicionales para controlar la broca y aplicar Bb para su biocontrol: reducir pérdidas debido a la CBD. Conocer la identidad de los patógenos es importante para desarrollar estrategias para controlar la enfermedad.

Evaluación e implementación de tecnología de cosecha asistida para café en Puerto Rico

Dra. Carmen I. Alamo González, Dr. Francisco Monroig y Prof. Miguel F. Monroig,
Colaboración Ad honorem: Prof. Carlos Flores, Colaboradores del Servicio de Extensión Agrícola: Prof. José Ramos, Profesora Karen Bengoa, Prof. Salvador Baigés, Prof. Víctor Lugo, Prof. Delvin Fernández y Prof. Rafael Sepúlveda.

Financiado por Proyecto Financiado por el Fondo de Innovación para el Desarrollo Agrícola (FIDA) del Departamento de Agricultura de Puerto Rico (Z-FIDA-42).

Objetivo 1:

Evaluar en la Estación Experimental Agrícola de Adjuntas y en fincas de café de la región productora tecnología de cosecha asistida diseñada e implementada por países productores considerando las particularidades de Puerto Rico para determinar la eficiencia, atributos, dificultades, aceptación del trabajador agrícola, el potencial de implantación y la viabilidad económica.

Objetivo 2:

Diseñar y evaluar en la Estación Experimental Agrícola de Adjuntas y en fincas de café de la región productora tecnología de cosecha asistida con características ergonómicas y modificaciones a las usadas actualmente en Puerto Rico (canasta tradicional y mallas parciales) para determinar la eficiencia, atributos, dificultades, aceptación del trabajador agrícola, el potencial de implantación y la viabilidad económica.

Objetivo 3:

Diseñar las guías para la utilización de los métodos de cosecha asistida y proveer adiestramiento al personal técnico que tendrá a su cargo la implantación de las recomendaciones según los resultados de la investigación.

Objetivo 4:

Implementar la tecnología de cosecha con las recomendaciones resultantes del proyecto a través de adiestramientos a trabajadores agrícolas de la región productora de café en Puerto Rico.

Resultados, Hallazgos y/o Progreso de la Investigación

Se realizó una revisión de literatura sobre cosecha asistida de café en otros países (e.g. Colombia, Brasil, Nicaragua, Costa Rica) y una búsqueda de suplidores de estos equipos. De la revisión se desprendió que uno de los mayores retos en la adopción de los nuevos instrumentos y técnicas era la resistencia o falta de aceptación encontrada entre los recogedores de café que preferían continuar utilizando el método tradicional. Para atender este asunto, se realizó una reunión informal con recolectores de café en la EEA de Adjuntas para obtener su insumo y experiencias con relación a los aditamentos que utilizan actualmente para ejercer esta función, y de qué manera se pueden mejorar los mismos. Además, se realizaron reuniones con personal docente del Departamento de Ingeniería Industrial para explorar trabajos previos en recolección asistida de café y posibles colaboraciones en el proyecto.

Diseño de Canasta y Arnés Ergonómico: El Dr. Francisco Monroig, Ingeniero Agrícola, con la colaboración de estudiantes de Ingeniería Industrial y de Horticultura trabajan en el diseño de los prototipos de cosecha asistida de café utilizando la información obtenida de la entrevista a los recogedores de café y la revisión de literatura. Se están trabajando dos alternativas: 1) un arnés ergonómico para sujetar la canasta o envase de recolección de café que distribuya el peso

reduciendo la posibilidad de lesiones y 2) una canasta modificada que permita aumentar la eficacia y eficiencia del recogedor de café. Se espera que los prototipos finales se evalúen en la cosecha de café 2019 en varias fincas y se realicen las modificaciones necesarias para mejorar las mismas de acuerdo con el insumo de los recolectores.

Como el agricultor, trabajador agrícola, beneficiador o torrefactor pueden beneficiarse de los resultados del proyecto de investigación

1. La evaluación de la tecnología de cosecha asistida proveerá recomendaciones para la adopción de prácticas que podrían aumentar la eficiencia y mejorar las condiciones de trabajo de la mano de obra disponible en este momento, además tiene el potencial de aumentar el número de trabajadores para esta tarea ya que aumentarían sus ingresos y la comodidad y seguridad con la cual hacen la recolección de café.
2. La participación de agricultores y trabajadores agrícolas en el proceso de evaluación impactaría positivamente el proceso de adopción de la tecnología
3. El plan de adiestramientos a trabajadores agrícolas y agricultores y las demostraciones en las fincas propuestos para el plan de divulgación de la tecnología de cosecha asistida podría acelerar el proceso de implantación, el uso de los equipos y sistemas en Puerto Rico
4. La disponibilidad de tecnología de cosecha asistida económicamente viable, eficiente, cómoda y segura para los trabajadores agrícolas contribuiría en la solución del problema de escasez de mano de obra para la cosecha de café en Puerto Rico ya que tiene el potencial de aumentar la producción de café, el número de cuerdas sembradas y consecuentemente la ganancia del agricultor, del trabajador y el desarrollo de la economía de los municipios productores de café.

**Plant germplasm characterization, evaluation, introduction, maintained,
and distribution of Coffee varieties**
Dr. Martha Cecilia Giraldo

Sponsored by USDA-HATCH (H-94F)

Objectives

- 1) Molecular characterization of the coffee germplasm at the AES of Adjuntas and Corozal to determine the extent of genetic variation, and molecular identification per variety.
- 2) Multiplication of disease-free propagation material of coffee accessions for the distribution of certified seed to the farmers and researchers.

Results

At the moment we are in the stage of harvesting and processing of plant tissue to perform the DNA extraction and subsequent shipment for genetic analysis, we expect to initiate the genetic analysis in August 2019.

Project impact

The project will impact the production of Puerto Rican coffee and growers, allowing us to certify our varieties of the collections, ensuring the quality and reliability of the seeds that we distribute to them.

Validación de nuevas variedades resistentes a la roya de la hoja del café (*hemileia vastatrix*)

Dra. Carmen I. Alamo González, Dra. Merari Feliciano, Prof. José R. Ramos,
Agro. Luis Almodóvar, Prof. Salvador Baigés, Dr. Leo Lombardini y Dr. Won B. Shim

Financiado por USDA NIFA HATCH

Objetivo:

El objetivo general de este estudio es validar nuevas variedades resistentes a la roya de la hoja del café (*hemileia vastatrix*) en Puerto Rico e identificar las que puedan adaptarse exitosamente a las particularidades geográficas, climática, agronómicas, legales y socioeconómicas de Puerto Rico.

Resultados, Hallazgos y/o Progreso de la Investigación

Este proyecto se realiza en colaboración con *Texas A&M University* Se identificaron 6 nuevas variedades para validar y dos que ya están en Puerto Rico. Las variedades para validar son: Marsellesa, Anacafe 14, Parainema, H1 (Centroamericano), Cuscatleco, Geshia, Obata y Acaua. Las variedades se evaluarán por un periodo de cuatro años en cuatro localidades: Maricao (altura), Adjuntas (medianía), Corozal (bajura) y en finca orgánica de Yauco(altura). En esto momentos se trabaja con los requisitos para el cumplimiento de importación y cuarentena de USDA-APHIS-PPQ.

Como el agricultor puede beneficiarse del proyecto:

Tener nuevas variedades resistentes a la roya de la hoja de café validadas con una adaptación exitosa a las particularidades geográficas, climática, agronómicas, legales y socioeconómicas de Puerto Rico provee al agricultor alternativas de arbustos para la siembra y reduce el riesgo de pérdidas en sus ganancias por enfermedades y deficiencias que pueden ser resultado de variedades que no se adapten.

Fermentación de Pulpa de Café

Dr. Joaquín A. Chong y Dr. José Dumas

Financiado por el “Farm Management of Agricultural Manures and Organic Residues through Compost or Fermentation.” NRCS-Conservation Innovation Grants Agreement Number: # 69-F352-18-005

Objetivo

1) El proyecto tiene como objetivo trabajar con agricultores que tienen problemas con sus residuos orgánicos para poder compostar o fermentar los mismos y evitar daños ambientales de una manera fácil, sencilla y eficiente.

Hallazgos

La pulpa de café puede ser compostada en compostas estáticas aireadas pasivamente así como fermentada con Microorganismos efectivos ® (EM1, por sus siglas en ingles). La fermentación es promulgada añadiendo una solución de EM1 a una razón de pulpa y pergamino de 1:1, 2:1 y/o 3:1 pulpa : pergamino. La pulpa se puede inocular con EM1 de primera generación. La primera generación de solución EM se incuba a partir de una solución madre al 5% de Microorganismos efectivos 1® (EM1) Inoculante microbiano (Teraganix, South Alto, Tx) junto con melaza al 5% dentro de un tanque de HDPE de 55 gal usando agua sin cloro hasta que la solución alcanza al menos 3.5 pH, proceso que toma aproximadamente dos semanas. El tanque se cierra herméticamente con un tubo de plástico de escape bajo del agua en una botella de plástico de tres cuartos de 500 ml para permitir que cualquier gas escape del tanque pero que no entre aire.

El EM se aplica con una bomba motorizada mientras se mezcla el pergamino con la pulpa de café con equipo pesado. EM1 primera generación se puede aplicar diluido hasta 16 veces en agua sin cloro. Además se puede aplicar EM1 al pergamino para acelerar su descomposición y es preferible hacerlo con un sifón de 1:16 hasta de 1:32 para proveer humedad ya que el pergamino es bastante seco. Lo importante es que haya una buena distribución del material siendo inoculado con los EM1. Este tratamiento es fácil de hacer, solo se efectúa una vez por temporada, y evita los malos olores además evita el olor de las charcas de retención.



Código de rápido acceso:
Aprenda a hacer una
composta estática
aireada pasivamente.



Información detallada
de pulpa de café
compostada.

Para más información de compostaje puede dirigirse a youtube.com/compostapr o facebook.com/joaquinandreschong/

“Increasing the Resilience of Agroecosystems to Climate Change by Combining Soil Conservation and Rainwater Harvesting Practices”

Dr. José A. Dumas, Dr. Joaquín A. Chong, Dr. Victor Snyder, Dr. Héctor S. Tavárez,
Dra. Carmen I. Alamo González y Dra. Susika Pagán

Financiado por fondos USDA NIFA AFRI

El cambio climático ha provocado un incremento en la precipitación e intensidad en las temporadas lluviosas y una disminución de la humedad en las estaciones secas. Estos efectos climáticos perjudica la productividad agrícola y reduce la fracturada seguridad alimentaria en Puerto Rico. Es necesario atemperar nuestra agricultura a estos cambios climáticos mediante la protección del recurso suelo. Para comprender que hacer ante este escenario, se establecieron áreas de estudio en tres zonas micro-climáticas en la Estaciones Experimentales Agrícolas de Adjuntas, Corozal y Juana Díaz (Figura 1). Las tres zonas escogidas atienden los cultivos de Café, farináceos y vegetales, respectivamente.

Las practicas agrícolas que se evaluarán comprenden el arado ecológico profundo, Keyline, aplicación de biochar mediante el uso de Spader y la utilización de plantas de cobertura de raíces pivotales y fibrosas con el objetivo de mejorar la calidad de los suelos y beneficiar la retención de humedad durante la época lluviosa.

El mejoramiento de la calidad del suelo con las prácticas agrícolas requiere conocer el estado biológico, químico y físico de este recurso. La evaluación de los estados biológico, químico y físico basal se realizó utilizando los siguientes parámetros: SOC, LOC, MBC, MBN, BMP, acidez, Ksat, actividad de DHA,URE, GLU y evaluación de la comunidad microbiana mediante análisis de PLFA. En general las características de biológicas, químicas y físicas fueron diversas, lo que sugiere un comportamiento o practicas previas diferentes que han afectado la resiliencia de la materia orgánica en estas zonas. Estos resultados basales son importantes, ya que permitirán atemperar las practicas a cada zona, aumentando su efectividad y la resiliencia del sistema agrícola ante el cambio climático.

(1) Adjuntas

1625- 1750 mm

2250-2375mm

1125-1250mm

(2) Corozal

(3) Juana Diaz

Figura 1. Localización y fotos de las tres zonas de establecimiento del proyecto

Evaluación de Terroirs para identificar nichos de producción de cafés especiales en Puerto Rico

Dr. José A. Dumas y Dra. Carmen I. Alamo González

Financiado por Proyecto Financiado por el Fondo de Innovación para el Desarrollo Agrícola (FIDA) del Departamento de Agricultura de Puerto Rico.

Los nichos de producción representan oportunidades para competir en los mercados con un producto que es único por sus atributos. En Puerto Rico es necesario el establecimiento de nichos de producción para el café, especialmente considerando la situación actual del Mercado. Un nicho de producción representa una ruta para poder competir, pero significa también que es necesario la caracterización del café por regiones de producción que estén caracterizadas en términos del microclima de la zona, tipo de suelos y practicas culturales específicas que permitan resaltar sus cualidades a nivel de taza, pero que sirva como una herramienta para mercadear el producto. La meta principal del trabajo es la identificación de nichos de producción de cafés y la clasificación de las áreas productoras en Puerto Rico por Terroir. Se escogieron un total de 20 fincas que están siendo caracterizadas en términos de altura, orden y serie de suelos, propiedades químicas y físicas, tipo de sombra, datos micro-climáticos, variedades de café, características químicas y físicas del grano y propiedades organolépticas. Estas variables permitirán caracterizar el Terroir del café para los agricultores participantes. Las fincas seleccionadas están localizadas en los ocho municipios marcados en la Figura 1. Los resultados de esta investigación permitirán establecer claramente las características químicas a nivel de taza que convierten a los cafés de esas áreas en especiales, y establecer los pasos para una mejor comercialización del producto.

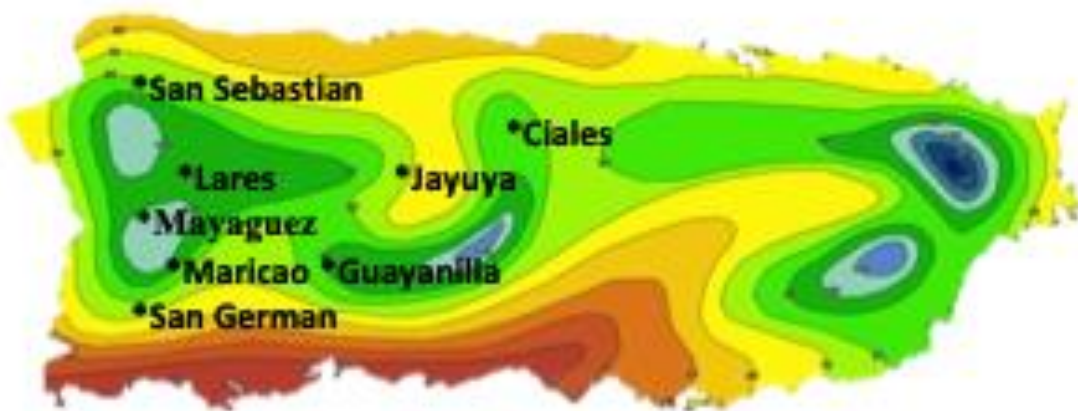


Figura 1. Municipios de la zona cafetalera donde se encuentran las fincas seleccionadas para el estudio de caracterización.

**Las preferencias y disposición a pagar de los consumidores por café
y leche diferenciada en Puerto Rico**
Dr. Héctor S. Tavárez Vargas

Financiado por el USDA National Institute of Food and Agriculture, Hatch, proyecto 1012537.

Objetivos

1. Utilizar el método de experimentos de elección para estimar la disposición a pagar por características de un producto diferenciado
2. Utilizar una variedad de estrategias para diseminar los resultados de la investigación

Hallazgos

1. Los resultados indican que los consumidores están dispuestos a pagar \$6.38, \$2.70, \$2.44 y \$5.50, adicional al precio actual, por un empaque de café de 8 onzas que es cosechado y producido localmente, orgánico, amigable con el ambiente y con comercio justo, respectivamente.
2. Además, los resultados de las preguntas de escala Likert sugieren que las tres características percibidas como más importantes son que el producto esté libre de trabajo infantil, que se brinde información más detallada del producto en el empaque y que sea un producto local.

Cómo el agricultor, trabajador agrícola, beneficiador o torrefactor pueden beneficiarse de los resultados del proyecto de investigación

1. Los resultados demuestran el potencial de mercados para productos diferenciados en la industria del café.
2. Comercializar productos diferenciados resulta a menudo en mayores costos. Sin embargo, los agricultores pudieran mercadear productos diferenciados y vender estos a un mayor precio, debido a que este estudio encontró que existe un grupo de consumidores que están dispuestos a pagar un precio Premium por estos productos.

Demanda de café regular, café diferenciado y sus bebidas sustitutas
Dra. Carmen I. Alamo González, Dr. Héctor S. Tavárez y Prof. Mildred Cortés

Financiado por USDA NIFA HATCH

Financiado por USDA NIFA HATCH

Objetivos:

El objetivo general del proyecto es estimar la demanda por café, cafés diferenciados, sus bebidas sustitutas y su impacto en las estrategias de mercado y política pública. Los objetivos específicos son: 1) Estimar la demanda de café regular, diferenciado y sus bebidas sustitutas, 2) Estimar la demanda de cafés, chocolates, té, jugos y bebidas energéticas diferenciadas, 3) Caracterizar el perfil del consumidor y sus preferencias por café, chocolate, té, jugos y bebidas energizantes-y 4) Describir la estructura de del mercado, segmentos, perfil del consumidor y sus gustos y preferencias para diseñar estrategias de mercado para cafés regular y café diferenciado en PR. -

Resultados Hallazgos y/o Progreso de la Investigación

Se realizó una encuesta a consumidores en tiendas de venta al detal de alimentos tales como supermercados, super tiendas, panaderías y tiendas de compra para miembros en los 8 distritos senatoriales de PR. La muestra con representatividad estadística fue de 458 consumidores y esta fue distribuida proporcionalmente de acuerdo a la población de los distritos. Los pueblos encuestados fueron: Aguadilla, Mayagüez, Ponce, Carolina, San Juan, Bayamón, Hatillo, Arecibo, Caguas, Guaynabo, Jayuya, Aibonito, Guayama y Humacao. Se creó una base de datos y se ha comenzado a analizar. Los resultados iniciales del perfil del consumidor, cantidad consumida y precios encontraron que:

1. Los hogares encuestados tienen entre 2 a 3 personas.
2. Entre 1 a 2 personas en los hogares consumen café.
3. Por lo menos una mujer dentro del hogar toma café.
4. En promedio compra 33 onzas de café al mes a 34 centavos la onza.
5. Consumo promedio de café por mes en libras por hogar: 2.06 libras
6. Consumo promedio per cápita al mes en el hogar 1.37 libras
7. Precio promedio por libra de café: \$5.44 por libra
8. El 41% de los milenios personas de 21 a 39 años reportaron que consumen café
9. El 40% de los miembros de la Generación X personas de 40 a 53 años reportaron que consumen café
10. El 57% de los “Baby Boomers” personas de 54 a 72 años consumen café
11. El 17% de los Maduros personas mayores de 73 años que consumen café
12. Las marcas más consumidas son 5% Oro; 7% Rico; 9% Lareño; 10% Crema; y 22% Yaucono.

Se realizó una encuesta a consumidores en “coffee shops” en los 8 distritos senatoriales de PR y una encuesta en los “coffee shops” que pertenecen a agricultores que se han integrado verticalmente. Se creó una base de datos de ambas encuestas. Se continuará analizados los datos de las tres encuestas.

Como el agricultor, beneficiador y torrefactor se beneficia del estudio:

Los resultados pueden ser usados para determinar la demanda de café regular y café diferenciado, el perfil del consumidor, gustos y preferencias y para el establecimiento de estrategias de mercado para la venta de cafés y cafés diferenciados en segmentos de mercado local y d exportación.

**Mejorando el conocimiento de las prácticas de calidad
para acceder los mercados de café especial (de alta calidad)**

Dra. Carmen I. Alamo González, Prof. José Ramos, Prof. Salvador Baigés,
Prof. Delvin Fernández, Profesora Karen Bengoa, Prof. Victor Lugo, Prof. Rafael Sepúlveda,
Prof. Miguel Monroig., Dr. José Dumas, Agro. Juan C. Soto y Sra. Vanessa Febres

Financiado por USDA AMS FSMIP

Objetivos:

La meta de este proyecto es mejorar los conocimientos en las prácticas para la producción de café de calidad desde la semilla a la taza en agricultores, beneficiadores, torrefactores, consumidores y personal que da servicios a los componentes de la empresa de café en Puerto Rico (PR). Aumentar el conocimiento sobre las prácticas de calidad y regulaciones de los mercados de cafés especiales y de alta calidad expande la oportunidad de los agricultores de vender su producto a mayor precio, lo que puede incrementar las ganancias, riquezas y calidad de vida tanto del agricultor y su familia, del trabajador agrícola y de la comunidad.

Resultados, Hallazgos y/o Progreso de la Investigación

Se organizó un grupo especializado en café llamado *Los Cafetaleros de Puerto Rico* compuesto por personal del Servicio de Extensión Agrícola (SEA), la Estación Experimental Agrícola (EEA) del Colegio de Ciencias Agrícolas y del Departamento de Agricultura de PR(DA). Este grupo recibió adiestramientos especializados por instructores certificados de la Asociación de Cafés Especiales y el Instituto de Calidad de Café. Los Cafetaleros Agentes Agrícolas del SEA José Ramos, Karen Bengoa, Salvador Baigés, Victor Lugo, Delvin Fernández, Rafael Sepúlveda y Manuel Cordero (retirado) y Juan C. Soto y Vanessa Febres del DA han estado ofreciendo el adiestramiento sobre la producción de café de alta calidad desde la semilla a la taza a más de 600 agricultores, agrónomos, educadoras del hogar y consumidores. En la Cuarta Competencia de Calidad de Café La Taza de Oro de Puerto Rico Edición Resiliencia Post Huracán participaron 15 cafés obteniendo 11 (73%) la categoría de café especial y 4 (27%) de café premium (de 78 y 79 puntos, café especial es más de 80). Estos agricultores y/o sus hijos se capacitaron en la producción de café de alta calidad de este proyecto. Con el objetivo de hacer el pase generacional de la producción caficola los hijos e hijas de agricultores y agricultoras y agroempresarios recibieron también capacitación especializada en las prácticas para producir café de alta calidad, este grupo se llama *Los Cafetaleros Milenios*. Jóvenes del Programa de Juventudes 4H hijos e hijas de agricultores y residentes de la zona de café también fueron capacitados en las prácticas de producción de café de alta calidad y barismo, el nombre de este grupo es Los Cafetaleros Fénix y han capacitado a sus pares, educadoras del hogar y a consumidores. Para más detalles sobre los adiestramientos ofrecidos por Los Cafetaleros, por favor, refiérase al informe del Servicio de Extensión Agrícola que se presenta este documento.

Como se podría beneficiar los agricultores de esta investigación:

No todo el café que se produce en una finca es de alta calidad. Este proyecto tiene como meta a mediano y largo plazo que la mayoría del café producido por los caficultores sea de alta calidad y se venda a mercados locales y de exportación que pagan precios mayores a los regulados en PR. Se ha identificado un segmento de mercado local en donde se vende el café diferenciado porque es de mejor calidad y 100% producido y cosechado en PR a un precio promedio de \$16 por libra de harina o grano en un rango de \$9 a \$34. Los agricultores pequeños y medianos que no tiene el capital para invertir en beneficiados y torrefacciones también pueden beneficiarse ya que muchos de los agricultores que se han integrado verticalmente tienen más demanda que producto y compran a otros agricultores cafés de buena calidad a precios que fluctuaban de \$450 a \$600 el quintal base pilado.

CLINICA UPRM SERVICIO DE EXTENSION AGRICOLA

DIAGNOSTICO DE ENFERMEDADES Y PLAGAS

Wanda Almodóvar, Departamento de Ciencias Agroambientales, Universidad de Puerto Rico,
Mayagüez, wanda.almodovar@upr.edu

El diagnóstico adecuado es esencial para prevenir los problemas de enfermedades y plagas en los cultivos. Las medidas de manejo dependen de la identificación apropiada de las enfermedades y de los agentes causales. Sin una identificación adecuada de la enfermedad, podrían aumentar las pérdidas en el cultivo afectado. Para lograr esto es necesario capacitar los agentes de extensión y los agricultores en el reconocimiento de síntomas, la forma correcta de recolectar muestras para diagnóstico y técnicas de manejo integrado disponibles en cada caso específico.

Trabajo Realizado

Durante el año 2018-19 se presentaron exhibiciones de la Clínica de Diagnóstico de Enfermedades y Plagas del Servicio de Extensión Agrícola (SEA) en las reuniones anuales de las empresas agrícolas de farináceos y hortalizas y en las actividades del Servicio de Extensión Agrícola para diseminar la información de diagnóstico y técnicas de manejo de plagas importantes de los cultivos. Se ofreció capacitación en identificación de plagas y enfermedades en café a Agrónomos de Seguros Agrícolas. Se visitaron los agricultores de café en Jayuya y en colaboración con la Dra. Martha Giraldo, se les adiestró en la identificación de signos y síntomas causadas por plagas y enfermedades, como tomar y enviar muestras para someter a la clínica para diagnóstico y técnicas de manejo Integrado de Plagas (MIP) que pueden implementar en sus fincas. Como parte de esta visita se hizo una publicación sobre Manejo Integrado de Fumagina dirigida a los agricultores de café. En la Clínica de Diagnostico se están realizando las pruebas y análisis para el cumplimiento de la cuarentena requerida por USDA-APHIS- PPQ para la variedad de café Marsellesa importada donada por Starbucks

La Clínica UPRM SEA trabaja en estrecha colaboración con el Laboratorio de Fitopatología y Cultivo de Tejido de la Estación Experimental Agrícola de Río Piedras que dirige la Dra. Giraldo y que da servicios de Diagnóstico a los agricultores de la región noreste y central de la isla, como parte del proyecto de IPM. Otros logros obtenidos como parte de este proyecto es el encuestar los agricultores visitados sobre su conocimiento de MIP, identificación de plagas y como tomar muestras para diagnóstico en la clínica. También se ha mejorado el contacto con la clientela a través de consultas por medio de aplicaciones de redes sociales incluyendo la página de Facebook, <http://facebook.com/clinicauprm/>. Como resultado del programa se han publicado varios boletines informativos para dar apoyo a la clientela agrícola en cuanto a la toma de muestras de plantas y el reconocimiento de síntomas de enfermedades, y la implementación de prácticas de MIP.

Estrategias de educación informal al consumidor: Lo que hay detrás de la taza

Agro. Gregorio Rivera Soto

Agrónomo Retirado, Agricultor y Escritor

Objetivos

1. Concienciar a los presentes de las diversas vertientes que pueden explorarse en la industria del café, más allá de su valor en la taza, promoviendo el entendimiento de cómo dichas vertientes pueden ayudar a crear un vínculo fuerte entre el consumidor y el café como industria, más allá del consumidor con su bebida.
2. Logrado lo anterior, presentar algunas estrategias de cómo crear dicho synergismo.

Resumen

Históricamente la educación informal al consumidor ha descansado en las campañas publicitarias desarrolladas por las diferentes marcas, las exhibiciones técnicas en los festivales, los pequeños museos con material histórico y algunas iniciativas de agroturismo. Sin embargo, más que vincular al consumidor con el café como bebida, es preciso que lo vinculemos con una industria compuesta por hombres y mujeres, flora, fauna e historia, en un ecosistema dinámico y lleno de riquezas. Si bien es cierto que el consumo de café es la principal aportación del consumidor, una cosa es tomar café por darle gusto al paladar y otra cosa es tomar café, conscientes de todo el escenario económico, social, cultural, histórico, y ecológico que patrocinamos con cada taza que consumimos. He ahí la importancia de utilizar estrategias musicales, literarias, teatrales y agro turísticas, como medios de educación informal al consumidor para complementar la aportación de las estrategias de educación convencionales.

Aplicación a la empresa: Mientras más educado esté el consumidor, más fuertes serán sus lazos con la industria. Los actores en los distintos niveles de la empresa cafetalera podrían descubrir a través de esta dinámica, nuevas ideas para seguir añadiéndole valor a la actividad económica del café. Es deseable crear una conciencia colectiva para que a través de alianzas se puedan desarrollar campañas publicitarias unificadas que le proyecten al consumidor que el impacto real del café en nuestro Puerto Rico y en el mundo, va más allá de su valor como bebida. Además el cafetal podría ser el escenario para integrar a músicos, dramaturgos, poetas, historiadores, sociólogos etc., añadiéndole diversidad a la oferta que actualmente tienen los negocios que se dedican al agroturismo del café.

The use of Quadris Xtra for the control of coffee rust (*hemileia vastatrix*) in Puerto Rico.
Dr. Martha C. Giraldo, Dr. Wilfredo Robles, Dr. Raúl Macchiavelli, and Agro. Evelio Hernández

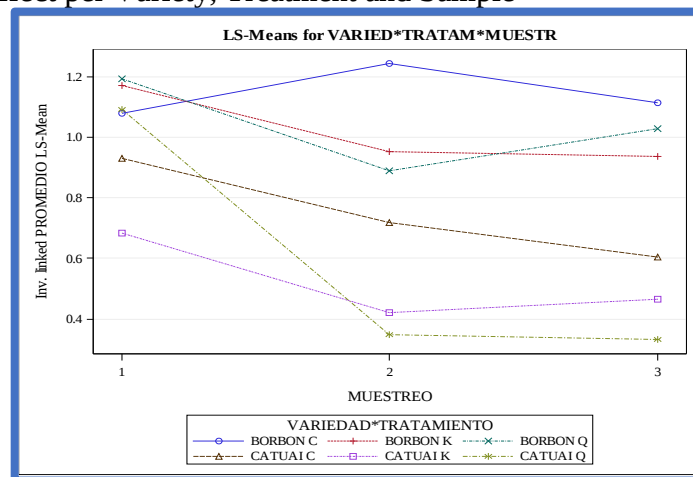
Sponsored by Project USDA IR4 (Z-313)

Purpose

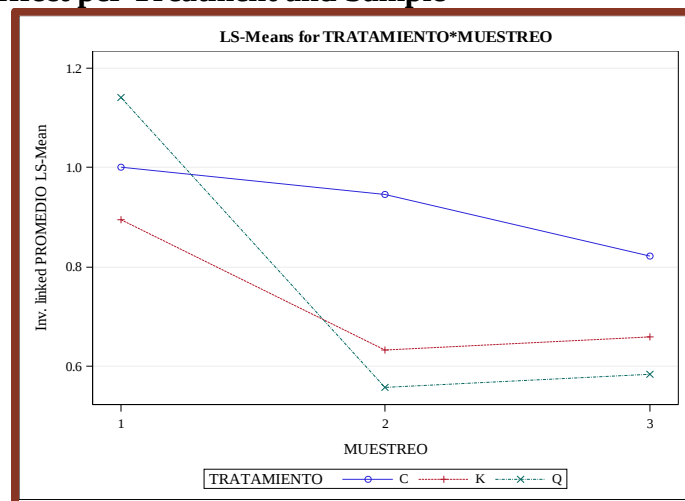
- 1) To determine the efficacy of Quadris Xtra for coffee rust control.
- 2) The registration of Quadris Xtra as a systemic fungicide will be a good alternative for the growers to consider as a fungicide with different mode of action to prevent fungicide resistance.

Results

Interaction Effect per Variety, Treatment and Sample



Interaction Effect per Treatment and Sample



Conclusions

The results suggested that Quadris Xtra can be used as a good rotation product for the control of coffee rust in Puerto Rico. Quadris Xtra especially for Catuai, the most susceptible variety, presented a significant reduction of the severity of the disease after the first and the second application. Further studies need to be done to test the residue accumulation on the beans before suggest the product for registration.

Percepción de los trabajadores agrícolas de la zona cafetalera central de Puerto Rico sobre el proceso de la recolección de café, la capacitación para mercados especiales y sus condiciones de trabajo.

Dra. Leticia Gayol Santana, leticia.gayol@upr.edu

Proyecto SP456 Estación Experimental Agrícola

Objetivos

1. Evaluar la percepción de los recolectores sobre el proceso de la cosecha de café y la posibilidad de agilizar el proceso en la región central de P. R.
2. Analizar percepción de los recolectores sobre su disposición a recibir capacitación en métodos mejorados de recolección de café y para los mercados de calidad.
3. Analizar las condiciones de trabajo de los recogedores de café en la región central de P. R.

Hallazgos

A continuación se presentan los principales hallazgos de la encuesta realizada mediante entrevistas a trabajadores agrícolas en la zona oeste central de Puerto Rico. El 80.3% indicó que sí hay trabajadores para la tarea de la cosecha del café. Esta mayoría planteó además la necesidad de fincas en mejores condiciones y mejores salarios. En relación con la habilidades necesarias para la recolección, el 65% opinó que se requieren destrezas manuales y físicas las cuales son determinantes para que la cantidad recogida compense el esfuerzo físico del trabajador. Esto podría explicar el porqué las personas menos diestras deciden no regresar al cafetal durante la cosecha. El 89.4% afirmó estar en desacuerdo con la noción generalizada que afirma se reciben tantas ayudas gubernamentales que no hay necesidad de trabajar en la recolección. Este dato coincide con los resultados de otras investigaciones sobre la pobreza en Puerto Rico que apuntan a que las ayudas gubernamentales son ingresos complementarios que no alcanzan para una vida digna. Los datos recopilados confirman que este trabajo es un asunto vital y no opcional como se acostumbra a pensar sobre quienes reciben tales ayudas.

Durante la cosecha el pago por almud era la principal fuente de ingreso para la gran mayoría de estos trabajadores (84.1%). Cuando la recolección era de café maduro, al 78.4% se les pagaba entre \$5.00 y \$6.00 dólares por almud. En cambio, al 83.1% el café verde y maduro se les pagaba entre \$4.00 y \$5.00 dólares por almud. En términos generales, el 73.3% opinó que por el esfuerzo realizado este pago no era justo. El 53.8% recibía \$5.00 o menos por almud de café maduro recogido. De verde y maduro, la mayoría (83.7%) recibían \$5.00 o menos por almud. En cuanto a la disposición para recibir capacitación en métodos mejorados de recolección de café y para los mercados de calidad, el 67.7% estaría dispuesto a recibir talleres sobre cómo recoger café maduro para producir café de calidad y también aumentar el pago que recibe por almud.

Como el agricultor, trabajador agrícola, beneficiador o torrefactor pueden beneficiarse de los resultados del proyecto de investigación

El estudio reveló que los trabajadores agrícolas están dispuestos a capacitarse en técnicas que le permitan recoger café maduro de alta calidad con la expectativa de una mejor paga por almud, y a utilizar implementos agrícolas que les permita mayor eficiencia en la tarea de la recolección. Según la mayoría, mejorar las condiciones de las fincas, tendría el efecto de aumentar la disponibilidad de mano de obra durante la cosecha del café. Tales problemáticas tienen posibilidades de superarse a través de iniciativas públicas y privadas que propendan a “fincas bien atendidas y con la justa paga”.

**Resúmenes de las Tesis de Maestría en Café
de la Facultad del Colegio de Ciencias Agrícolas,
Recinto Universitario de Mayagüez (2000 al 2017)**

Salinas Trujillo, Andrés Sebastián. 2017. Determinación de ácidos clorogénicos, cafeína, actividad antioxidante, y evaluación sensorial en dos variedades de café tostado (*Coffea arabica*) de Puerto Rico sembrado a dos alturas diferentes.

RESUMEN

El café es la bebida preparada a partir de las semillas o granos procesados a partir de frutos rojos obtenidos de plantas del género botánico *Coffea*. El café es una de las bebidas más populares del mundo, tercera en consumo luego del agua y el té. Este ocupa el quinto renglón entre las empresas agropecuarias de Puerto Rico, representando en su aportación a la economía el principal negocio y modo de vida para gran parte de la población de la zona central de la isla. La calidad y composición química en el producto final puede variar por las condiciones de procesamiento y factores geográficos. Es por esto que se evaluó el efecto de los factores altitud (alta y baja) y variedad (Caturra y Borbón) en la composición de ácidos clorogénicos, cafeína, actividad antioxidante, además en el grado de amargo. El contenido de ácidos clorogénicos y cafeína se determinó simultáneamente usando la técnica LC-DAD/MS/MS, la actividad antioxidante fue evaluada por medio de las metodologías ORAC y DPPH. La evaluación del atributo de amargo fue llevada a cabo por parte de un grupo de panelistas entrenados. Los resultados para cafeína mostraron que su contenido es significativamente mayor en muestras sembradas en zona alta, sin embargo no hubo diferencia significativa entre variedades. En términos de los ácidos clorogénicos, se encontró que 5-CQA fue el predominante seguido de 4-CQA, 3-CQA, 3,4-CQA y 3,5-CQA, siendo la suma de estos significativamente mayor en zona alta y para la variedad Caturra. Tanto en ORAC y DPPH, se presentó una actividad antioxidante significativamente mayor en las muestras provenientes de zona alta, aunque Caturra presentó mayor ORAC que Borbón, mientras lo opuesto se presentó para DPPH. Por último, el atributo de amargo, debido principalmente a la cafeína y los ácidos clorogénicos, fue significativamente mayor en la zona alta, lo que confirma los resultados antes mencionados.

Cano-Saldaña, Alexander. 2016. Impactos de las transferencias de fondos directas a individuos en la mano de obra del sector cafetalero.

RESUMEN

Los objetivos de esta investigación fueron determinar los impactos de los programas del Seguro Social por incapacidad y el Programa de Asistencia Nutricional (PAN) en la oferta de empleo de los trabajadores agrícolas de las fincas de café y de los recogedores de café; y calcular una función de producción para el cultivo de café, entre los años 2002 y 2012. Para el cumplimiento de estos objetivos se utilizaron datos de 29 municipios productores de café. Se estimaron dos funciones de producción utilizando el modelo de Selección de Heckman, una incluía los trabajadores agrícolas y la segunda incluía los recogedores. Los trabajadores agrícolas son el grupo trabajador que más se afecta por las transferencias directas en comparación con los recogedores de café. Los mayores efectos en la producción de café provienen de factores ambientales, seguidos por la cantidad de cuerdas sembradas, y por último, por la mano de obra en este sector.

Rivera-Serrano, Pedro L. 2016. Eficacia de los fertilizantes especializados de nitrógeno y de potasio en la producción de café (*Coffea arabica* L.) en Puerto Rico.

RESUMEN

El café (*Coffea arabica* L.) es el cultivo de mayor importancia ecológica, social y económica en la zona central montañosa de Puerto Rico. Sin embargo, la industria de café de Puerto Rico se enfrenta a diversos retos que han mermado su productividad. Las mayores preocupaciones de los productores de café se centran en la baja disponibilidad de cosechadores del fruto, los daños por las plagas y el estrecho margen de ganancia debido a los crecientes costos de producción. La Estación Experimental Agrícola recomienda el uso intensivo de abono granulado soluble. No obstante, existe poca información sobre cómo modificar las formulaciones y los niveles de aplicación recomendados con el uso de fertilizantes especializados. El objetivo de este trabajo fue determinar la fuente y el nivel óptimo agronómico y económico de aplicación de fertilizantes especializados de nitrógeno (N) y de potasio (K). Se establecieron cinco experimentos en dos fincas comerciales, en los municipios de Adjuntas (localidad I) y Las Marías (localidad II). En los experimentos se evaluó el: (i) efecto de dosis de N granulado soluble (NGS), (ii) efecto de dosis de N de liberación controlada (NLC) (iii) efecto de fuentes de N con una dosis intermedia, (iv) efecto de fuentes de N con una dosis baja, y (v) el efecto de niveles de K de liberación controlada (KLC), sobre el rendimiento de café por dos años consecutivos (2012 y 2013). Se midió el rendimiento y se realizó un análisis económico para cada tratamiento. En la temporada 2012 en ambas localidades no se observó diferencias en el rendimiento del café para ninguno de los experimentos. En la localidad I, temporada 2013, se observó una respuesta lineal positiva a la aplicación de NLC hasta un nivel de 225 kg N/ha. Para esta localidad el mayor rendimiento de café y beneficio económico se obtuvo con 225 kg N/ha con NSG. En la localidad II, el mayor rendimiento se logró con 225 kg N/ha en forma de NLC. Sin embargo, el mayor beneficio económico se logró aplicando N en forma de liberación lenta a un nivel de 150 kg N/ha. No se observó respuesta al potasio en ambas localidades. Estos resultados contribuyen significativamente al conocimiento sobre la fertilización de este cultivo bajo las condiciones locales de la Isla. Los fertilizantes especializados de nitrógeno no demostraron ser una alternativa viable para reducir los costos de producción de café en Puerto Rico.

Oduardo Sierra, Omar Felipe. 2015. Shaping identity and culture through the market: A discourse analysis of industry commentary on the 2015 Puerto Rican coffee price control mechanism. Universidad de Puerto Rico. Recinto de Río Piedras.

RESUMEN

En una república democrática, los representantes electos convocan audiencias públicas para obtener información y opiniones de expertos, partes interesadas y ciudadanos interesados. Los participantes, al ofrecer sus declaraciones, pueden usar el proceso de audiencia pública para una gran variedad de propósitos. Especialmente cuando los argumentos de la oposición están bien definidos y las posiciones están firmemente arraigadas. Realizamos un análisis de los discursos utilizados en una audiencia pública en el Senado de Puerto Rico sobre un pedido de precios para el café. Los datos recopilados sugieren que la industria local está conformada por tres grandes grupos, cada uno de los cuales representa puntos de vista del mercado del café, la responsabilidad del gobierno hacia la industria y su papel en la economía agrícola puertorriqueña.

González-Cardona, Olga Patricia. 2013. Dinámica poblacional de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) y sus enemigos naturales en el cultivo de café *Coffea arabica* L. en Puerto Rico.

RESUMEN

Con el objetivo de entender la dinámica poblacional de la broca del café (BC), *Hypothenemus hampei* Ferrari, bajo las condiciones cafetaleras de Puerto Rico, se realizaron muestreos sistemáticos mensuales de frutos de café en Adjuntas y Maricao durante los años 2011 y 2012. Se caracterizó la población de BC a través del tiempo, evaluando su porcentaje de infestación, posicionamiento de la hembra respecto al desarrollo del fruto, proporción entre estados de desarrollo y duración del ciclo de vida. Se cuantificó la incidencia natural del hongo *Beauveria bassiana* (Bb) sobre BC y se identificó la fauna asociada a los frutos atacados por BC para determinar la presencia de enemigos con potencial para su control. Los resultados obtenidos indican que la fuente de inóculo de BC, la constituyen los frutos remanentes en los árboles de la cosecha anterior, los frutos del suelo se deterioran rápidamente. Los porcentajes de infestación en la finca EEA Adjuntas, fueron significativamente más altos que en las otras fincas evaluadas, fluctuando entre 14% y 99. El inicio de la susceptibilidad del fruto al ataque de BC se dio desde 40 días después de floración (ddf) y la reproducción a partir de 105 ddf, durante este período, la hembra de BC permanece dentro del canal de penetración, susceptible a métodos de control. Durante un ciclo productivo pueden darse hasta tres generaciones de BC con una duración del ciclo de vida de 30 días. Bb se encontró infestando de manera natural a BC en todas las localidades muestreadas, sin embargo, el año 2012 presentó una alta incidencia del hongo (12.5%), la cual resultó ser significativa en comparación con el año anterior (3.8%). No se encontró una correlación significativa entre la incidencia de Bb con las variables ambientales temperatura promedio ($r=0.3$; $P=0.29$) y precipitación pluvial ($r=-0.07$; $P=0.81$) registradas en la región. La correlación entre la incidencia del hongo y el porcentaje de BC no fue significativa ($r=-0.44$; $P=0.12$). Se destaca la presencia del parasitoide de BC, *Cephalonomia stephanoderis* (Hymenoptera: Bethyridae) y de los depredadores *Wasmania* sp y *Solenopsis* sp (Hymenoptera: Formicidae).

Gracia Hernández, Alejandro. 2013. Mejoramiento del proceso para el secado de café pergamino bajo las condiciones climatológicas de Puerto Rico.

RESUMEN

Se construyó y validó un secador de laboratorio para la simulación del proceso de secado a varias condiciones ambientales. Se estudió el efecto de la temperatura y la humedad específica del aire de secado en el tiempo y consumo energético del proceso utilizando café pergamino lavado de la variedad *Coffea arábica*. Se utilizaron tres niveles de temperatura (45, 50 y 55qC) y tres niveles de humedad específica (0.014, 0.018 y 0.022 gramos agua/gramos aire seco) por triplicados. Los resultados demuestran que la temperatura de secado tiene un efecto significativo en el consumo y en el tiempo de secado. La humedad específica solo tuvo efecto significativo en el consumo y tiempo de secado en los niveles extremos. Se determinó la razón de secado constante y de caída para todos los tratamientos y su razón de consumo. Se realizó una evaluación organoléptica al café pergamino, al café pilado y al café tostado.

Vázquez-Soto, Dainette A. 2013. Caracterización de bacterias con potencial de uso en el control biológico de la broca del café, *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleóptera: Curculionidae: Scolytinae).

RESUMEN

La broca del café (CBB), *Hypothenemus hampei* Ferrari, es una de las plagas más importantes del cultivo de café debido a que este insecto se alimenta y reproduce dentro del fruto de café. Las bacterias del grupo *Bacillus* son alternativas de control biológico para éste insecto debido a las propiedades insecticidas que poseen. Esta investigación consistió de cinco estudios: (I) Efecto de bacterias del grupo *Bacillus* spp. con potencial de control biológico bajo condiciones in vitro, (II) Determinación in vitro de la virulencia de las bacterias *B. thuringiensis* (Bt) y *B. pumilus* (Bp) seleccionadas para el control biológico de la broca, (III) Sobrevivencia de los cultivos bacterianos del tipo *Bacillus* aplicados en árboles de cafeto bajo condiciones de campo, (IV) Presencia de plásmidos en bacterias tipo *Bacillus* antagónica a la broca, y (V) Proteínas presentes en bacterias tipo *Bacillus*. Las bacterias Bt3971, Bt4155, Bp3461 y Bp 4176 indujeron el mayor índice de mortandad a las 72h después de la inoculación con 80%, 40%, 50% y 40% respectivamente ($p=0.05$). A las 96h todas las cepas bacterianas mostraron diferencias significativas con una mortandad de 80% versus el control positivo con 50%. Las cepas de Bp4096 y Bp4185 fueron significativas en la reducción del movimiento del CBB. La virulencia de Bt 3971 fue mayor ($p=0.05$) en las suspensiones de 0.6A y 0.8A, y con Bp 4185 en 0.6A y 1.0A. El periodo de tiempo más corto para causar el 50% de mortandad de la broca tratados con Bt fue a las 48h (55%) y a las 72h (82%) a 0.8A; y para Bp fue a las 72h (55%) a 1.0A y a las 96h (46%) a 0.8A. Se pudo establecer las concentraciones necesarias de Bt y Bp para obtener un efecto significativo en la mortandad y confirmar el potencial de control biológico para la broca del café in vitro. Durante los años 2010 y 2011 se determinó la sobrevivencia de *B. thuringiensis* y *B. pumilus* hasta seis meses después de la inoculación. Los plásmidos detectados en bacterias tipo *Bacillus* resultaron con bandas de ADN $\geq 12,000$ pb en todas las cepas. Las proteínas resultaron con bandas de 116Kda, 97Kda y 45Kda; de acuerdo al peso molecular estas podrían estar relacionadas a las proteínas cry informadas como tóxicas a coleópteros.

Gracia-Hernández, Alejandro. 2013. Mejoramiento del proceso para el secado de café pergamino bajo las condiciones climatológicas de Puerto Rico.

RESUMEN

Se construyó y validó un secador de laboratorio para la simulación del proceso de secado a varias condiciones ambientales. Se estudió el efecto de la temperatura y la humedad específica del aire de secado en el tiempo y consumo energético del proceso utilizando café pergamino lavado de la variedad *Coffea arabica*. Se utilizaron tres niveles de temperatura (45, 50 y 55°C) y tres niveles de humedad específica (0.014, 0.018 y 0.022 gramos agua/gramos aire seco) por triplicados. Los resultados demuestran que la temperatura de secado tiene un efecto significativo en el consumo y en el tiempo de secado. La humedad específica solo tuvo efecto significativo en el consumo y tiempo de secado en los niveles extremos. Se determinó la razón de secado constante y de caída para todos los tratamientos y su razón de consumo. Se realizó una evaluación organoléptica al café pergamino, al café pilado y al café tostado.

Bolaños Carriel, Carlos A. 2012. Detección y Caracterización de Bacterias Endofíticas en Árboles de Cafeto (*Coffea arabica* L.) y de Sombra en Puerto Rico.

RESUMEN

Entre las enfermedades bacterianas que afectan el cafeto (*Coffea arabica* L.), tenemos al encorchamiento de la hoja del cafeto (CLS) causada por la bacteria *Xylella fastiosa* (Xf) Wells et al., que limita la producción en muchos países. La importancia de las bacterias endofíticas está relacionada a las posibles interacciones antagonistas y sinergistas con Xf. Esta investigación tuvo como objetivo caracterizar las bacterias endofíticas de árboles de cafeto y de árboles que se utilizan para la sombra de cafeto en Puerto Rico (PR). Se estudiaron tres tratamientos de sombra: sombra de alta diversidad de especies, sombra de baja diversidad de especies y cafetos a sol, en cuatro localidades en la época seca y lluviosa del 2010-2012. Se usó ANOVA en diseño completamente aleatorizado para determinar los efectos de los factores en estudio. Las bacterias endofíticas se aislaron en medio Periwinkle (semiselectivo para Xf) y se caracterizaron de acuerdo al fenotipo de la colonia. Se realizó la prueba serológica de conjugados enzimáticos de doble sándwich (DAS-ELISA para Xf) con las endófitas Gram negativas y muestras de árboles sospechosos de CLS. Un grupo de bacterias y muestras de árboles sospechosos de CLS se analizaron con la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) con los iniciadores 272 1-2, COX Xf y Xf-16S rRNA. Se realizó un análisis de conglomerados para las bacterias tipo fastidioso usando el método de Gower y de conglomerados espaciales para árboles sintomáticos usando el programa SatScan. Pocas bacterias resultaron de tipo fastidioso. No hubo diferencias significativas en el porcentaje de bacterias de tipo fastidioso, en el número de unidades formadoras de colonias (UFC/ml) y la diversidad bacteriana en árboles de cafeto sintomáticos versus asintomáticos. La época lluviosa resultó con un mayor UFC/ml y diversidad bacteriana por árbol versus la seca ($\alpha=0.05$). Los efectos de localidad y manejo de sombra fueron variables con una tendencia de menor diversidad bacteriana en el cafeto a sol versus sombra. Los conglomerados espaciales permitieron asociar con mayor riesgo relativo de enfermedad (sospechosos de CLS) a las localidades de mayor altitud Adjuntas, Jayuya y Yauco (Riesgo Relativo mayor a 14; $p<0.001$). Algunos productos de DNA fueron amplificados con PCR (272 1-2); pero éstos no se relacionaron a Xf, tampoco con los iniciadores COX Xf. La secuenciación fue negativa para Xf. Los resultados de la amplificación de ADN y de la secuenciación fueron ambiguos y no se logró confirmar la existencia de Xf en las muestras. Por tanto, el agente causal de la enfermedad observada en PR queda por ser identificado según los postulados de Koch.

Torres Rodríguez, Waleska. 2010. Desarrollo de frutas de café (*Coffea arabica* L. Var. Limaní) utilizando reguladores de crecimiento y fertilizantes.

RESUMEN

Con el propósito de conocer la respuesta en desarrollo del grano de café (*Coffea arabica*) variedad Limaní y utilizando aplicaciones de reguladores de crecimiento y fertilizantes se realizan dos experimentos, ambos realizados en la Sub-Estación Experimental Agrícola de Adjuntas, Puerto Rico. En el primer experimento se realizó una aplicación de Pro- Gibb® (ácido giberelico, GA), MILLERPLEX®, K-FOL® y NUTRILEAF 60® a concentraciones de 10, 100 y 1000 mg L⁻¹ y agua durante el mes de junio. En el segundo experimento se realizaron cuatro aplicaciones de los productos antes mencionados (una luego de cada florecida), comenzando en el mes de enero, aunque esta vez, se añadió CK, CK+GA y CK+NUTRILEAF 60® utilizando las mismas concentraciones.

La longitud de los árboles de café, el diámetro de la copa, el diámetro del tallo y tamaño del grano fueron algunos de los parámetros establecidos para los experimentos, los cuales se midieron antes y después de cada experimento. Para determinar el tamaño del grano, el fruto de café fue procesado y luego fue separado en una maquina clasificadora por tamaño, modelo IMSA.

En la primera investigación no se encontró diferencias significativas entre la mayoría de los tratamientos en cuanto a tamaño del grano seco, excepto el de MILLERPLEX® a una concentración de 1000 mg L⁻¹. En la segunda investigación se encontró diferencias significativas de los tratamientos en cuanto al tamaño del grano fresco y seco.

Andújar Amarante, Feliciano Antonio. 2009. Evaluación de leguminosas arbóreas para sombrar de café en un ultisol enmendado con cal y nutrientes.

RESUMEN

En Puerto Rico el café se cultiva principalmente en suelos del orden Ultisol. Estos suelos son considerados de baja fertilidad, ácidos y arcillosos, y con declives que lo hacen propensos a la erosión. Entre las medidas para mejorar la fertilidad y disminuir la erosión de los suelos se encuentran el uso de árboles para proveer sombra al cafetal y la aplicación de cal agrícola para mejorar el pH del suelo. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar 29 especies de árboles de leguminosas en un Ultisol enmendado o no con cal agrícola más una solución nutritiva sin nitrógeno durante seis meses. Se utilizó un diseño en parcelas divididas con cuatro repeticiones. La parcela principal consistió en la aplicación o no de la enmienda y la subparcela en las 28 especies. Se evaluó la altura mensual y a los 6 meses de la siembra, el diámetro del tallo, la longitud y peso seco de raíz, el peso seco total de la planta, el número y peso seco de nódulos y la fijación de nitrógeno por el método de reducción de acetileno. Los resultados indican que la mayoría de las especies no respondieron a la enmienda. Las especies que incrementaron significativamente su crecimiento mensual en el suelo con enmienda fueron: *Leucaena diversifolia*, *Dalbergia sissoo* y *Erythrina poeppigiana*. La capacidad de la fijación de nitrógeno, medida como la actividad total de la nitrogenasa (nmol C₂H₄ planta⁻¹ hora⁻¹) fue superior para *E. poeppigiana* (4.94), *Inga vera* (3.59), *Andira. inermis* (3.12), *Samanea saman* (3.03), *Albizia procera* (3.02) y *Enterolobium cyclocarpum* (2.81). Los nódulos de *Acacia mangium* y *E. poeppigiana* fueron más eficientes que las demás especies ya que tuvieron una actividad específica de la nitrogenasa de 14.40 y 14.28 nmol C₂H₄ peso seco⁻¹ hr⁻¹, respectivamente. Se observaron agallas de nematodos en 11 plantas de las cuales el 73% eran de la subfamilia *Mimosoideae*. Es recomendable la validación de los resultados en experimentos de campo incluyendo diferentes dosis de cal agrícola y nutrientes

Avilés Vázquez, Ixia Isabel. 2009. Fijación biológica de nitrógeno y almacenamiento de carbon en agrosistemas de producción de carbono en agrosistemas de producción de café (*Coffea arabica* L.) en Puerto Rico.

RESUMEN

Los sistemas agroforestales de café se han estado evaluando por su menor impacto al ambiente que el cultivo de café a pleno sol. En la mayoría de los sistemas agroforestales de café con sombra se utilizan árboles de leguminosas, capaces de fijar N₂ de la atmósfera, por lo que se puede reducir el uso de fertilizantes. En este estudio se midió la entrada de N por medio de la fijación biológica en la hojarasca, epífilos, por líquenes y en el suelo de tres ecosistemas, café a pleno sol, café con árboles de sombra y bosque secundario en los municipios de Jayuya, Lares y Las Marías. Se utilizó la técnica de reducción de acetileno (ARA) para medir la fijación de nitrógeno por un periodo de seis meses. La fijación de N₂ en la hojarasca de las tres localidades fue significativamente mayor en el bosque, 71.8 mg de N ha⁻¹ periodo⁻¹, que en los agrosistemas de café (34.3 mg de N ha⁻¹ periodo⁻¹). En Jayuya hubo significativamente mayor fijación de N₂ en los meses de agosto y septiembre en el ecosistema de bosque. En la filósfera de las plantas de café no se encontraron diferencias significativas en fijación de N₂ entre los meses ni entre los agrosistemas. La fijación de N₂ en líquenes promedio fue 2.75 µgramos de N g de peso seco⁻¹ periodo⁻¹, similar a través de los meses y los agrosistemas en todas las localidades. En Jayuya y Las Marías la fijación de N₂ en el suelo a 0.5 m del árbol de Inga vera fue 1.3 veces mayor que la fijación a 1.2 m de la I. vera. A su vez, la fijación de N₂ en el suelo del café con sombra fue dos veces mayor que en el suelo de café a pleno sol. En la Lares no se encontraron diferencias significativas entre los agrosistemas. La fijación de N₂ en todos los componentes estudiados fue más baja de lo reportado en otros estudios. Los resultados obtenidos sugieren que los sistemas agrícolas tienen menor capacidad de fijar N₂ asimbióticamente que otros sistemas naturales. Se evaluó la capacidad de los diferentes agrosistemas de café de almacenar carbono. Se calculó la biomasa aérea con ecuaciones de regresión para estas zonas de vida y se determinó la cantidad de C almacenado en la biomasa. Se encontró que las plantas de café pueden almacenar cerca de 3.74 ton de C ha⁻¹ mientras que los árboles de sombra pueden almacenar aproximadamente 21.20 ton de C ha⁻¹. En el café a sol y con sombra el almacenamiento de C en el suelo fue de 32.1 y 35.2 ton de C ha⁻¹ respectivamente y en el bosque el fue de 50.8 ton de C ha⁻¹. Estos resultados sugieren que los sistemas agroforestales de café con sombra tienen la capacidad de almacenar más C en su biomasa (59.65 ton de C ha⁻¹) que los sistemas de café a pleno sol (36.42 ton de C ha⁻¹).

Marrero Soto, Edrick. 2008. Conversión de pulpa y mucílago del café en vermicomposta mediante el uso de la lombriz *Eisenia foetida*.

RESUMEN

El objetivo de la investigación es obtener información para el establecimiento del sistema de vermicomposta en el beneficiado de café en Puerto Rico. Se realizó un diseño en bloques completamente al azar con cuatro tratamientos por un periodo de 17 semanas. Las densidades utilizadas fueron 0, 3, 5 y 7 kg de lombriz (*Eisenia foetida*) por metro cúbico de pulpa de café. No hubo diferencia significativa en la cantidad de vermicomposta producida. El análisis químico realizado a los sustratos establece que tienen un 4% de N, 1% de P y 10% de K. No se encontró una diferencia relevante entre el análisis químico de la vermicomposta y la composta tradicional. El porcentaje de mortandad en los tratamientos fue de 85 a 95% al momento de la cosecha y no se observó reproducción. Es necesario realizar mayor investigación acerca de la producción de vermicomposta con pulpa de café en la Isla.

Estupiñán, Milton F. 2008. Evaluación económica de un sistema de vermicompostapara la industria cafetalera de Puerto Rico.

RESUMEN

Se realizó un estudio económico de viabilidad para un sistema de vermicomposta usando pulpa de café en Puerto Rico. Se evaluaron reactores de flujo continuo, recipientes plásticos y canales a diferentes escalas de procesamiento de café asumiendo que la composta se vendería desde la finca por tonelada. Se analizó la comercialización de un producto de vermicomposta en presentación de 20 libras utilizando el sistema de camas y se realizó un análisis económico de la sustitución de abonos inorgánicos con vermicomposta.

Aunque ninguna de las tecnologías fue viable utilizando precios de productos semejantes en el mercado, el sistema de camas mostró los mejores resultados. Para que la comercialización de la vermicomposta producida en el sistema de canales sea viable, se necesitan precios mínimos de venta por libra de \$1.86, \$1.06, \$0.85, \$0.78 y \$0.74 para las escalas consideradas. Fertilizar con vermicomposta resultó 18 veces más costoso que utilizar abonos inorgánicos.

Bernal Lozano, Ingrid. 2008. Análisis del posicionamiento del café en el municipio de Mayagüez, Puerto Rico.

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación consistió en determinar la percepción de los consumidores del Municipio de Mayagüez sobre el café local regular versus el café gourmet. Para ello se estimó una muestra de 241 consumidores y se diseñó un cuestionario. Las respectivas entrevistas se llevaron a cabo en la entrada de nueve de los principales detallistas del sector. La información fue analizada de forma descriptiva estimando el cálculo de valores máximos y mínimos, distribución de frecuencias y proporciones, medidas de tendencia central, tablas cruzadas de variables, gráficos y pruebas Chi cuadrado. Se encontró que sólo el 83% de las personas son consumidoras de café, la mayor proporción fue para las personas de género femenino (49.40%), cuyas edades oscilan entre los 25 y 34 años, casadas, con un nivel de escolaridad de bachillerato y se ocupan como profesionales; por lo general viven en zona urbana. Su familia la constituyen dos personas que son mayores de 18 años y el ingreso familiar promedio está entre los \$2,001 a los \$5,000 mensuales. El 16.60% restante de las personas no consumen café, en su mayoría porque no les gusta (42.70%).

La mayoría de los consumidores argumentaban no haber probado nunca el café gourmet (23.20%); aquellos que se permitieron opinar al respecto lo definían como un café costoso (13.70%), que contiene sabores o aditivos (13.70%). Mientras que algunos lo definía más acertadamente como un café cuyos granos son de calidad, maduros y de primera (11.60%); y como el café 100% arábigo (1.20%). Acerca de la percepción del café regular, los consumidores entienden que es un café de consumo normal (25.30%), con buen sabor (13.30%); unos lo califican como fuerte (12.90%) otros como suave (10%), y muy pocos lo describe como un café con buen aroma (5.40%) y de color oscuro (5.40%). A partir del respectivo análisis estadístico se deduce que los consumidores de café no perciben diferencia alguna entre el café gourmet y el café regular.

Igualmente el estudio abarcó temas acerca de los patrones de consumo de los consumidores, sus gustos y preferencias, compra y posicionamiento. Al respecto se obtuvo que las personas consumen café principalmente por costumbre o hábito (43.80%), una taza de café de al día (35%), con leche y azúcar (71.10%), durante el desayuno (82.60%), por lo que la consumen en su hogar (98%). Frecuentemente la esposa es quien toma la decisión de compra del café para preparar en casa (43%), comprando usualmente una libra cada dos semanas (22.40%). El 21% de los consumidores presentan familiaridad hacia el café con sabores, prefiriendo el sabor de vainilla (72.10%). En los últimos 10 años el consumo de café en las familias se ha mantenido igual. El 29% de los consumidores, consideran el té como producto sustituto del café. La percepción del café está encaminada hacia la preferencia del café regular (87.10%), el cual suelen comprar en harina (97%). La marca Café Yaucono es la que aprecian como una de las de mayor calidad (38%). Los consumidores son fieles a su marca de preferencia (78%) aunque están supeditados al nivel de existencias que halla en el supermercado de la misma (37.80%). Los consumidores aprecian que normalmente el empaque del café de su preferencia es en papel encerado (47%) aunque perciben mejor que el café estuviese empacado en lata (25.40%). Pocos consumidores aseguran haber visto anuncios promocionales de alguna marca de café en televisión local (81.10%).

Santana Jiménez, Manuel. 2007. Fijación biológica de nitrógeno por Leguminosas Arbóreas para para sombra de café en Puerto Rico.

RESUMEN

La producción sostenible de café a sombra trae múltiples beneficios incluyendo la conservación y el incremento de la fertilidad del suelo. El objetivo de este estudio fue el de evaluar la capacidad de fijación biológica de nitrógeno de 30 especies de leguminosas arbóreas, en dos suelos representativos (Humatas y Los Guineos) de la región cafetalera de Puerto Rico. Los experimentos se realizaron bajo condiciones de invernadero. Se tomaron datos en dos muestreos 90 y 180 días después de la siembra, para las variables altura de la planta, peso seco de la planta, número de nódulos, peso seco de nódulos y la estimación de la fijación de nitrógeno por el método de Reducción de Acetileno (ARA), para especies con semillas ortodoxas y nitrógeno total por el método de Kjeldahl para especies con semillas recalcitrantes. Cepas de *Rhizobium* fueron aisladas en los muestreos. La estimación de la fijación de N₂ indicó que *F. macrophylla*, *C. farchildiana*, *A. procera*, *E. berteroana* y *E. variegata* son especies con mayor actividad total de la enzima nitrogenasa. Basado en los resultados del ARA después de 300 días de sembradas, las especies *I. vera*, *I. fagifolia*, *I. spectabilis* e *I. quaternata*, a pesar de no estar incluidas en el diseño experimental de semillas ortodoxas, muestran un importante potencial fijador (N₂). Se encontró que las especies más noduladas fueron: *C. farchildiana*, *F. macrophylla*, *I. vera*, *I. spectabilis*, *I. quaternata* y *A. procera*. Las especies *O. krugii* y *A. peregrina* solo nodularon en el suelo los Guineos. *C. surinamensis* y *P. pedunculata* no nodularon en ningún de los suelos. Para futuros estudios se recomienda evaluar las especies en un mismo diseño experimental con diferentes grados de encalado y niveles de fertilización de fósforo para mejorar el pH del suelo y el crecimiento de los árboles.

Arango-Argoti, Miguel A. 2007. Zonificación agroecológica del café en Puerto Rico y Análisis estructural y de composición de especies arbóreas presentes en el agroecosistema cafetero.

RESUMEN

La combinación de la zonificación y el manejo agroecológico del cultivo de café reduce el impacto de las prácticas agrícolas sobre el ambiente. Los objetivos de este trabajo fueron identificar zonas agroecológicas del café en Puerto Rico y caracterizar las especies de árboles que proveen sombra actualmente. Las unidades de zonificación fueron definidas mediante la combinación de tres parámetros: balance hídrico, producción de biomasa y calidad de suelos. Para la interpolación y síntesis cartográfica de la información se usó ArcGIS 9.0. El trabajo de campo para identificar árboles de sombra se llevó a cabo entre junio del 2005 y marzo del 2006 mediante un muestreo en dos etapas: Selección de fincas al azar dentro de los 22 municipios con mayor área de café bajo sombra y, dentro de la finca, selección al azar de la parcela a muestrear (1000 m²). Se inventariaron los árboles presentes en cada parcela tomando diámetro a la altura del pecho (DAP), altura y diámetro copa. Se realizó un análisis estructural para el cual se determinó el Índice de Valor de Importancia (IVI), un análisis de composición de especies mediante la clasificación del origen de las especies y un análisis de biodiversidad mediante el cálculo de los índices de Shannon-Weber, Bulla, Jaccard, Bray-Curtis, riqueza específica y equidad (E). Todos los análisis fueron hechos en cinco rangos altitudinales desde 0 hasta 1000 m sobre el nivel del mar. En la zona cafetalera de Puerto Rico las variables período de cultivo, déficit de humedad, producción de biomasa y calidad de suelos, presentaron valores ideales para el café, indicando su precisa ubicación para el buen desarrollo del cultivo. Es posible detectar en el análisis de las zonas agroecológicas lugares marginales cercanos a la zona óptima que pudiesen ser potenciales para otro cultivo o tipo de actividad agrícola. Dentro del área actual de café las especies arbóreas nativas de sombra presentes fueron *Inga vera* y *Andira inermis* junto con las especies introducidas y naturalizadas pertenecientes a *Citrus* sp., fueron las más importantes sumando un 52.49% del Índice Valor de Importancia y 64.25% del área basal. No hubo diferencias significativas en cuanto a diversidad pero se encontró mayor similitud florística en la zona cafetera presente entre 200 a 800 msnm. La diversidad encontrada en Puerto Rico cualifica para un policultivo comercial, puesto que los índices de riqueza y equidad son menores a los registrados en un policultivo tradicional.

Mariño-Cárdenas, Yobana A. 2007. Identificación de bacterias en cicadélidos vectores potenciales de *Xylella fastidiosa* Wells et al. que se alimentan del tejido vascular de plantas de café *Coffea arabica* L. en tres localidades de Puerto Rico.

RESUMEN

Xylella fastidiosa (Xf) es una bacteria limitante del xilema y es el agente causal de la enfermedad conocida como el encorchado de la hoja del café (CLS) en América central y la clorosis variegada de los cítricos en Sur América. Esta investigación se realizó con el fin de auscultar la presencia de insectos vectores potenciales de Xf en plantaciones de café *Coffea arabica* L., determinar las bacterias que éstos portan en la cabeza y cuerpo e identificar bacterias presentes en plantas de café en Puerto Rico. Los catastros de insectos se realizaron durante junio a noviembre de 2006, en cuatro fincas, dos en Yauco, una en Juana Díaz y una en Adjuntas. La colección de insectos para cada sitio se realizó cada 15 días. Se colectó un total de 7,423 insectos distribuidos en 5 familias y 12 especies. La familia Cicadellidae fue la principal en número de especies e individuos. Los índices de constancia, frecuencia, abundancia y dominancia, determinaron como especies predominantes y vectores potenciales a: *Agallia pulchra*, *Apogonalia* spp., *Caribovia coffeacola* y *Hortensia similis* (dominante en la vegetación rastrera). Los índices de diversidad mostraron diferencias significativas entre localidades con mayores valores de diversidad y equidad en las fincas de Yauco y alta dominancia en Adjuntas. La mayor similitud de especies se obtuvo al comparar las fincas de Juana Díaz y Villa Cecilia.

Se aislaron bacterias en el medio de cultivo ‘periwinkle wilt’ PW de la cabeza y el cuerpo de las tres especies reportadas como vectores potenciales. Estas se caracterizaron mediante ácidos grasos en 19 géneros, los cuales se dividieron en cuatro grupos de acuerdo al tejido del insecto y tratamiento. Los géneros *Curtobacterium*, *Micrococcus* y *Pasteurella* se identificaron en la cabeza. *Brevundimonas*, *Paenibacillus*, *Pantoea*, *Providencia*, *Rhizobium* y *Vibrio* se detectaron en los tejidos internos. *Acinetobacter*, *Chryseobacterium*, *Clavibacter*, *Kluyvera*, *Kokuria*, *Nocardia*, *Pectobacterium* y *Pseudomonas* se identificaron en tejidos externos. *Bacillus* y *Microbacterium*, se aislaron en todos los tejidos. De estos géneros el único que ha sido informado asociado antagónicamente con Xf es *Curtobacterium*, aislada de tejidos de *H. similis*.

Se aislaron bacterias de plantas de café en PW. Estas se identificaron en nueve géneros mediante el sistema BIOLOG®. Los géneros dominantes fueron: *Bacillus*, *Micrococcus* y *Staphylococcus*. En menor proporción: *Arthrobacter*, *Chryseobacterium*, *Clavibacter*, *Enterobacter*, *Rhizobium* y *Sphingobacterium*. Los géneros comunes en insectos y plantas fueron: *Bacillus*, *Chryseobacterium*, *Clavibacter*, *Micrococcus* y *Rhizobium*.

Todas las bacterias Gram negativas se evaluaron para detectar la presencia de Xf por la prueba de ELISA. Se detectó Xf en cuatro aislamientos provenientes de *C. coffeacola* y *H. similis* mediante la prueba de ELISA pero no se logró aislar la bacteria en PW para su confirmación final.

Otero-Mas, Carlos J. 2006. Factores que inciden en el nivel de satisfacción en el empleo de los trabajadores agrícolas en fincas comerciales productoras de café en la municipalidad de Mayagüez.

RESUMEN

Esta investigación se concentró en los factores que inciden en el nivel de satisfacción en el empleo para una muestra representativa de 103 trabajadores agrícolas en fincas comerciales de café en la municipalidad de Mayagüez, Puerto Rico. Se utilizó de marco científico la teoría de los factores motivadores e higiénicos de Herzberg.

Se observó que los trabajadores están moderadamente satisfechos en su empleo agrícola. Éstos reflejaron sentirse moderadamente satisfechos con los factores logro, reconocimiento, responsabilidad, trabajo mismo, supervisión, condiciones de trabajo, políticas administrativas y relaciones interpersonales. Además, informaron estar un poco insatisfechos con el salario y un poco satisfechos con el crecimiento.

Se encontraron relaciones sustanciales positivas entre satisfacción general y desempeño, responsabilidad, reconocimiento, supervisión, condiciones de trabajo, políticas administrativas, logro, crecimiento y relaciones interpersonales. Se encontró, una relación moderada positiva entre satisfacción general y salario. Además, se halló una relación moderada negativa entre escolaridad y nivel de satisfacción general.

Rojas-Monroy, Gina M. E. 2005. Caracterización del aroma del café molido de Puerto Rico mediante la técnica de microextracción en fase sólida (SPME) y cromatografía de gas acoplada a espectrometría de masas (GC/MS).

RESUMEN

El propósito principal de esta investigación fue la identificación y determinación de los compuestos volátiles responsables del aroma de las dos principales especies de café y sus respectivas variedades cultivadas a tres alturas diferentes en Puerto Rico: *Coffea arabica* L. (Borbón, Caturra y Limaní) y *Coffea canephora* (Robusta). Se utilizaron en los análisis las técnicas de Microextracción en Fase Sólida (SPME) y Cromatografía de Gas acoplada a la Espectrometría de Masas (GC/MS).

Los compuestos identificados como responsables del aroma del café se pueden clasificar en clases como furanos, pirazinas, cetonas, aldehídos, pirroles, alcoholes y tiofenos, entre otros. Los furanos y las pirazinas fueron los compuestos mayoritarios encontrados en las dos especies y en sus respectivas variedades. El café arábigo presentó mayores cantidades de furanos mientras que en el café Robusta predominaron las pirazinas. Se encontró un huella digital cromatográfica característica para cada variedad dentro de las especies de café estudiadas.

Hernández Seda, Brunilda. 2003. Aislamiento y identificación de las giberelinas endógenas en el *Coffea canephora* (Café Robusta) y *Coffea liberica* (Café Excelsa).*

Montero Rivera, Gerardo. 2003. Eficacia de tres insecticidas para el control del minador de la hoja del cafeto, *Leucoptera coffeella*, (Lepidoptera: Lyonetiidae), en dos variedades de café, *Coffea arabica* L. en plantaciones comerciales y una variedad en umbráculos.*

Rivera Nazario, Angel A. 2000. Efectividad comparativa de dos métodos de enseñanza para el adiestramiento de jóvenes 4H para la competencia en café.*

Ciro Velázquez, Héctor José. 2000. Secado de café en capa profunda con inversión periódica de flujo.*

*Para más información sobre estas tesis se puede comunicar a la Biblioteca del Recinto Universitario de Mayagüez (<https://www.upr.edu/biblioteca-rum/>).