Informe documental de individuos capacitados en talleres, días de campo, seminarios y otras actividades realizadas en el proyecto

I Simposio Intensificación sostenible de la fruticultura andina- Jornada de la mañana [2020]

Carlos Eduardo Orrego Alzate, Mayra Steffani Diaz López (compiladores)

Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un programa de cooperación administrado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), pero con su propia membresía, estructura de gobernabilidad y activos. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por Carlos Eduardo Orrego Alzate, Mayra Steffani Diaz López

Copyright © 2020 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia CreativeCommons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial- SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimientorespectivoyelusodellogotipodelBIDnoestánautorizadosporestalicenciaCC-IGOyrequieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:
FONTAGRO
Banco Interamericano de Desarrollo
1300 New York Avenue, NW, Stop W0908
Washington, D.C., 20577
Correo electrónico: fontagro@iadb.org
Tel: 1 (202) 623-3876/3242
www.fontagro.org

Índice de Contenido

Agradecimientos 6

Instituciones participantes 7

Desafío 10

Equipo de Trabajo 11

Agenda 12

Presentaciones 13

Presentación 1. Agregación de valor de residuos de frutales. [PhD. Miguel Ángel Cubero] 14

Algunos de los aprovechamientos actuales y emergentes 16

Presentación 2. Situación actual y perspectivas de la citricultura colombiana en los nuevos escenarios fitosanitarios. [PhD. Javier Orlando Orduz Rodríguez] 19

Lecciones aprendidas 25

Conclusiones 26

Referencias 27

Biografías de los participantes 30

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Proceso productivo y de aprovechamiento de cítricos.....15
Gráfico 2. Clasificación general de jugos derivados de cítricos.....16
Gráfico 3. Lágrimas de la naranja 17
Gráfico 2. Obtención de bioplásticos a partir de residuos de aguacate ..... **Error! Bookmark not defined.**

Agradecimientos

El proyecto “Productividad y Competitividad Frutícola Andina” (2017-2020) es una cooperación técnica de FONTAGRO, ejecutada por la Universidad Nacional de Colombia (UNC), el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) Ecuador, FLP Procesados (FLP) Colombia y Agricultural Knowledge and Innovation Systems (AKIS) España. Participan como aliados el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) de Ecuador y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) de Colombia.

El I simposio de intensificación sostenible de la fruticultura andina fue realizado como parte de las actividades de diseminación del proyecto financiado por FONTAGRO. En esta memoria se hace un agradecimiento especial a las instituciones vinculadas dentro de la investigación, así como profesionales y entidades que se relacionaron para compartir su aprendizaje y experiencia con la fruticultura andina. Las entidades se mencionan a continuación:

- ✓ Golden sweet spirit, Ecuador
- ✓ Ingredalia
- ✓ Asociación Hortifrutícola de Colombia
- ✓ Agrosavia

Instituciones participantes

Introducción

La creciente demanda mundial de productos más saludables, orgánicos y limpios ha logrado posicionar las frutas como el alimento ideal para todo tipo de consumidores. Las frutas además de ricas en vitaminas y minerales son prácticas a la hora de consumir y con sabores únicos de acuerdo con la variedad propia de cada zona. La región andina es afortunada debido a la ubicación que permite el cultivo de frutas de tropicales que son muy apetecidas nacional e internacionalmente. Para el proyecto Productividad y competitividad frutícola andina es importante el posicionamiento de cítricos, pasifloras y aguacate, tres especies con cualidades nutricionales y organolépticas excepcionales.

Este panorama nos implica un reto actual que se constituye en suplir la demanda alimentaria con productos de calidad, pero siendo respetuosos con nuestro entorno y con el medioambiente, y en este aspecto se constituyen importantes retos para la agricultura a nivel mundial, dado que la inminente escasez del agua incluso en países de Latinoamérica donde existe actualmente abundancia del recurso, pero una evidente falta de estrategia para la gestión y la gobernanza del agua de consumo. Este es solo un ejemplo de todos los retos a los que se enfrenta la producción de alimentos a nivel global, es por esto por lo que es urgente crear estrategias y dinámicas que permitan cultivar de manera sostenible la valiosa diversidad en la fruticultura andina.

El proyecto “Productividad y Competitividad Frutícola Andina”, a través de sus investigadores o mediante especialistas invitados ha buscado tejer puentes en la cadena de valor de la agricultura regional mejorando condiciones técnicas que apunten a un crecimiento justo y sostenible de cada eslabón de la cadena, desde el cultivo hasta el aprovechamiento de residuos propios de la transformación.

Antecedentes

El proyecto “Productividad y Competitividad Frutícola Andina” (2017-2020) es la segunda fase de una cooperación técnica financiada por FONTAGRO, que se ha desarrollado en tres países Andinos. El primer proyecto se tituló “Modelo de plataforma para el uso integral, adición de valor y competitividad de frutales comerciales andinos” (2014 – 2017). Han participado como co-ejecutores AGROSAVIA, FRUGY y SENA (Colombia), INIAP e IICA (Ecuador), y AKIS e IRTA (España), junto con la empresa FLP que tiene presencia en Colombia, Ecuador y Perú. La coordinación se ha hecho desde el Instituto de Biotecnología y Agroindustria de la Universidad Nacional de Colombia- Manizales.

Debido a la contingencia mundial generada por el virus COVID-19, las actividades del proyecto fueron reprogramadas para llevarse a cabo de manera virtual, en el transcurso de 2020 se realizaron webinars y seminarios virtuales para garantizar compartir el conocimiento de investigadores entre el sector interesado. Es así, como en el último trimestre del año se realizó el “I Simposio de intensificación sostenible de la fruticultura andina” en el cual se reunieron más de 300 asistentes virtuales de diferentes nacionalidades. Entre workshops y ponencias de invitados con resultados del proyecto y temas de interés, se creó un espacio para relacionar la agricultura, la investigación y la empresa como ejes articulados que impulsen la fruticultura andina en Latinoamérica y el mundo.

Desafío

La agricultura tiene retos importantes que permitan lograr un equilibrio entre producción de calidad, mejoras en el aprovechamiento de la fruta y la posibilidad de lograr estas premisas garantizando el trato respetuoso y justo con el medioambiente y las comunidades que están involucradas. Profundizando sobre el tema, la sostenibilidad consiste en garantizar la producción responsable económica, social y ambientalmente, así que este termino ha convertido a los consumidores locales en clientes más exigentes quienes no solo se preocupan por la calidad del alimento sino por la historia detrás de su producción, comercialización e incluso su desecho.

A través del proyecto "Productividad y Competitividad Frutícola Andina" los actores participantes buscan generar alternativas que permitan contribuir a la producción sostenible de las tres especies de interés, pasifloras, cítricos y aguacate. Algunas de las actividades que se han realizado consisten en optimizar el riego de los cultivos incluyendo su fertilización simultáneamente, así como la agregación de valor a productos de rechazo por considerarse de menor calidad y ampliación de la vida útil de los derivados frutales.

Es largo el camino por recorrer, por eso se desarrolló el I Simposio sobre intensificación sostenible de la fruticultura andina, en este evento se encontraron académicos, industriales y agricultores quienes pudieron interrelacionar conocimientos, compartir ideas y continuar en conjunto con este proyecto que busca impulsar la fruticultura en la región andina.

Equipo de Trabajo

- ✓ Ingredalia: PhD. Miguel Angel Cubero

- ✓ Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Ecuador (INIAP): MSc. William Viera, MSc. Beatriz Brito

- ✓ Universidad Nacional de Colombia: PhD. Carlos Eduardo Orrego Alzate, PhD. Carlos Ariel Cardona, PhD. Coralia Osorio, investigadores del grupo dde investigación en alimentos frutales (GAF)

- ✓ Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA): MSc. Laura Bermeo, PhD. Valentina Hernández, Esp. Germán Antia

- ✓ Golden sweet spirit: Ing. Dennis Brito Madrid

- ✓ Asohofrucol: Esp. Silvio Ríos

- ✓ AKIS International: VictorFalguera Pascual, Fran García

- ✓ AGROSAVIA: PhD. Jorge Alonso Bernal, PhD. Javier Orlando Orduz

- ✓ FLP Procesados: Ing. Angélica Cardona

Agenda

El I simposio de intensificación sostenible de la fruticultura se desarrolló entre el 19 y 20 de noviembre del 2020, de manera virtual por la plataforma Peewah con una asistencia de 311 personas. A continuación, se detalla la agenda llevada a cabo durante los dos días que duró el evento. En esta memoria se resumen los workshops de la jornada mañana.

jueves 19 DE noviembre 2020				
SESIÓN	**HORA**	**ACTIVIDAD**	**PONENTE**	**NOMBRE DE LA PONENCIA**
SESIÓN 1 (MAÑANA)	8:45 am - 9:00 am	Apertura	**Director del proyecto: Carlos Eduardo Orrego**	
	9 am - 12pm (una sola sesión de 3 horas)	Workshop	**Miguel Angel Cubero**	"Agregación de valor de residuos de frutales"
SESIÓN 2 (TARDE)	2:30 pm - 2:40 pm	Apertura	**Director del proyecto: Carlos Eduardo Orrego**	
	2:40 pm - 3:00 pm	Ponencia	**William Viera**	"El Aguacate, cultivo sustentable con potencial en Ecuador"
	3:00 pm - 3:20 pm	Ponencia	**Beatriz Brito**	"Agregación de valor al aguacate en estado fresco y procesado"
	3:20 pm - 3:50 pm	Ponencia Invitado 1	**Silvio Rios**	"El reto de los frutales en Caldas"
	3:50 pm - 4:10 pm	Ponencia	**Victor Falguera**	"Impacto de la COVID-19 en las cadenas de valor agroalimentario"
	4:10 pm - 4:30 pm	Ponencia	**Francisco Fonseca**	"La energía solar en la agroindustria".
	4:30 pm - 5:00 pm	Ponencia Inivitado 2	**Dennis Brito Madrid**	"Generación de cadenas productivas sustentables en frutales nativos de Ecuador"
	5:30 pm – 6:00 pm	Ponencia Invitado 4	**Jorge Bernal- AGROSAVIA**	"Importancia del cultivo del aguacate en Colombia"
viernes 20 DE noviembre 2020				
SESIÓN	**HORA**	**ACTIVIDAD**	**PONENTE**	**NOMBRE DE LA PONENCIA**
SESIÓN 1 (MAÑANA)	8:45 am - 9:00 am	Apertura	**Director del proyecto: Carlos Eduardo Orrego**	
	9 am - 12pm (una sola sesión de 3	Workshop	**Javier Orlando Orduz**	"Producción limpia y sostenible de cítricos"
SESIÓN 2 (TARDE)	2:15 pm - 2: 35 pm	Ponencia	**Valentina Hernández**	"Huella de Carbono en el Cultivo de Gulupa"
	2:35 pm- 2:55 pm	Ponencia	**Laura Bermeo**	"Análisis Sensorial de productos alimenticios"
	2:55 pm - 3:15 pm	Ponencia	**Germán Antia**	"Cosecha de Cítricos: caso naranja"
	3:15 pm - 3: 35 pm	Ponencia	**Angélica Cardona**	"Retos de las materias primas para su industrialización caso: cítricos y aguacate"
	3:35 pm - 3:55 pm	Ponencia	**Carlos Ariel Cardona**	"Biorefinerias de residuos cítricos. Caso cáscara de naranja".
	3:55 pm - 4:15 pm	Ponencia	**Coralia Osorio**	Bioprospección de aguacate y passifloras.
	4:15 pm - 4:35 pm	Ponencia	**Carlos Eduardo Orrego**	"Cadenas Frutícolas Andinas y Agricultura Familiar"

Debido a la contingencia ocasionada por el virus COVID-19 a nivel mundial, en el año 2020 se realizaron conferencias virtuales a través de webinar, teniendo acogida entre espectadores de Suramérica de diferentes sectores.

Presentaciones

Presentación 1. Agregación de valor de residuos de frutales. [PhD. Miguel Ángel Cubero]

Resumen

La charla del ingeniero Miguel Ángel Cubero se basó en el estado actual y los avances de la transformación de los frutos cítricos y a su vez en el aprovechamiento de residuos generados por la industria.

En la primera parte de la charla se abordó la temática del porqué y para qué existe una industria de transformación.

Teniendo en cuenta que la producción agrícola mundial se basa en la generación de alimentos para consumo humano y animal. Sin embargo, los residuos que se generan en el proceso deben ser aprovechados al máximo evitando rutas como la incineración o la eliminación para desecho directamente al botadero, es decir, lo que anteriormente se consideraba un residuo hoy en día se busca minimizar de tal manera que exista un aprovechamiento casi total y sea eliminada una minúscula parte del residuo inicialmente generado.

El 40% de la producción de cítricos representa residuos aprovechables

Un tercio de los alimentos producidos en campo no están llegando a ningún fin de consumo ni humano, ni animal, ni en la industria, pero de allí pueden salir muchos productos como compuestos orgánicos, polisacáridos, azúcares, entre otros. A partir del año 2019 se ha observado una disminución del consumo de algunas frutas tradicionales transformadas, como es el caso del jugo de naranja, esto evidencia un aumento en el consumo de fruta fresca y a su vez una necesidad de utilización de residuos para su aprovechamiento.

Sin embargo, para lograr el consumo de fruta fresca es necesario alcanzar estándares de calidad altos que en ocasiones generan mayor desperdicio de alimentos, algunos compradores exigentes como los europeos, desaprovechan la fruta por algún indicio de deterioro en su apariencia o por tamaño pequeño. Actualmente algunos de los objetivos de desarrollo sostenible precisamente buscan disminuir los índices de hambruna a nivel mundial, así como generar producción y consumo responsable para reducir el desperdicio de alimentos y aumentar su aprovechamiento.

Existe un reto grande entre lograr satisfacer la demanda mundial, los estándares de calidad y a su vez lograr un aprovechamiento real de la producción de fruta, para esto es necesario utilizar la transformación como herramienta para potenciar los frutales y su consumo además sostenible.

En el caso de la naranja la sumatoria de “residuos” entre cáscara, albedo y semilla llega a un 40% en residuos. Algunos de los aprovechamientos actuales para transformar la fruta se nombran a continuación:

- ✓ Jugos o zumos de frutas cítricas NFC y concentrados
- ✓ Pulpa de cítricos congelada o aséptica
- ✓ Lágrimas de cítricos y otros trozos de frutas
- ✓ Aceites esenciales
- ✓ Pieles de cítricos (confitados)
- ✓ Mermeladas
- ✓ Comminuted
- ✓ Alimentación animal
- ✓ Aromas

En el gráfico 1 se muestra el proceso productivo para la elaboración del jugo de naranja y algunos otros subproductos derivados como la pulpa, el aceite de cáscara de naranja y el alimento animal. Con el apoyo de diferentes gráficos el ingeniero Miguel Ángel profundiza sobre el proceso llevado a cabo a nivel industrial y algunos avances significativos para mejorar el rendimiento y la eficiencia del proceso.

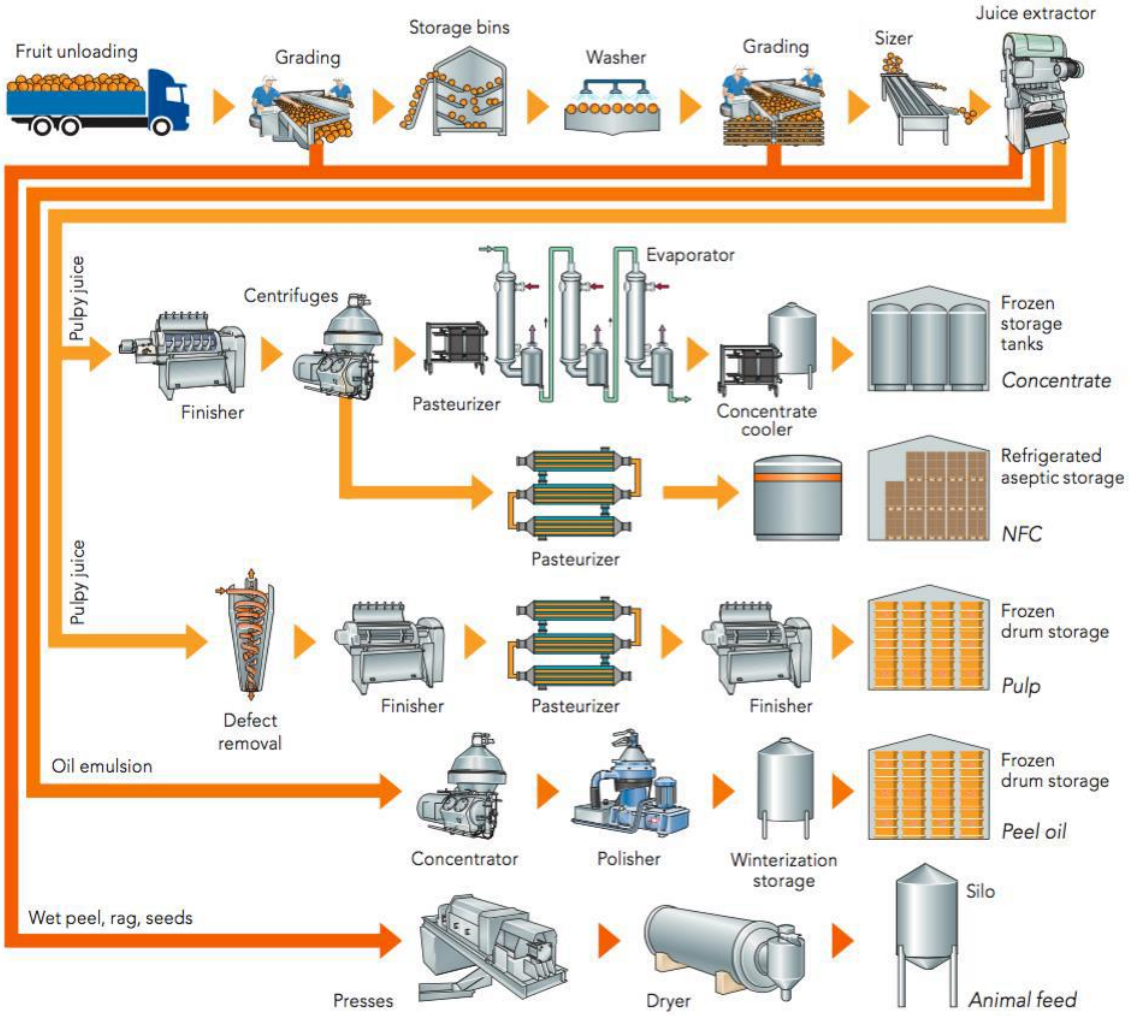


Gráfico 1. Proceso productivo y de aprovechamiento de cítricos

Los rendimientos usuales para la extracción de jugo están entre un 50 y un 60%, representando un 40% de residuos después de la extracción. Estos valores dependen de la eficiencia del proceso, la calidad de la fruta y su tamaño. Siendo este último un factor de importancia a la hora de aprovechar la producción de fruta fresca.

Uno de los fabricantes más importantes a nivel mundial para la fabricación es JBT, una empresa que ha intentado mejorar en sus modelos de extracción y la cual facilita a sus arrendatarios la calidad de comodato para los equipos, de tal manera que la maquinaria pertenece a la casa matriz y el fabricante debe pagar un valor de arrendamiento.

Respecto a las tecnologías de extracción se ha encontrado que los de tecnología de caída multilaminar, presentan mejor calidad en el jugo recolectado frente a otros tipos de tecnologías de concentración como la de placas.

Existen tecnologías para eliminar defectos en el jugo como, cribado visual computarizada, centrifuga ó ciclon JBT, finisher, etc. Estos permiten detectar frutas con tamaño muy pequeño o defectos en la maduración que pueden afectar el sabor del concentrado.

Para garantizar la calidad de los jugos existen tratamientos adecuados para realizarlos, en el caso del jugo de naranja es necesario hacer un tratamiento térmico que inactive las enzimas que rompen en el equilibrio evitando que se clarifique más el jugo de lo necesario. Este tratamiento se hace a 50-60°C y es la única forma de inactivar las enzimas.

Gráfico 2. Clasificación general de jugos derivados de cítricos

Algunos de los aprovechamientos actuales y emergentes

El amargo es otro tema importante, se trata de la Limonina la cual genera un sabor amargo por encima de las 6 ppm en un jugo, para eliminarla es necesario atrapar el ácido limoneico en una resina de intercambio iónico.

Entre los tipos de jugos que se pueden generar se tiene el Comminuted, que transforma la fruta completa incluyendo la cáscara, da mayor textura y apariencia adecuada, mayor sabor y cuerpo debido a la pectina. Es como una crema de cítricos.

También el Pulp Wash es un caso de concentración para que el jugo tenga más azucares y más pectina, adicionando en algunos casos enzimas, es necesario una etapa de eliminación de limonina en un proceso de desesamargado. Se puede mezclar productos de clarificado normal con productos de Pulp wash.

Una alternativa para mejorar la sensación de naturalidad en los jugos y el aprovechamiento consiste en la separación de las celdillas para congelamiento o pasteurización y posteriormente ser adicionadas a los jugos clarificados, es una alternativa común en mandarina, pero no en el jugo de limón. Además de las cedillas hay recuperación de gajos, sacos o lágrimas.

Gráfico 3. Lágrimas de la naranja

La fruta confitada es una buena opción para aprovechar residuos, pero es necesario garantizar un perfecto lavado de cáscara para evitar contaminación microbiana. Se puede vender para la hostelería, para coctelería, prolongando así la vida útil del producto.

Otra opción, es la obtención de aceites esenciales, sobre todo en naranja. El aprovechamiento de estas cascaras se puede realizar a partir del residuo después de producir el jugo de naranja o realizando un raspado de la cáscara previamente. El d-limoneno se recupera como aceite esencial en un 90% y se deja el restante para aromatizar y para bebidas, otro uso es en la elaboración de detergentes.

También la corteza de naranja se puede utilizar deshidratándola para uso en alimento animal. Se pueden realizar micro ensilados que mejoran calidad nutricional y la inversión en la fabricación es menor. Es posible también obtener alcohol y otros extractos aromáticos.

Otro derivado, son las preparaciones de frutas y mermeladas, por ejemplo, yogur con sabor, en este caso generalmente el producto pasa directamente a consumidor final.

Algunos aprovechamientos industriales emergentes que el ingeniero resalta en su intervención y se nombran a continuación son:

- ✓ Pectina como estabilizante a partir de pieles y gajos.
- ✓ Fibra de fruta que son polisacáridos que no somos capaces de digerir, algunas empresas que comercializan son citrifig o JRS Rettenmaier.
- ✓ Copos de fruta, utilizados para preparar cereales con trozos, tienen un alto contenido de fruta generalmente entre 70-100% y además algún tipo de azúcar como maltodextrina.
- ✓ Piezas de fruta y deshidratados que tienen un buen contenido de fruta pero son de difícil conservación por su alto contenido de agua y azúcar.
- ✓ Compuestos moleculares como polifenoles, poliesteroles, azucares, etc. Hesperidina, propiedades antioxidantes, ulceras, circulación, etc. También se obtiene Diosmina, naringenina.

Como conclusión el doctor Miguel Ángel director de Ingredalia, reconoce un gran reto en hacer rentables estos aprovechamientos por el valor que tiene la obtención de un subproducto, por lo cual se hace necesario lograr disminuir los residuos generados y aprovechar al máximo la calidad de una fruta.

Si desea conocer más sobre esta presentación, da clic en el siguiente enlace:

Presentaciones simposio\Día 1_1_Miguel Ángel Cubero_ Agregación de valor de residuos de frutales.pdf

Presentación 2. Situación actual y perspectivas de la citricultura colombiana en los nuevos escenarios fitosanitarios. [PhD. Javier Orlando Orduz Rodríguez]

Resumen

Características de la Citricultura Tropical

Los cítricos son una familia grande y diversa, algunos de mayor consumo y todos de amplia utilización en Colombia y en el mundo, incluso es uno de los frutales más cultivados a nivel mundial. En el caso de Colombia tercera parte de las frutas que consumimos.

Hablando un poco de la historia, los cítricos se conocen hace unos 400 o 500 años en américa y parecen nativas, pero son de origen asiático, de allí el nombre de la mandarina relaciona con el idioma de este país.

Los climas marítimos son adecuados para el cultivo de cítricos. El gráfico XXX muestra la distribución climática a nivel mundial. De acuerdo al ingeniero Jorge los climas tropicales y cálidos favorecen más los cítricos, teniendo en cuenta la ubicación ecuatorial.

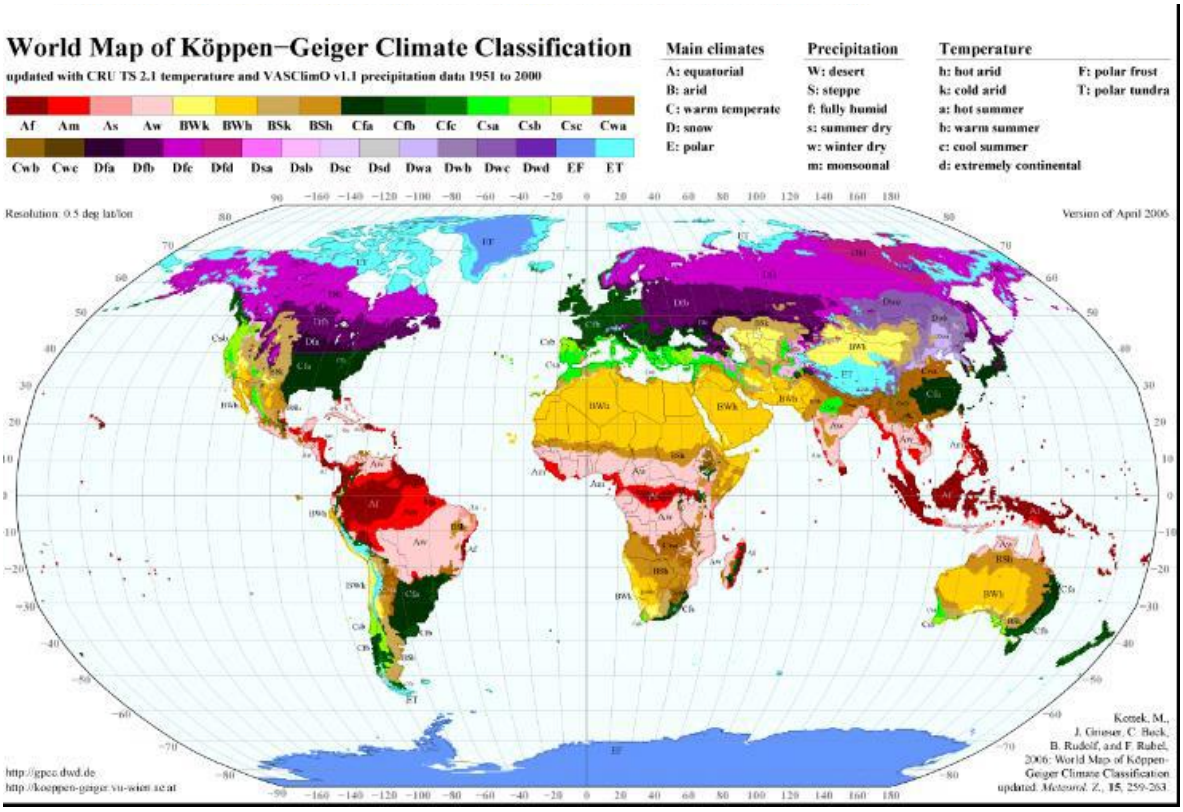


Gráfico 4. Panorama climático mundial

En Colombia, el limón Tahití es el producto por excelencia de exportación, aunque no es criollo se han logrado avances con esta fruta debido a la calidad de la producción nacional. Respecto a otros cítricos, la clementina es una fruta que se puede producir en Colombia y aun no se realiza, se pueden explotar estos mercados.

Es necesario identificar segmentos de mercado para Colombia, de tal manera que no se compita por volumen pero si por calidad o preferencia de productos con otros países pioneros en la producción.

El Huanglongbing (HLB), también conocido como enverdecimiento de los cítricos o dragón amarillo. En Colombia no ha llegado esta bacteria, pero es necesario estar preparados porque ha sido muy fuerte el impacto en países como florida y también en Asia.

Situación de la Citricultura Colombiana

Los cítricos se encuentran en todos los departamentos de Colombia. Desde 1928 iniciaron las investigaciones en los cultivos cítricos, entre los primeros investigadores Jose Maria Rivero, más adelante este primer centro experimental de Palmira se convertiría en el ICA.

La distribución en el país se divide entre trópico alto, medio y bajo, es ultimo corresponde al 80% del territorio. La clasificación agroclimática en Colombia se muestra en el gráfico XXX.

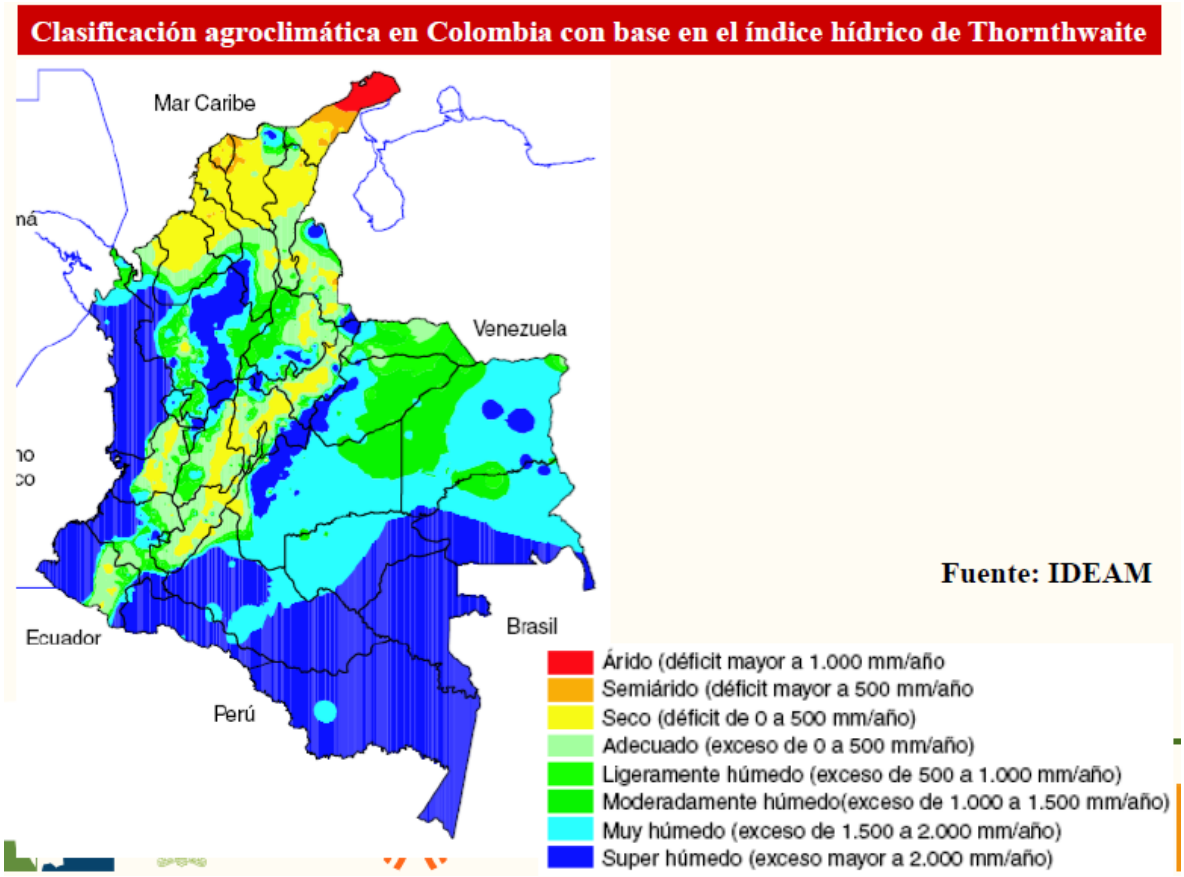
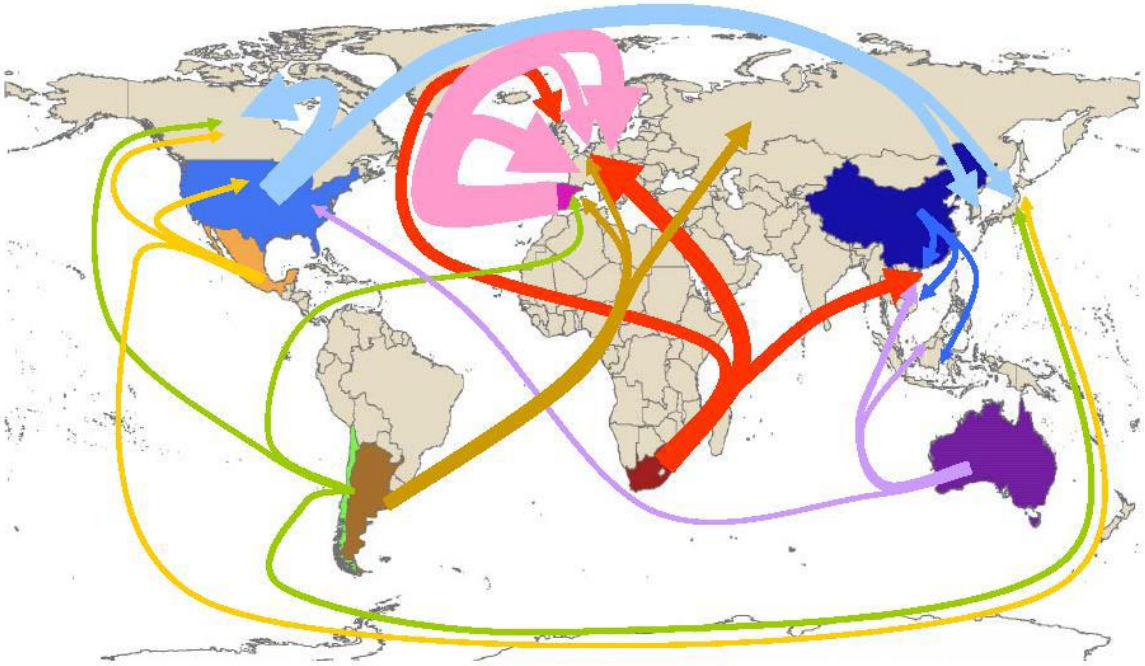


Gráfico 5. Clasificación agroclimática en Colombia

Los factores que limitan la producción nacional y que deben estar bajo supervisión de expertos se describieron por el ingeniero Jorge como se menciona a continuación:

- ✓ Factor genético: existen pocas variedades
- ✓ Factor agronómico y hortícola: seguimiento y supervisión de cultivos
- ✓ Factor mineral: manejo de suelos



Source: Global Trade Atlas, and DataWeb.

Note: The thickness of the arrows indicates the relative magnitude of export volumes.

Gráfico 6. Mercado mundial de cítricos (el ancho de la flecha indica la fortaleza comercial)

El principal exportador es España, en el caso de China ha incrementado mucho en ventas y tienen la ventaja de conocer el manejo de HLB.

Mercadeo y producción

Los núcleos productivos que ocupan un área total mayor a 100 mil hectáreas en Colombia se distribuyen de la siguiente manera:

- ✓ Costa Atlántica: Atlántico, Guajira, Magdalena, Cesar, Bolívar, Córdoba y Sucre.
- ✓ Nor Oriente : Santander, Norte de Santander, Boyacá.
- ✓ Centro: Cundinamarca, Tolima, Huila.
- ✓ Llanos Orientales : Meta, Casanare.
- ✓ Sur Occidente: Antioquia, Caldas, Risaralda, Quindío y Valle del Cauca.
- ✓ Sur: Cauca, Nariño.

La distribución de los cítricos en Colombia es de 60% naranja, 20% mandarina, 12% limas ácidas y 8% tangelo Minneola. En Colombia se ha contado con las mayores producciones de cítricos sin riego.

Problemáticas de los cítricos en Colombia

- ✓ Escaso uso por la agroindustria
- ✓ Bajo consumo de naranja como fruta
- ✓ Volúmenes de exportación bajos
- ✓ Precios altos al consumidor
- ✓ Escaso desarrollo de productos con valor agregado

Malos precios para los agricultores a pesar de los altos precios de supermercados y vendedores finales. Las grandes superficies compran en cantidad y tienen el control dominante sobre precios de compra de agricultores e incluso en Fruver.

Colombia está en séptimo lugar en exportaciones de cítricos, pero sus cifras son muy bajas respecto a los seis primeros lugares encabezado por México y Argentina. Las cifras con corte de 2016 se muestran en el gráfico XX a continuación.

El limón Tahití es la fruta con mayor crecimiento en los últimos 10 años comprendidos entre 2007 y 2017, con un crecimiento del 15.4%.

Principales países exportadores cítricos frescos América latina 2012 -2016 (miles USD)

País exportador	2012	2013	2014	2015	2016
México	312.334	320.068	422.724	445.503	514.929
Argentina	319.675	335.691	264.790	252.841	364.170
Chile	160.143	190.423	208.151	249.249	302.302
Perú	91.847	105.858	130.116	140.280	162.816
Brasil	70.850	85.844	106.483	91.048	107.577
Uruguay	59.278	79.556	91.118	71.319	83.483
Colombia	2.753	3.796	12.736	9.415	9.283
Guatemala	5.417	5.209	6.224	6.510	7.739
Honduras	1.047	0	2.237	4.366	5.595
República Dominicana	5.343	6.056	8.074	3.326	4.508
Bolivia	263	405	2.635	6.696	3.073
Paraguay	2.118	2.308	1.826	1.473	1.899
Jamaica	0	0	1.672	1.270	1.716
Belice	0	0	1.434	1.051	1.395
Ecuador	0	762	879	478	556
El Salvador	764	497	930	388	524
Costa Rica	208	195	183	187	136
Panamá	0	9	0	0	2
Santa Lucia	0	0	0	0	1
Bermudas	0	0	0	0	1
Nicaragua	0	0	6.915	5.364	0
Aruba	0	0	0	0	0
TOTAL EXP	719.706	816.611	846.402	845.262	1.056.775

Fuente Análisis PTP, 2018 Comtrade

Gráfico 7. Principales exportadores de cítricos a nivel mundial (corte 2016)

Problemática Fitosanitaria

La bacteria HLD ya se encuentra en el caribe y en la zona de Santanderes las cuales coinciden con ser las zonas más calientes y a la vez mas secas. Por su parte, Brasil ha avanzado considerablemente en crear arcos para frenar el efecto del HLB.

Búsqueda de la Eficiencia Productiva

- ✓ Zonificación y Especialización por Regiones: para mejorar eficiencia
- ✓ Nuevas Variedades y Patrones: para ampliar épocas de cosecha en el año
- ✓ Agricultura Limpia: PIF Control Biológico: el uso de conrto biológico es muy favorable, por ejemplo en Caldas
- ✓ Riego y Fertirrigación
- ✓ Sanidad de los cultivos
- ✓ Manejo agronómico y horticola
- ✓ Alternativas de MIC en el Corto Plazo
- ✓ Estrategias para el Mediano y Largo Plazo
- ✓ Modificaciones de la Citricultura a Mediano y Largo Plazo
- ✓ Altas densidades de plantación
- ✓ Plantas enanas
- ✓ Óptimos tecnológicos
- ✓ Variedades tolerantes
- ✓ Agricultura Protegida
- ✓

En México se han realizado investigaciones importantes sobre el limón propio de su región.

Como principales conclusiones el ingeniero Jorge menciona que es necesario que Colombia aprenda del progreso de Brasil y México en el estudio de cítricos y así aumenten su productividad y mejore las condiciones de los agricultores.

Uno de las mejores formas de apoyar a los agricultores es comprar directamente a ellos a través de programas como mercado campesino y hacer presión a supermercados para que compen a ellos directamente y a precios justos.

Presentaciones simposio\Día 2_1_Javier Orduz_Situación actual y perspectivas de la citricultura Colombiana.pdf

Lecciones aprendidas

✓ Los cítricos, las pasifloras y el aguacate son tres especies de frutales importantes en el área andina, lo cual pone el foco de agricultores para tener la capacidad de desarrollar cultivos de calidad y con condiciones respetables con el medioambiente.

✓ En el manejo de la cosecha de un frutal es necesario conocer todas las etapas que se llevan a cabo hasta la comercialización del producto, conocer muy bien la competencia es una de las etapas claves para ser un buen competidor.

✓ El cultivo de aguacate tiene un reto importante en utilizar el agua de manera óptima con el fin de minimizar el impacto en la huella hídrica que genera el cultivo, el fertirriego es una herramienta que permite hacerlo de forma más eficiente.

✓ La industrialización de los frutales implica conocer adecuadamente sus características y potenciales para mejorar las cualidades de los productos a desarrollar, su formulación y comercialización.

✓ Apoyar la agricultura familiar es clave para la seguridad alimentaria y sostenibilidad de las regiones y países. La innovación social es una herramienta que apoya el desarrollo del sector agrícola a través del conocimiento de sus capacidades y la explotación responsable de las mismas.

Conclusiones

- ✓ Las especies frutales estudiadas en el proyecto “Productividad y competitividad frutícola andina” son importantes en la economía de la región andina, dada la importancia que tiene el sector agrícola en Suramérica. Es importante identificar las fortalezas y debilidades del cultivo de cada especie para mejorar las condiciones de cosecha y comercialización.

- ✓ El trato respetuoso y adecuado con el medio ambiente debe ser un eje indispensable la actualidad a la hora de pensar en la cosecha de los frutales andinos, el adecuado uso del agua y la disminución en la disminución de agroquímicos produciendo frutales orgánicos, deben ser factores para tener en cuenta para la producción sostenible.

- ✓ El respeto por las comunidades y el interés por el crecimiento de una sociedad de manera integrada es un asunto cada vez más importante si queremos generar progreso con sentido social.

- ✓ Con la participación de diferentes actores como fueron expertos del proyecto, academia, empresas, gobierno y, por supuesto, pequeños y medianos agricultores, el I Simposio de intensificación sostenible de la fruticultura andina permitió la relación entre los eslabones de la cadena frutícola en los países del proyecto, con el fin de solucionar problemáticas de interés común.

Referencias

Carvalho, C. P., Bernal E., J., Velásquez, M. A., & Cartagena V., J. R. (2015). Fatty acid content of avocados (Persea americana Mill. cv. Hass) in relation to orchard altitude and fruit maturity stage. Agronomía Colombiana, 33(2), 220-227. https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v33n2.49902.

Davila Rincon J., Hernandez V, Cardona C. A. (2014). Economic and environmental assessment of syrup production. Colombian case. Bioresource Technology ISSN: 0960-8524. v.161 fasc.N/A p.84 – 90.

Falguera, V., Ibarz, A. (2014). Juice Processing Quality, Safety and Value-Added Opportunities. Contemporary food engineering series.

Falguera V, Ibarz A. (2010). A new model to describe flow behaviour of concentrated orange juice. Food Biophysics, 5, 114-119.

Forero-Arcila D., Orrego-Alzate C.E., Peterson D., Osorio-Roa C. (2015). Chemical and sensory comparison of fresh and dried lulo (Solanum quitoense Lam.) fruit aroma. Food Chemistry ISSN: 0308-8146. v.169 fasc. p.85 – 91. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.07.111

Joan Lordan, Miquel Pascual, Josep M. Villar, Francisco Fonseca, Josep Papió, Victor Montilla, Josep Rufat. (2015). Use of organic mulch to enhance water-use efficiency and peach production under limiting soil conditions in a three-year-old orchard. Spanish Journal of Agricultural Research.

Macas, G., Brito Grandes, B., y Vásquez C., W. (2012). Estudio de las características de calidad pre y poscosecha en dos variedades de aguacate (Persea americana Mill) provenientes de dos localidades de la provincia de Pichincha. Quito, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Departamento de Nutrición y Calidad.

Orduz Rodríguez, J. O.; Baquero Peñuela, J. E. (2018). Aspectos básicos para el cultivo de los cítricos en el Piedemonte Llanero. Achacagua. v.7(9) p.7-19.

Orduz Rodríguez, J. O. (2018). Ecofisiología de los cítricos en el trópico: revisión y perspectivas. Agrosavia. http://hdl.handle.net/20.500.12324/988.

Ponce, W., Sánchez, H., Riera, M., Brito, B., y Viera, W. (2020). Obtención de bioplásticos a partir de residuos de aguacate (Persea Americana Mill). Portoviejo, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Portoviejo. (Plegable n° 448).

Ortiz-Sanchez M., Solarte-Toro J.C., Orrego-Alzate C.E., Acosta-Medina C.D., Cardona-Alzate C.A. (2020). Integral use of orange peel waste through the biorefinery concept: An experimental, technical, energy and economic assessment. Biomass conversion and Biorefining. Biomass Conversion and Biorefinery.

Ortiz-Sanchez M., Solarte-Toro J.C., Cardona-Alzate C.A. (2021). A comprehensive approach for biorefineries design based on experimental data, conceptual and optimization methodologies: The orange peel waste case. Bioresource Technology.

Sotomayor, A., Gonzáles, A., Kang, J., Villavicencio, A., Jackson, T., & W. Viera. (2019). Effect of the application of microorganisms on the nutrient absorption in avocado (Persea americana Mill.) seedlings. J. Korean Soc. Int. Agric., 31(1): 17-24. https://doi.org/10.12719/KSIA.2019.31.1.17

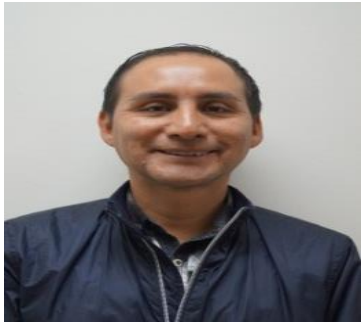
Tamayo, A., Bernal, Jorge., Díaz, C. (2018). Composition and removal of nutrients by the harvested fruit of avocado cv. Hass in Antioquia. Revista Facultad Nacional de Agronomía. . Medellín 71(2): 8511-8516.

Biografías de los participantes

MIGUEL ANGEL CUBERO

Ingeniero Químico, Magister en Investigación en sistemas de producción agroalimentaria. Ph.D. en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Actualmente -se desempeña como: CEO en Ingredalia S.L. Se ha desempeñado como profesor en la Universidad de Lleida. Área de experiencia: Aceites para aplicaciones alimentarias y cosméticas. Jugos de frutas y verduras, productos derivados de frutas y residuos (preparaciones de frutas, bebidas de frutas, etc.).

WILLIAM VIERA



Ingeniero Agrónomo con estudios de posgrado en Fitomejoramiento de Frutales. Capacitaciones especializadas en frutales y áreas relacionadas en Brasil, Colombia, España, Holanda y Nueva Zelandia. Director de Investigaciones (Encargado) de INIAP, Ecuador. Responsable Nacional del Programa de Fruticultura. Investigador agropecuario del Departamento de Protección Vegetal. Participación en Proyectos de Investigación en Producción Integrada de Frutas, Manejo Integrado de Insectos Plaga y Enfermedades, Control Biológico y Manejo Agronómico de Frutales Tropicales, Andinos y Amazónicos. Más de 40 publicaciones en revistas indexadas y documentos técnicos de manejo agronómico de frutales. Generación, desarrollo y ejecución de proyectos de investigación para participar en la obtención de fondos nacionales e internacionales. Participación en congresos y seminarios nacionales e internacionales como expositor para difusión de resultados de investigaciones.

BEATRIZ DOLORES BRITO GRANDES

Ingeniera Química, Máster en Química Agroalimentaria. Especialización en poscosecha, valor agregado, procesamiento y calidad de alimentos. La trayectoria en el INIAP, se inicia en enero 1986 en el Departamento de Nutrición y Calidad como Investigadora Agropecuaria, desde el año 2015 es Investigadora Acreditada y Categorizada por la SENESCYT para realizar investigación científica. Ha participado en proyectos de

investigación y desarrollo con financiamiento nacional e internacional, como directora, codirectora o responsable de resultados. Servicios de Consultoría y Asistencia Técnica. Autora y coautora de 20 publicaciones en revistas reconocidas, capítulos de 3 libros, proceedings de congresos, memorias científicas, entre otros. Participa entre los obtentores del Cultivar de Chirimoya INIAP Fabulosa, ECU-17502, IEPI 1371-16, abril 2016. Mención Honrosa otorgada por la Universidad de Guayaquil al autor de la Mejor Tesis de Pregrado, 1985. Reconocimiento del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias al Mérito Científico por su Destacado Aporte a la Investigación Agropecuaria, 2019.

SILVIO RIOS YEPES

En mi experiencia laboral me he desempeñado como Coordinador Departamental de Asohofrucol en Caldas. Extensionista (Contacto permanente con la comunidad, transmitiendo conocimientos agrarios y del sector agropecuario en general) Secretario de Planeación, Alcalde Municipal, Secretario de Agricultura (Elaboración, Planeación Y Ejecución De Proyectos Agrarios), dirección de personal, manejo de grupos, destacando el liderazgo, trabajos con la comunidad; Secretario de Desarrollo Económico y Secretario de Vivienda y Agua Potable; Contratista con el INCODER de Caldas, Coordinador Proyectos de Adecuación de Tierras, entre otros.

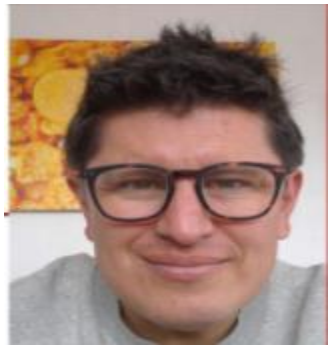
VICTOR FALGUERA PASCUAL

Ingeniero Técnico Agrícola, Ingeniero Agrónomo, Master en Sistemas de Producción Agroalimentarios, Doctor en Ciencia y Tecnología Agraria y Alimentaria, Doctor en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas. Trabaja en AKIS International, Lleida y cuenta con experiencia en las siguientes áreas: Operaciones básicas en la industria de transformación de alimentos, Enzimología de frutas y derivados, Reología de fluidos alimentarios y Análisis multivariante de datos en experimentación agroalimentaria.

FRANCISCO FONSECA

Ingeniero agrónomo. Ph.D. en medio ambiente y ciencias del suelo.
Product manager akis.
Área de experiencia: física del suelo- hidrología, programación de riego en cultivos. Propiedades térmicas del suelo. Balance hídrico en vertederos. Cartografía de suelos. Recuperación de suelos. uso eficiente del agua y fertilizantes.

DENNIS BRITO MADRID



Ingeniero agropecuario del IASA; Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Escuela Politécnica del Ejercito (Quito-Ecuador). Productor, procesador y exportador de uvillas de Ecuador. CEO y fundador de GOLDEN Sweet Spirit, plataforma tecnológica y comercial para productos andinos y tropicales de Exportación en mercados de alto valor. Generador de sistemas de producción sustentables en frutales andinos y tropicales para exportación. Participante de múltiples ferias mundiales en Europa, Estados Unidos y otros países. Consultor Internacional FAO, BID; CARITAS, WORLD VISION y un sin número de empresas exportadoras e importadoras a nivel mundial, en el sector de alimentos. Experto en generación de cadenas de valor en frutales ecuatorianos. Experto en Comercio Agrícola Internacional, exportaciones e innovación. Ganador de los premios mundiales: GAP AWARD, Abu Dabhi. GLOBAL GAP; TOP CIENCIA, Israel-Alemania, BASF y FOOD CHAIN PARTNERSHIP BAYER, Alemania BAYER.

JORGE ALONSO BERNAL

Ingeniero agrónomo. Magister en horticultura. Ph.D. en ciencias agrarias, universidad nacional de Colombia. Investigador –AGROSAVIA.
Área de experiencia: Fisiología Vegetal. Producción de cultivos. Poscosecha y agroindustria. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades.

JAVIER ORLANDO ORDUZ

Ingeniero agrónomo. Magister c en Citricultura de la Universidad de Politécnica de Valencia. Ph.D. en Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Colombia. Investigador –AGROSAVIA.
Área de experiencia: fisiología de la floración en cítricos. Recursos genéticos de cítricos y frutas tropicales. Manejo agronómico de cítricos. Ecofisiología. Horticultura.

VALENTINA HERNÁNDEZ PIEDRAHITA

Ingeniera Química, Magister en Ingeniería, Ph.D. en Ingeniería - Ingeniería Química – Universidad Nacional de Colombia, Ph.D.en Energías Renovables –Universidad de JAEN España.
Dinamizadora Tecno-parque Nodo Manizales Centro para la Formación Cafetera SENA- Regional Caldas.
Área de experiencia: Biotecnología industrial. Tecnologías de Bioprocesar

LAURA PATRICIA BERMEO ESCOBAR

Ingeniera de Alimentos de la UNIVERSIDAD DE CALDAS. Maestría en microbiología agroindustrial de Universidad Católica De Manizales.
Instructora investigadora SENNOVA – SENASENA Regional Caldas, Colombia.
Áreas de Experiencia en Control de calidad de alimentos, Microbiología de alimentos, Biotecnología, Transformación y desarrollo de alimentos y Formulación y evaluación de proyectos.

GERMÁN ALONSO ANTIA LONDOÑO

Ingeniero Agrónomo, Especialista en cosecha y postcosecha y comercialización de frutas y hortalizas. Especialista en formulación y evaluación de proyectos.
Instructor de Agricultura en SENA- Regional Caldas
Área de experiencia: Manejo de cultivos. Cosecha y postcosecha de frutas y hortalizas.

ANGÉLICA MARÍA CARDONA ARISTIZÁBAL

Ingeniera de Alimentos. Directora de investigación y Desarrollo en FLP Procesados S.A.S
Área de experiencia: Desarrollo de nuevos productos alimenticios. Mejoramiento de procesos industriales. Gestión de la innovación y sistemas de gestión y sistemas de gestión de calidad en plantas de alimentos.

CARLOS ARIEL CARDONA ALZATE

Ingeniero Químico. Magister y Ph.D. en Ingeniería Química de la Academia Estatal de Tecnología Química Fina de Moscú M.V.
Profesor titular en el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Colombia en Manizales desde 1995.
Áreas de experiencia: desarrollo de procesos de separación no convencionales, termodinámica, procesos integrados, ingeniería de procesos, biorrefinerías, cambio climático y agroindustria.
En particular, ha trabajado en diferentes proyectos de investigación relacionados con el diseño de procesos químicos y bioquímicos, investigación y desarrollo de biocombustibles, análisis económicos y sostenibles de residuos agroindustriales de Colombia. Es autor y coautor de más de 180 trabajos de investigación, así como 13 libros de investigación y 48 capítulos de libros. Además, ha presentado más de 250 trabajos en eventos científicos. Actualmente, lidera el grupo de investigación en Procesos Químicos, Catalíticos y Biotecnológicos (PQCB) en la Universidad Nacional de Colombia en Manizales.

CORALIA OSORIO ROA

Química. Magister en Química. Ph.D. en Ciencias Química.Profesora de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá.
Área de experiencia: Desarrollo de productos con valor agregado. Ecología Química. Química de Aromas. Química de Productos Naturales. Química del color, pigmentos para alimentos.
Desde su graduación, Osorio ha estado vinculada profesionalmente con la Universidad Nacional, oficiando como docente, miembro del comité de posgrado en ciencias e investigadora. En la institución fundó la red de investigación sobre frutas tropicales REFRUTBIO, con la que ha adelantado proyectos de

caracterización metabólica y actividad biológica y funcional de especies frutales tropicales presentes en Colombia como el aguacate, el lulo y el tomate de árbol. Su labor investigativa la ha llevado a integrar comités científicos en instituciones internacionales como el Instituto Tecnológico de Tokio, la Universidad Estatal de Oregón y la Universidad de la República del Uruguay.

CARLOS EDUARDO ORREGO

Profesor titular de la Universidad Nacional de Colombia. Es Ingeniero Químico, Especialista en Ciencias-Física, Especialista en Ciencia y Tecnología de Alimentos, y PhD. en Ciencias-Química. Es investigador Senior. En los últimos cinco años ha coordinado y participado en varios proyectos de I+D, ganadores de llamadas públicas o privadas, nacionales y/o internacionales. Es el líder del equipo de investigación en los proyectos: "Productividad y competitividad de Frutales andinos, Fase I y II, y del equipo de auditoría del proyecto" Desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas en biotecnología aplicada a los sectores de la salud y la agroindustria en el departamento de Risaralda " (2014-2019). Es el líder del equipo de investigación en los proyectos "Efecto de tres procesos de producción en la calidad y vida útil de la pasta de aguacate" (2017-2018); "Estudio de vigilancia tecnológica sobre métodos para tratamientos poscosecha (fermentación y secado) de cacao a pequeña, mediana y gran escala "(2018);" Vigilancia tecnológica sobre los usos de la manteca de cacao en sectores distintos del chocolate (2017); "Estudio de monitoreo tecnológico del contenido de cadmio (Cd) en productos de cacao ”(2016). Proyectos financiados por FONTAGRO-Banco Interamericano de Desarrollo, Proyectos de cooperación industrial. Investigaciones actuales en: transformación, conservación y diseño de productos alimenticios, secado, catálisis enzimática, biocompuestos y competitividad de las cadenas de frutas andinas.

Secretaría Técnica Administrativa

Con el apoyo de:

www.fontagro.org

FONTAGRO
Banco Interamericano de Desarrollo
1300 New York Avenue, NW, Stop
W0502, Washington DC 20577
Correo electrónico: fontagro@iadb.org