



CIACEL
2018

**Innovación agroindustrial
para el crecimiento
socioeconómico
de América Latina y el Caribe**



Innovación Agroindustrial para el Crecimiento Socioeconómico de América Latina y el Caribe 2018

La Corporación Universitaria del Huila es la depositaria de los derechos de edición y divulgación de cada uno de los documentos contenidos en el presente volumen. Se compilan con un fin divulgativo y académico.

Innovación Agroindustrial para el Crecimiento Socioeconómico de América Latina y el Caribe 2018/ Ana María Costa, Luciano Mansor de Mattos y otros.

Neiva, Huila, Colombia, Editorial CORHUILA, 2018

43 páginas, 21,59 X27,94 cms.

ISBN: 978-628-7748-02-6

1. Piscicultura 2. Cafés especiales 3. Producción pecuaria 4. Producciones frutales
5. Internet de las cosas en la agroindustria 6. Cacao fino y de aroma 7. Chocolatería fina

CEP - Banco de la República - Biblioteca Luis Ángel Arango

Rector

Fabio Losada Pérez

Vicerrectora Académica

Ana Lucía Paque Salazar

Comité Editorial

Luis Alexander Carvajal Pinilla

Fernad Díaz Franco

Omar Fernando Cuadro Mogollón

William Hernán Coral Cuéllar

Marcos Fabián Herrera Muñoz

Comité Comercial

Silvia Katherine Hoyos Castillo

Katherine Bonilla Tocora

Comité de Apoyo

Robinson Casallas Montelagre

Jessica Lorena Lara Barrios

Comité de Comunicación y Marketing

Daniela Rodríguez Trujillo

José Manuel Gaitán González

Sebastián Camilo Perdomo Puentes

Juan Sebastián García Vargas

Comité de Logística

Álvaro Tejada Ossa

Andrés Mauricio Navarrete Ramos

Jairo Zúñiga Celis

Estudiantes: Elcy Jackeline Ardila Buitrago, Natalia Bautista Calderón, Valentina Chates Lasso, Juan Camilo Cuellar Polanía, Mayra Alejandra Espinosa Cuellar, Jhon Fredy Galindo Fiesco, Daniela Alexandra Garavito

Cordero, Sergio Alejandro Garzón González, Maikol Javier Garzón Sánchez, Paula Andrea Gómez Sánchez, María Alejandra González Lozano, Paula Michelle Herrera Zambrano, Johan Sebastián Martínez Hernández, Juan José Montaña Rodríguez, Mauricio Montilla Bonilla, Angie Carolina Navaja Simanca, Aureng Ortiz Martínez, Daniela Ospina Calderón, Luisa Fernanda Peralta Guerrero, Karen Dayana Perdomo Gómez, Tatiana Camila Puentes Escobar, Yeraldin Camila Quimbaya Moreno, Hana Patricia Rivera García, Juan Pablo Rojas Sánchez, Devier Salazar Pérez, Johan Sebastián Sánchez Macías, Álvaro Andrés Santofimio Benavides, Andrés Felipe Sierra Tamayo, Carlos Jesús Solano Rivera, Danna Katherine Tavera Jiménez, Kiara Tovar Lara, Andrés Felipe Vargas Cuellar, Hernán Felipe Vargas Poveda, Lina María Vargas Rodríguez, Jeison Abelardo Valenzuela Rodríguez.

Editorial Corporación Universitaria del Huila (CORHUILA), 2018

ISBN: 978-628-7748-02-6

Año de asignación ISBN: 2024

Primera edición: Neiva, Colombia, Octubre de 2018

Diagramación y diseño: Oficina de comunicaciones CORHUILA

Edición Digital del sello editorial CORHUILA

Calle 21 No. 6 - 01 Barrio Quirinal

Neiva - Huila - Colombia

Teléfono (8) 8754220

Editado y hecho en Colombia

Edited and made in Colombia

Se autoriza la reproducción total o parcial de la obra para fines educativos siempre y cuando se cite la fuente.

Contenido

PRESENTACIÓN	8
1. MAGISTRALES	10
1.1. Estrategia para la generación tecnológica integrada orientada a la estructuración productiva para uso sustentado de las pasifloras	10
1.2. Carotenoid-rich functional foods from persimmon (<i>Diospyros Kaki</i>): High pressure processing and bioaccessibility	11
2. PISCICULTURA	12
2.1. Concentración del ion fluoruro en aguas superficiales y subterráneas de cuatro veredas, del municipio de Palermo, Departamento del Huila	12
2.2. Estructura de la comunidad de zooplancton en el embalse de Betania y su relación con la actividad piscícola ..	13
2.3. Crecimiento y sobrevivencia de larvas de capaz (<i>Pimelodus grosskopfii</i>) durante la transición a una dieta seca	14
2.4. Diseño e implementación del control de oxígeno disuelto en cultivos de tilapia para sistemas tipo estanque	15
2.5. Escamas de pescado y su uso en materiales compuestos. Una revisión.....	16
3. CAFÉS ESPECIALES	17
3.1. Extracción de cafeína en café especial (<i>Coffea arábica l. var. Colombia</i>) por medio de microondas.....	17
4. PRODUCCIÓN PECUARIA	19
4.1. Extracción de metabolitos secundarios de orégano (<i>Origanum vulgare</i>) de diferentes pisos térmicos por el método de hidrodestilación	19
5. PRODUCCIONES FRUTALES	20
5.1. Desarrollo de una app para la gestión y visualización de variables agrometeorológicas en el Departamento del Huila	20
5.2. Estado del índice de escasez de agua superficial en el Departamento del Huila	21
5.3. Caracterización morfológica y química de <i>Markea huilensis</i> para su conservación mediante sus posibles aplicaciones	22
5.4. Diseño de un protocolo de producción limpia para el manejo agronómico del cultivo de cholupa (<i>Passiflora maliformis l.</i>) en el municipio de Rivera, Huila	23
5.5. Modelo regional para el acopio, procesamiento y comercialización de frutas para Cundinamarca (caso Sumapaz)	24
5.6. Caracterización morfoagronómica y físico química de cuatro accesiones de maracuyá (<i>Passiflora edulis var. flavicarpa</i>) para el uso agroindustrial	26
5.7. Los hoteles y su aporte al turismo en la ciudad de Neiva y Departamento del Huila	27
5.8. Caracterización fisicoquímica de la cascarilla de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) para su aplicación en alimentos ..	28
6. INTERNET DE LAS COSAS EN LA AGROINDUSTRIA	29
6.1. Agroscada, IoT para el sector agropecuario y agroindustrial de Colombia. Sistema de supervisión y control agropecuario	29
6.2. Remoción de contaminantes emergentes en cinco Ptap del norte del Huila	30
6.3. Diseño e implementación de un robot cartesiano para el uso en una huerta casera	32
6.4. Planificación de cultivos en el Departamento del Huila con inteligencia de negocios	33
6.5. Diseño e implementación de un sistema de monitoreo de emisión de gases en el cultivo del arroz	34
6.6. Metodología para la evaluación técnica y económica de la tecnología fotovoltaica en el proceso de bombeo de agua en zonas rurales del municipio de Neiva	35
6.7. Zonificación para la producción agroforestal del café (<i>Coffea arábica l.</i>) en el municipio de Policarpa, Departamento de Nariño – Colombia	36
7. CACAO FINO Y DE AROMA, CHOCOLATERÍA FINA	38
7.1. Proyección de la producción de cacao (<i>Theobroma cacao l.</i>) en el Departamento del Huila en Colombia limitantes y oportunidades para el sector cacaotero	38
7.2. Influencia de los procesos de cosecha, poscosecha y transformación de cacao sobre la composición física, química y perfil sensorial del licor de cacao en el centro de formación Agroindustrial La Angostura	39



FND Federación Nacional de Departamentos



GOBERNACIÓN DEL HUILA



La edición de este libro que compila los resúmenes de las ponencias presentadas en el Congreso de Innovación Agroindustrial para el Crecimiento Socioeconómico de Latinoamérica y el Caribe, CIACEL 2018, es posible gracias al apoyo del gobernador del departamento del Huila, Carlos Julio González Villa, actual presidente de la Federación Nacional de Departamentos.

El plan de desarrollo del cuatrienio 2016 - 2019, denominado El Camino es la educación, ha enfocado las acciones conjuntas de la gestión gubernamental al estímulo del talento y las capacidades de los habitantes del departamento. Aprovechados de los desafíos de una creciente sociedad del conocimiento, la gobernación del departamento del Huila, con el notable liderazgo del doctor Carlos Julio González Villa, promueve e implementa el desarrollo científico y la investigación básica y aplicada, como componentes determinantes para el afianzamiento productivo de la región. La consolidación de comunidades académicas, es un proceso fundamental para la apropiación social del saber y el fortalecimiento de la articulación entre la empresa, el estado y la academia.

Presentación

En su inspirador y memorable libro *Esto lo Cambio Todo*, la activista y escritora canadiense Naomi Klein, postuló que el cambio climático no sería uno de los temas rectores de la agenda mundial; en palabras de la autora, la abrupta y vertiginosa ruta al calentamiento planetario simplemente será el tema fundamental de los próximos años. No hay otro.

Líderes mundiales de todas las tendencias; institutos de investigación de diversas disciplinas; organismos multilaterales y empresarios sensibles de todo el orbe, coinciden con la categórica formulación de Naomi Klein.

Nuestra casa, el planeta tierra, el hábitat de 7,442 miles de millones de seres humanos, hoy enfrenta el mayor riesgo de convivencia por algo que todas las ciencias consideran irreversible. El progresivo aumento de temperatura, con sus angustiosas manifestaciones en desastres naturales, amenaza la existencia de todas las especies vivas. Esta situación se presenta en momentos en los que el saber vive la más fecundas de la revoluciones. La paradoja de existir en un mundo con un ritmo desenfrenado de depredación, al tiempo que asistimos expectantes al triunfo irrefutable de la razón con sus logros tecnológicos en la era de la virtualidad, nos desafía.

Es ese el desafío que ha enfrentado con vigor la Corporación Universitaria del Huila. Sobreponiéndonos a discusiones bizantinas y desgastantes, hemos convocado a la comunidad científica y académica de Colombia, Latinoamérica y el Caribe, para enfrentar con creatividad y talento los temas acuciantes de la agenda mundial. Desde este escenario estamos demostrando

que las transformaciones geopolíticas del mundo actual desdibujan los inveterados centros de poder, para reconfigurar las correlaciones y estimular el florecimiento desde los márgenes.

La provincia con sus lastres de atraso y segregación, hoy sale del letargo para decirle al mundo que la inteligencia y la capacidad es nuestro pasaporte, y que no será el torrente de dinero lo que nos dará notoriedad, sino la audacia y los aportes que haremos para insertarnos al diálogo científico en donde no hay exclusiones ni jerarquías de poder.

CIACEL, hoy se erige como el evento académico en el que se reúnen los investigadores, divulgadores, empresarios y docentes que con decisión asumen la labor de responder a las exigencias de un entorno cambiante. La superación de los agobios y las adversidades, no se lograrán si evadimos nuestra responsabilidad fraternal con la sociedad. Serán los ciudadanos libres y autónomos, la academia responsable y la ciencia propositiva, los componentes convergentes que nos permitan vislumbrar el haz de luz que ilumine el camino.

Equipo Editorial CIACEL

Estrategia para la generación tecnológica integrada orientada a la estructuración productiva para uso sustentado de las pasifloras

Ana Maria Costa, Luciano Mansor de Mattos
 Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa Cerrados) -
 Brasília – Distrito Federal, Brasil

Resumen— La cartera pasiflora fue creada con la finalidad de organizar las investigaciones acerca del tema pasiflora en Brasil e impulsar la cadena productiva de la generación tecnológica, favoreciendo una rápida estructuración para que el consumidor pueda acceder nuevos productos de la biodiversidad. La Portafolio alberga proyectos y equipos de diferentes áreas del conocimiento, de diferentes instituciones públicas y privadas. Se añadieron esfuerzos de las redes “Mejoramiento Genético de Maracuyá” y “Passitec”, en conjunto con las demás redes de la cartera, para viabilizar la estructuración de la cadena productiva de *Passiflora setacea* BRSPC. La estrategia adoptada, por la cual sigue la estructura de generación tecnológica de Passitec, comprende tres etapas: 1. Identificación de los conocimientos para el llenado de las lagunas tecnológicas necesarias para la estructuración sostenible de la cadena de producción, siendo los estudios realizados a escala de laboratorio, 2. Desarrollo tecnológico conjunto con el sector productivo, de las tecnologías con mayor posibilidad de éxito técnico y de mercado; 3. Estructuración coordinada de los eslabones productivos y de mercado. La aplicación de la metodología por Passitec permitió la generación de más de 200 publicaciones entre comunicados, folletos y trabajos técnico-científicos, la estructuración de la cadena productiva del BRS-PC en el Distrito Federal y otras regiones brasileñas, siendo el esfuerzo reconocido por medio del premio Celso Furtado del Desarrollo Regional, concedido por el gobierno brasileño.

Palabras Claves—Indicaciones, formatación, estilo.

Abstract— The Passiflora Portfolio was created with the purpose of organizing research on the passiflora theme in Brazil and bringing the productive sector closer to the technological generation, favoring the rapid structuring of production so that the consumer has access to new products coming from their biodiversity. The Portfolio

comprises projects and teams from different areas of knowledge, from different public and private institutions. The sum of efforts of the “Genetic Improvement of Passionflower” and “Passitec” networks, together with the other Portfolio networks, enabled the structuring of the productive chain of *Passiflora setacea* BRSPC. The strategy adopted by the Portfolio, which follows the structure of technological generation of Passitec, comprises three steps: 1) Identification generation of knowledge to fill the technological gaps necessary for the sustainable structuring of the production chain, being the studies carried out in laboratory scale, 2. Joint technological development with the productive sector, the technologies with the greatest possibility of technical and market success; 3. Coordinated structuring of production and market links. The application of the methodology by Passitec allowed the generation of more than 200 publications among communications, folders and technical-scientific work, the structuring of the BRS-PC production chain in the Federal District and other Brazilian regions, and the effort was recognized through the Celso Furtado of Regional Development Prize, granted by the Brazilian government.

Palabras Claves— Indications, formation, stylus



Carotenoid-rich functional foods from persimmon (*Diospyros Kaki*): High pressure processing and bioaccessibility

Tomás García-Cayuela^{1,2}, Jorge Welte-Chanes², M. Pilar Cano^{1,2}

¹Departamento de Biotecnología y Microbiología de Alimentos, Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL (CSIC-UAM), Madrid, Spain.

²Centro de Biotecnología FEMSA, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Tecnológico de Monterrey, Monterrey, NL, Mexico

Abstract— Persimmon (*Diospyros kaki*) is among the fruits with the highest levels of bioactive antioxidant compounds, such as carotenoids. Food processing by high hydrostatic pressures (HHP) modifies the localization, concentration and activity of the bioactive compounds of plant foods. As awareness of the potential health benefits of carotenoids grows, there has been an increased interest in determining the bioaccessibility of these compounds.

The present work evaluated, firstly, the changes in the carotenoid composition, total phenols and antioxidant activity of astringent persimmon fruits, treated by HHP during cold storage at 4°C, correlating these chemical changes with the fruit tissue microstructure modifications. HHP treatment produced a significant increase in the extractability of carotenoids (23-28%) but a decrease in total phenols content (20%). During cold storage, damages in membranes and cell walls produced by HHP treatments caused significant decrease in carotenoid and phenolic contents and in antioxidant capacity in all persimmon samples.

Secondly, the bioaccessibility of carotenoids from persimmon focusing on the combined effect of the food matrix (milk with variable fat content) and different fruit tissues (freeze-dried peel, flesh and whole fruit) was explored. The higher fat content in whole milk exerted a significant influence on the carotenoid bioaccessibility, especially when using freeze-dried persimmon whole fruit.

This research could be useful for development of new functional products and ingredients naturally enriched with carotenoids from persimmon.

Keywords— carotenoids, functional foods, persimmon,

bioaccessibility, non-thermal technologies, high-pressures.



Concentración del ion fluoruro en aguas superficiales y subterráneas de cuatro veredas, del municipio de Palermo, Departamento del Huila

Víctor Alfonso Ramírez Losada, Luis Carlos Losada Benavides,
Andrés Fabián Gutiérrez Correa, Natalia López Cortés.
Corporación Universitaria del Huila CORHUILA
Neiva, Colombia

Resumen— La alta concentración del ión fluoruro en el agua superficial y subterránea es un problema de contaminación que se presenta de forma natural o antropogénica. Las concentraciones altas en el agua potable pueden causar fluorosis ósea, fluorosis dental, daños en el sistema urinario, reproductivo, entre otros. Estudios realizados en el año 2008 por la Secretaria de Salud Departamental del Huila, indican altas concentraciones del ión fluoruro en el agua para consumo humano en la Vereda el Juncal- Palermo, donde la población reporta casos de fluorosis dental y ósea.

En razón a lo expuesto, la investigación se realizó con el fin de determinar la concentración del ión fluoruro en aguas superficiales y subterráneas en cinco veredas del Juncal durante 6 meses, donde se abarco 12 quebradas y 6 pozos de agua subterránea en el área de estudio. Se aplicó la metodología de muestreo puntual, medición de fluoruro por el método de electrodo de ión selectivo, análisis estadístico de los resultados y zonificación de las áreas más afectadas mediante mapas. Los resultados mostraron que las mayores concentraciones de ion fluoruro se presentan en las aguas subterráneas de la Vereda el Juncal, registrando un promedio general de 2,32 ppm y las menores concentraciones se evidenciaron en la Quebrada Cerro Gordo y Laguna el Juncal con 0.091 ppm y 0.092 ppm respectivamente, siendo estas concentraciones relativamente bajas en comparación con las concentraciones registradas en la Vereda el Juncal que sobrepasa el límite permisible establecido por la resolución 2115 del 2007.

Palabras claves— Fluoruros en aguas, zonificación de flúor, vereda el Juncal, concentración de flúor.

Abstract— The high concentration of fluoride ion in surface and underground water is a contamination

problem that occurs naturally or anthropogenic. High concentrations in drinking water can cause bone fluorosis, dental fluorosis, and damage to the urinary or reproductive system, among others. Studies conducted by Health Secretary of Huila Departament in 2008 indicate high concentrations of fluoride ion in water for human consumption in El Juncal rural district (vereda), Palermo, where the population reports cases of both dental and bone fluorosis.

In view of the above, this research was conducted in order to determine the concentration of fluoride ion in surface and underground water in five villages of El Juncal during 6 months, where 12 streams and 6 underground water wells were covered. The methodology of sampling point, measurement of fluoride by the selective ion electrode method, statistical analysis of the results, and zoning of the most affected areas by maps was conducted. The results showed that the highest concentrations of fluoride ion are present in the underground water of El Juncal, registering a general average of 2.32 ppm and the lowest concentrations were found in creek Cerro Gordo and Laguna El Juncal with 0.091 ppm and 0.092 ppm, respectively. These concentrations are relatively low compared to those of El Juncal, which exceeds the permissible limit established by resolution 2115 of 2007.

Keywords— Fluorides in waters, fluoride zoning, El Juncal rural district, fluorine concentration.



Estructura de la comunidad de zooplancton en el embalse de Betania y su relación con la actividad piscícola

Paula Martínez Silva, Juan Felipe Delgado Fonseca
Corporación Universitaria del Huila CORHUILA
Neiva, Colombia

Resumen— El Embalse de Betania es un ecosistema estratégico del departamento del Huila en Colombia que ofrece varios bienes y servicios al departamento, dentro de los que se cuentan la producción de tilapia roja (*Oreochromis mossambicus*) y plateada (*Oreochromis niloticus*) en sistemas de cultivo intensivos. La piscicultura, genera condiciones particulares en el flujo de materia y energía dentro del embalse por introducción de nutrientes y especies foráneas ocasionando respuestas en las comunidades propias del ecosistema. En esta investigación, se analizaron muestras de zooplancton colectadas cada dos meses durante dieciocho meses en tres estaciones de muestreo del embalse con el fin de determinar la estructura de la comunidad de zooplancton y la abundancia relativa de cada una de ellas en este periodo de tiempo. Se aplicaron índices de diversidad biológicos, se obtuvieron perfiles de oxígeno y pH a lo largo del día. Se encontraron dos nuevos registros de zooplancton para el embalse y para la región del Huila y se discuten algunas relaciones entre la abundancia de nutrientes y las condiciones climáticas con los patrones de diversidad y abundancia del zooplancton, que en general refleja el comportamiento típico de un ecosistema acuático con alta tensión ambiental debido a la eutrofización. Palabras claves— Zooplancton, especies alóctonas, eutrofización, piscicultura

Abstract— Betania dam is a strategic ecosystem for the department of Huila in Colombia, offering various goods and services to the region, including the production of red tilapia (*Oreochromis mossambicus*) and silver tilapia (*Oreochromis niloticus*) in intensive aquaculture systems. The pisciculture, generates conditions in the flow of matter and energy within the dam by introducing nutrients and foreign species causing responses in the communities of the ecosystem. In this research, samples of zooplankton collected every two months for eighteen months were analyzed in three sampling stations of the reservoir in order to determine the structure of the zooplankton community and the relative abundance of each of them in this period

of time. Biological diversity indices were applied, oxygen and pH profiles were obtained throughout the day. Two new zooplankton records were found for the reservoir and for the Huila region and some relationships between nutrient abundance and climatic conditions are discussed with the diversity and abundance patterns of zooplankton, which generally reflects the typical behavior of an ecosystem aquatic with high environmental stress due to eutrophication.

Palabras Claves— zooplankton, non-native species, eutrophication, fish farming.



Crecimiento y sobrevivencia de larvas de capaz (*Pimelodus grosskopfii*) durante la transición a una dieta seca

Silvia Cristina Carrera Quintana
Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila - SENA
Garzón, Colombia

Resumen— El cambio de dieta de alimento vivo a dieta artificial es considerado como uno de los puntos más críticos en la larvicultura de peces. Su éxito depende en gran parte del alimento utilizado y de las características fisiológicas de las larvas. En este trabajo se evaluó el crecimiento y supervivencia de larvas de capaz (*Pimelodus grosskopfii*) durante la transición a una dieta comercial con 45% de proteína por un periodo de 5 semanas. Para ello se seleccionaron 576 larvas de capaz de 10 días de edad con un peso promedio inicial de $20,96 \pm 4,35$ mg y talla de $9,77 \pm 2,64$ mm. La densidad de alojamiento fue de 4 larvas/L. Fueron evaluados 3 tratamientos (T) con 3 réplicas cada uno, así: T1: hígado de bovino + Bacalao; T2: hígado de bovino y T3: Control. Los mejores resultados en cuanto a ganancia de peso y sobrevivencia se obtuvieron en las larvas alimentadas con hígado (398 ± 18 mg y 29% respectivamente) e hígado + bacalao (390 ± 10 mg y 31 % respectivamente). La ganancia en talla fue mayor en el tratamiento T2 ($29,8 \pm 1,2$ mm), mientras que en la tasa de crecimiento específica (TCE) no hubieron diferencias entre los tratamientos. En conclusión el acondicionamiento a dieta seca fue más eficiente en los tratamientos donde se incluyó proteína animal, sin embargo es necesario realizar estudios de desarrollo ontogénico que permitan evidenciar las necesidades nutricionales de cada especie para la formulación efectiva de dietas.

Palabras claves— acondicionamiento, larvas, silúridos, dieta.

Abstract— The change of diet from live food to artificial diet is considered as one of the most critical points in fish larviculture. Its success depends largely on the food used and on the physiological characteristics of the larvae. In this work, the growth and survival of capaz larvae (*Pimelodus grosskopfii*) were evaluated during the transition to a commercial diet with 45% protein for a period of 5 weeks. For this purpose, 576 larvae of 10 days old were selected, with a mean initial weight of

20.96 ± 4.35 mg and a size of 9.77 ± 2.64 mm. The lodging density was 4 larvae / L. Three treatments (T) were evaluated with 3 replicates each, as follows: T1: bovine liver + cod; T2: bovine liver and T3: Control. The best results in terms of weight gain and survival were obtained in liver-fed larvae (398 ± 18 mg and 29% respectively) and liver + cod (390 ± 10 mg and 31% respectively). The treatment T2 (29.8 ± 1.2 mm), while in the specific growth rate (TCE) there were no differences between treatments. In conclusion conditioning to dry diet was more efficient in treatments where animal protein , However it is necessary to carry out studies of ontogenic development that allow to evidence the nutritional needs of each species for the effective formulation of diets.

Palabras Claves— conditioning, larva, silurids, diet.



Diseño e implementación del control de oxígeno disuelto en cultivos de tilapia para sistemas tipo estanque

Juan Camilo Cruz Sotelo, Didier Restrepo Bravo, Fernand Diaz Franco
Corporación Universitaria del Huila CORHUILA
Neiva, Colombia

Álvaro Antonio Patiño Forero
Universidad de La Salle
Bogotá, Colombia

Resumen— La piscicultura en el Huila ha triplicado su producción en la última década, siendo la tilapia el producto que ocupa aproximadamente el 95% de la industria piscícola de la región. Sin embargo, algunos desafíos de carácter técnico y de procedimiento limitan una mayor expansión especialmente al mercado internacional. Uno de estos retos se encuentra presente en el control del nivel de oxígeno disuelto (OD) en cultivos tipo estanque que afecta directamente la sanidad del animal. Este primer avance del proyecto describe la metodología empleada en el monitoreo, evaluación y control del OD en cultivos tipo estanque en la Piscícola San José localizada en el municipio de Aipe, Huila. Los resultados presentados en este documento muestran la viabilidad de la técnica empleada para el registro y control de la variable de interés.

Palabras claves—Piscicultura, tilapia, oxígeno disuelto, control.

Abstract— Fish farming in Huila has tripled its production in the last decade, with tilapia being the product that occupies approximately 95% of the region's fish industry. However, some technical and commercial challenges limit its further expansion, especially to the international market. One of these challenges is present in the control of the level of dissolved oxygen (DO) in pond-type crops that directly affects the health of the animal. This document describes the methodology used in the monitoring, evaluation and control of DO in pond-type crops in the Piscícola San José farm, located in Aipe, Huila. The results presented in this document show the feasibility of the technique used for the acquisition and control of the variable of interest.

Palabras claves— fish farming, tilapia, dissolved oxygen, control.



Escamas de pescado y su uso en materiales compuestos. Una revisión.

Dalila Rubicela Cruz Fabián, Anelisse Yerett Oliveri Rivera,
Juvenal Rodríguez Reséndiz.
Universidad Autónoma de Querétaro
México

Resumen— Diferentes industrias encuentran gran interés en la revalorización de subproductos, las cuales tienen entre sus futuros retos la búsqueda de nuevas aplicaciones tecnológicas y una mayor creatividad en el desarrollo de nuevos productos. En esa revisión se resumen diversas experimentaciones y aplicaciones que

se le han dado a las escamas de pescado para elaborar materiales y productos. La mayoría utilizan también componentes sintéticos, el reto se encuentra en utilizar materias primas amigables con el ambiente.



Extracción de cafeína en café especial (*Coffea arábica* L. var. Colombia) por medio de microondas

Lizeth Juliana Jiménez-Aguilar, Diego Fernando Barreto-Varón,
Johanna Andrea Serna-Jiménez, Laura Sofía Torres-Valenzuela, Alejandra Sanín-Villarreal
Universidad La Gran Colombia Armenia
Armenia, Colombia

Resumen— La cafeína es un alcaloide presente de manera natural en el café y es añadido en otras bebidas refrescantes. La cantidad de este compuesto presente en una taza de café varía entre los 90 y 150 mg y aunque en grandes cantidades puede ser perjudicial, en cantidades moderadas funciona como estimulador del sistema nervioso, cardiaco y respiratorio y posee una capacidad antioxidante (CA) que genera diferentes beneficios en la salud al momento de consumirlo. Actualmente, pocas empresas realizan la extracción de cafeína debido a que es un proceso costoso con equipos complejos y los solventes en su mayoría son contaminantes y perjudiciales para la salud. Por consiguiente, el objetivo fue evaluar una alternativa de extracción de cafeína utilizando microondas que permita obtener cafeína para diferentes industrias y café descafeinado. Mediante una superficie de respuesta con un diseño central rotatorio, se encontró el punto óptimo de extracción con variables de tiempo y temperatura, evaluando como solventes, agua y etanol al 70%, y se cuantificó la cantidad de cafeína extraída por medio de espectrofotometría, y la CA por ABTS y DPPH. Los resultados obtenidos mostraron mejor rendimiento con agua controlando tiempo y potencia con valores de 2s y 30W, respectivamente; la cantidad de cafeína extraída fue 435,90 ppm en el punto óptimo, y la CA estuvo entre 81,97-106,50 Trolox equivalente, para ambos tratamientos. Finalmente, se evidenció que el proceso de extracción de cafeína asistida por microondas utilizando agua como solvente es un método que permite la extracción de biocompuestos y la obtención de café descafeinado sin presentar pérdidas significativas de las características específicas del café estudiado, utilizando cortos tiempos y medias potencias durante el proceso, lo que permitió concluir que la extracción de cafeína asistida por microondas es una excelente alternativa para dar

valor agregado a la cadena productiva del café.

Palabras claves— Biocomponentes, Cafeína, Capacidad antioxidante, Descafeinado.

Abstract— Caffeine is an alkaloid present naturally in coffee and is added to other soft drinks. The amount of this compound present in a cup of coffee varies between 90 and 150 mg and although in large quantities can be harmful, in moderate amounts it acts as a stimulator of the nervous, cardiac and respiratory systems and has an antioxidant capacity (AC) that generates different health benefits when consuming it. Currently, few companies perform the extraction of caffeine because it is an expensive process with complex equipment and solvents are mostly contaminants and harmful to health. Therefore, the objective was to evaluate an alternative of extraction of caffeine using microwaves that allows to obtain caffeine for different industries and decaffeinated coffee. Using a response surface with a rotating central design, the optimal extraction point with time and temperature variables was found, evaluating water and ethanol (70%) as solvents, and quantifying the amount of caffeine extracted through spectrophotometry, and the AC by ABTS and DPPH. The obtained results showed better performance with water, controlling time and power with values of 2s and 30W, respectively; the amount of caffeine extracted was 435.90 ppm at the optimal point, and the CA was between 81.97-106.50 Trolox equivalents, for both treatments. Finally, it was evidenced that the microwave-assisted caffeine extraction process using water as solvent is a method that allows the extraction of biocompounds and the obtaining of decaffeinated coffee without significant losses of the specific characteristics of the coffee studied, using short times and average powers during the process, which allowed us to conclude that the extraction of caffeine

value to the coffee production chain.

Palabras claves— biocomponents, caffeine, antioxidant capacity, decaffeinated.



Extracción de metabolitos secundarios de orégano (*Origanum vulgare*) de diferentes pisos térmicos por el método de hidrodestilación

Sergio Falla Tapias^{1, 3}; Jorge Mario Olivar²; Paula Andrea Cárdenas¹; Yudy Paola Artunduaga²; Harlen Gerardo Torres Castañeda³.

¹Corporación Universitaria del Huila CORHUILA
Neiva, Colombia

²Centro Formación Agroindustrial La Angostura, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA
Campoalegre, Colombia

³Universidad Nacional de Colombia UNAL
Palmira, Colombia

assisted by microwaves is an excellent alternative to add

Resumen— En el presente trabajo fueron tomadas muestras de orégano (*Origanum vulgare*) sembradas en los municipios de Zuluaga, Rivera y Garzón. Para el proceso de hidrodestilación fueron tomadas muestras de 200 gr. A partir de las muestras analizadas se pudo observar un rendimiento variante que oscilaba entre los 0.3 ml a los 0.7 ml siendo que las muestras de (Zuluaga más de 2750 msnm) presentaron mayores rendimientos compradas a las de los otros municipios. El análisis de cromatografía también mostro que estas mismas muestras presentaban valores de carvacrol y timol más altos 18.80 y 68.40 %, comparadas con las del municipio de Rivera 8.46 y 57.51 % y Garzón 10,25 y 60.56 %, estos compuestos son reconocidos por presentar actividad antimicrobiana y antiparasitaria.

Palabras claves — hidrodestilación, orégano, carvacrol, timol.

Abstract— In the present work samples of oregano (*Origanum vulgare*) sown in the municipalities of Zuluaga, Rivera and Garzón were taken. For the hydrodistillation process, 200 g samples were taken. From the samples analyzed, a variant performance ranging from 0.3 ml to 0.7 ml could be observed, being that the samples from (Zuluaga more than 2750msnm) had higher yields purchased from those of the other municipalities. The analysis of chromatography also showed that these same samples had values of carvacrol and thymol higher

than 18.80 and 68.40% compared with those of the municipality of Rivera 8.46 and 57.51% and Garzón 10.25 and 60.56%, these compounds are recognized for presenting activity antimicrobial and antiparasitic.

Palabras claves— hydrodistillation, oregano, carvacrol, thymol.



Desarrollo de una app para la gestión y visualización de variables agrometeorológicas en el Departamento del Huila

José Miguel Llanos Mosquera, Gustavo Adolfo Trujillo Lemus
 Corporación Universitaria del Huila CORHUILA
 Neiva, Colombia

Resumen— El Huila es un departamento con vocación agrícola que se está viendo afectado por los eventos extremos como sequías, inundaciones e incendios forestales, que son el resultado de fenómenos de variabilidad climática a nivel mundial. Esta dinámica está alterando significativamente los rendimientos de diferentes cultivos como el arroz, el cacao y los frutales, que hacen parte de las apuestas productivas del departamento. Es notable la falta de apropiación de información climática por parte del agricultor, que le permita tomar decisiones para contrarrestar los impactos negativos y la calidad de sus productos en sus sistemas de producción. Teniendo en cuenta la importancia de las Tecnologías de la Información frente el almacenamiento, procesamiento y presentación de datos, se desarrolló CeniApp, una aplicación para dispositivos móviles con sistema operativo Android, que se encarga de procesar los registros y generar las respectivas gráficas de las variables de temperatura, dirección del viento, velocidad del viento y humedad, que son tomadas por 5 estaciones meteorológicas ubicadas en el departamento y que pertenecen al Centro de Investigación CENIGAA. El objetivo de este proyecto de investigación es facilitar al agricultor la comprensión, el análisis y la toma de decisiones para el manejo agronómico más adecuado de sus cultivos. El diseño metodológico utilizado es el descriptivo, porque se pretende procesar y mostrar la información de manera conjunta sobre las variables utilizadas para el análisis.

Palabras claves—Clima, monitoreo, agrometeorológica, calidad, productividad, App

Abstract— Huila is a department with agricultural vocation that is being affected by extreme events such as droughts, floods and forest fires, which are the result

of phenomena of climatic variability worldwide. This dynamic is significantly altering the yields of different crops such as rice, cocoa and fruit trees, which are part of the productive bets of the department. It is notable the lack of appropriation of climatic information by the farmer, which allows him to make decisions to counteract the negative impacts and the quality of their products in their production systems. Taking into account the importance of Information Technologies in the storage, processing and presentation of data, CeniApp was developed, an application for mobile devices with Android operating system, which is responsible for processing the records and generating the respective graphs of the variables of temperature, humidity, wind speed and radiation, which are taken by 5 meteorological stations located in the department and belonging to the CENIGAA Research Center. The objective of this research project is to facilitate the farmer's understanding, analysis and decision making for the most appropriate agronomic management of their crops. The methodological design used is descriptive, because it is intended to process and display information jointly on the variables used for the analysis.

Palabras claves—climate, monitoring, agrometeorological, quality, productivity, App.



Estado del índice de escasez de agua superficial en el Departamento del Huila

July Steffany González López, Luis Alexander Carvajal Pinilla, Omar Fernando Cuadro Mogollón
Corporación Universitaria del Huila CORHUILA
Neiva, Colombia

Resumen— Fomentar una comprensión más amplia acerca de la dinámica de la escasez hídrica es trascendental para el desarrollo sostenible en las tierras secas del mundo. El objetivo principal de este estudio fue examinar la demanda de agua en 13 subzonas hidrográficas del departamento del Huila y sus respectivas cuencas abastecedoras, mediante el análisis del índice de escasez de agua superficial (Ie) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para el año 2017. Adicionalmente, se relacionaron las dinámicas del uso de agua en tres escenarios denominado año hidrológico seco, medio y húmedo. En el presente estudio se registró la mayor oferta hídrica superficial en la subzona 2101 (sur del Huila), con un caudal de hasta 300 m³/s. En el año hidrológico seco se encontró el estado más crítico en las subzonas 2106, 2110, 2111 y 2114 (centro y norte del Huila). En el año medio se registró un estado crítico en las subzonas 2106 y 2110 (centro del Huila). En el año húmedo solo se registró estado crítico en una porción de la subzona 2106 correspondiente al municipio de Garzón. De esta forma, acciones institucionales deberían ser desarrolladas, con el fin de fomentar el registro obligatorio del uso del agua ante la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) por parte de los propietarios de cada predio, teniendo en cuenta que el recurso hídrico es utilizado en el desarrollo productivo agrícola y pecuario para la región, siendo fundamental el suministro de la información a los proveedores de esta despensa agrícola.

Palabras claves— Oferta hídrica, Demanda hídrica, Índice de escasez de agua.

Abstract— Encouraging a broader understanding of the water scarcity dynamics is far-reaching for sustainable development in the world's drylands. The main objective of this study was to examine the water demand in 13 hydrographic subzones of the department of Huila and

their respective watersheds, by analyzing the surface Water Stress Indicator (WSI) in relation to the surface water supply available for the year 2017. Additionally, the dynamics of water use were associated in three scenarios called dry, medium and humid hydrological year. In this study, the highest surface water supply was recorded in subzone 2101 (south of Huila), with a flow rate of up to 300 m³/s. In the dry hydrological year, the most critical state was found in subzones 2106, 2110, 2111 and 2114 (center and north of Huila). In the middle year, a critical state was recorded in subzones 2106 and 2110 (center of Huila). In the wet year, only a critical condition was registered in a portion of sub-area 2106 corresponding to the municipality of Garzón. Thus, institutional actions should be developed, in order to encourage the mandatory registration of water use with the Regional Autonomous Corporation of the Alto Magdalena (CAM) by the owners of each property, taking into account that the water resource is used in the agricultural and livestock productive development for the region, being fundamental the information source to the suppliers of this agricultural pantry.

Key words— Water supply, Water demand, Water scarcity index.



Caracterización morfológica y química de *Markea huilensis* para su conservación mediante sus posibles aplicaciones

Wilmer González O., Ana Torres A., Hans Castro S.
Corporación Universitaria del Huila CORHUILA
Neiva, Colombia

Resumen— La región andina es uno de los biomas más biodiversos del planeta, la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad son un gran reto en nuestro país; las especies, hábitats y ecosistemas están siendo afectados en general por la degradación de los sistemas naturales y muchos están hoy en día en riesgo de extinguirse. Dentro de la alta variedad de especies vegetales endémicas del departamento del Huila, existe una especie recientemente hallada convirtiéndose en el objeto principal de nuestro estudio, teniendo como fin complementar sus estudios para impulsar la conservación de la especie *Markea huilensis* se enfoca en el análisis morfológico y químico de sus componentes para posibles aplicaciones.

Palabras clave— Endémica, *Markea*, Conservación.

Abstract— The Andean region is one of the most biodiverse biomes on the planet, the conservation and sustainable use of biodiversity are a great challenge in our country; species, habitats and ecosystems are being affected in general by the degradation of natural systems and many are now at risk of extinction. Within the high variety of endemic plant species of the department of Huila, there is a recently found species becoming the main object of our study, with the purpose of complementing its studies to promote the conservation of the species *Markea huilensis* focuses on the morphological analysis and chemical of its components for possible applications.



Diseño de un protocolo de producción limpia para el manejo agronómico del cultivo de cholupa (*Passiflora maliformis* L.) en el municipio de Rivera, Huila

Nasly A. Monedero Jaramillo, Tatiana C. Puentes Escobar, Sebastián Sánchez Macías
Corporación Universitaria del Huila CORHUILA
Neiva, Colombia

Palabras clave— endemic, Markea, conservation.

Resumen— El presente artículo muestra los resultados del estudio que consistió en explorar las variables críticas que generan contaminación en el cultivo de cholupa (*Passiflora maliformis* L.) en el municipio de Rivera, Huila. El estudio se basó en un proceso de recolección de datos sistemático con el fin de definir una serie de factores, que establecidos específicamente para el cultivo de cholupa y cumpliendo con los constructos teóricos de la agricultura limpia, permitieron establecer el diseño de un protocolo para el manejo agronómico del cultivo de cholupa.

Palabras claves— Cholupa, producción limpia, manejo integrado del cultivo.

Abstract— The present article shows the results of the study that consisted in exploring the critical variables that generate contamination in the crop of cholupa (*Passiflora maliformis* L) in the municipality of Rivera, Huila. The study was based on a systematic information collection process in order to define a series of factors, which established specifically for the crop of cholupa and complying with the theoretical constructs of clean agriculture, allowed to establish the design of a protocol for the agronomic management of the crop of cholupa.

Palabras claves— cholupa, clean production, integrated crop management.



Modelo regional para el acopio, procesamiento y comercialización de frutas para Cundinamarca (caso Sumapaz)

Luis Alfredo Hernández, Luis Alfonso Guevara López
Universidad Central - UCentral
Bogotá, Colombia

Resumen— Cundinamarca es el departamento de mayor área sembrada de frutas y número de productores; cuenta con todos los pisos térmicos desde el cálido hasta el frío y de páramo lo que le permite gran biodiversidad y diversificación de su producción agrícola. Bajo el concepto espacial y socioeconómico de Bogotá-región, se convierte estratégicamente en el territorio con mayor flujo de alimentos en Colombia como las frutas.

En el estudio sobre la implementación de sistemas para el procesamiento de frutas en 23 municipios del departamento bajo Convenio de Cooperación con la Universidad Central y Cundinamarca entre 2012 a 2014, se identificaron los problemas del subsector frutícola en cuanto, a la calidad de la producción, infraestructura vial, canales de comercialización, política local, recursos financieros, tenencia o posesión del suelo, asociatividad, medios de información y comunicación, selección de equipos, ausencia de estudios de mercado, suministro de servicios públicos y baja visión empresarial lo que condujo a la ineficiencia de acciones públicas para su mejoramiento con pérdidas de aproximadamente US\$1.000.000 a 2010.

En busca de una solución regional sostenible se evaluó la actividad frutícola de cinco municipios de la provincia de Sumapaz (Arbeláez, Venecia, Cabrera, Pandi y San Bernardo) con características socioeconómicas, climáticas y agroecológicas similares para la formulación de un modelo típico basado en el diseño e implementación de esquemas de Centros Municipales de Acopio y Comercialización CMAC complementados con una planta Regional de Procesamiento PRP de fruta fresca para la comercialización y generación de valor, para el 20% de la producción de los cuatro más importantes renglones de producción de frutas de cada municipio permitiendo cambios en la calidad, presentación y empaque, con el fortalecimiento y apropiación social de las Tecnologías de

la Información y Comunicación TIC.

Para construir esta opción se georeferenciaron las unidades agrícolas productivas, se caracterizó la infraestructura vial, se consultaron y discutieron bajo diferentes medios y en varias oportunidades a los productores, entes administrativos del territorio e intermediarios en el marco de iniciativas, planes y normas.

Palabras claves— comercialización, territorio, frutas, acopio, TIC.

Abstract— Cundinamarca is the department with the largest area planted with fruit and the number of producers. It has all the thermal floors from the warm to the cold and from paramo which allows great biodiversity and diversification of its agricultural production. Under the spatial and socioeconomic concept of Bogota-region, it strategically becomes the territory with the greatest flow of food in Colombia, such as fruits.

In the study on the implementation of systems for fruit processing in 23 municipalities of the department under the cooperation agreement with the Universidad Central and Cundinamarca between 2012 to 2014. The problems of the fruit subsector were identified in terms of the quality of production road infrastructure marketing channels local politics financial resources possession of the land associativity information and communication media equipment selection absence of market studies provision of public services and low business vision which led to the inefficiency of public actions for its improvement with losses of approximately US \$ 1 000 000 to 2010.

In search of a sustainable regional solution, was evaluated the fruit activity of five municipalities in the province of Sumapaz (Arbeláez, Venecia, Cabrera, Pandi and San Bernardo) with similar socioeconomic, climatic and agroecological characteristics for the formulation of a typical model based on the design and implementation

of Municipal Collection and Marketing Centers MCMC schemes complemented with a Regional Processing Plant RPP for fresh fruit for marketing and value generation for 20% of the production of the four most important fruit production lines of each municipality allowing changes in the quality presentation and packaging strengthening and social appropriation of ICT Information and Communication Technologies.

To build this option, the productive agricultural units were georeferenced the road infrastructure was characterized the producers administrative bodies of the territory and intermediaries were consulted and discussed under different means and several occasions within the framework of initiatives plans and norms.

Keywords— marketing, territory, fruits, stocking, ICT



Caracterización morfoagronómica y físico química de cuatro accesiones de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) para el uso agroindustrial

David Saavedra Mora, Yudy Paola Artunduaga, Leidy Machado Cuellar,
Valentín Murcia Torrejano
Centro de Formación Agroindustrial-Grupo de investigación Agroindustrial La Angostura
Neiva, Colombia

Resumen— El Maracuyá es una planta con alto potencial agroindustrial en el mercado cosmético y productos alimenticios, el objetivo de esta investigación fue caracterizar morfológicamente y físico química, accesiones de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa*) para el uso agroindustrial, para identificar las accesiones se determinó el color de los frutos diámetro, largo, peso, relación (cascara-semilla-pulpa), pH, acidez, grados Brix, ácido cítrico y actividad acuosa. Los resultados se analizaron con componentes principales para correccional las variables y un descripción general de las características morfológicas. Se encontró cuatro accesiones clasificadas según las formas como redonda (Rd), ovaladas (Ov), pequeñas (Pñ) y una con un comportamiento de modificación por un agente externo (Gr), en el componte principal se determinó que la accesión Gr fue la que presento mayor cantidad de jugo, número de semillas y tamaño; sin embargo, con menor grados brix y el grosor de la cascara menos a diferencia de Pñ que presento mayor firmeza de la cascara y con altos grados brix, con relación a Ov es una accesión que presento las características adecuadas para el uso agroindustrial por contar con firmeza para el transporte, grados brix para la transformación y actividad acuosa para la duración de los productos.

Palabras claves— Grados brix, variabilidad, fitomejoramiento.

Abstract— The Maracuya is a plant with potential agroindustrial high place on the cosmetic market and food products, the aim of this investigation was to characterize morphologically and physicist chemistry, accessions of maracuya (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa*) for the agroindustrial use, to identify the accessions the color of the fruits decided diameter, length, weight, relation (it

was cracking - semilla-pulpa), pH, acidity, degrees Brix, citric acid and watery activity. The results analyzed with principal components for reformatory the variables and a general description of the morphologic characteristics. One found four accessions classified according to the forms as semibreve (Rd), oval (Ov), small (Pñ) and one with a behavior of modification for an external agent (Gr), in consist principally one determined that the accesion Gr was that I present major quantity of juice, number of seeds and size; Nevertheless, with minor degrees brix and the thickness of the rind less unlike Pñ that I present major firmness of the rind and with high degrees brix, with relation to Ov is an accesion that I present the characteristics adapted for the agroindustrial use for possessing firmness for the transport, degrees brix for the transformation and watery activity for the duration of the products.

Palabras claves— degrees brix, variability, plant breeding.



Los hoteles y su aporte al turismo en la ciudad de Neiva y Departamento del Huila

Andrés Mauricio Navarrete Ramos, Ruthber Rodríguez Serrezuela,
Jorge Luis Aroca Trujillo, María del Mar Maje Artunduaga, Jhon Stiven Velásquez
Corporación Universitaria del Huila CORHUILA
Neiva, Colombia

Resumen—El Departamento del Huila ha establecido como una de sus apuestas productivas el turismo. Así, de forma estratégica se destinan recursos para desarrollarlo y a su vez a la región. El agroturismo es el tipo de turismo de mayor presencia en el departamento, y cuenta con una cadena en donde de manera sincrónica hacen presencia varios actores. El sector hotelero es uno de los actores de dicha cadena. El trabajo de investigación del que trata el presente artículo, se ha desarrollado para identificar la importancia de estos establecimientos en la cadena turística, las características más relevantes de la oferta en la ciudad de Neiva, y las expectativas de los visitantes frente a su servicio, permitiendo así desde la academia, establecer un modelo general de un sistema de gestión de la calidad, que contemple la promoción de las rutas turísticas del departamento y que de esta manera apoye a la organización a conseguir sus objetivos.

Palabras claves— Turismo, Hotel, Gestión, Calidad, Procesos, Indicadores, Competitividad, Promoción.

Abstract— The Department of Huila has established tourism as one of its productive bets. Thus, resources are allocated strategically to develop it and to develop the region. Agrotourism is the type of tourism with the greatest presence in the department, this has a chain where several actors are present synchronously. The hotel sector is one of the actors of this chain. The research work dealt with in this article has been developed to identify the importance of these companies in the tourism chain, the most relevant characteristics of the offer in the city of Neiva, and the expectations of visitors to their service, allowing thus from the academy, to establish a general model of a quality management system, which contemplates the promotion of the tourist routes of the department and that in this way supports the organization to achieve its objectives.

Palabras claves— tourism, hotel, management, quality, processes, indicators, competitiveness, promotion.



Caracterización fisicoquímica de la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao*) para su aplicación en alimentos

Luis F. Ruiz-Ramírez, Angélica Serpa-Guerra, Catalina Gómez-Hoyos, Angélica Moreno Soto, Jorge Andrés Velásquez-Cock, Lina Vélez-Acosta, Piedad Gañán-Rojo, Robin Zuluaga-Gallego.
Universidad Pontificia Bolivariana Sede Medellín
Medellín, Colombia

Resumen— En los procesos de transformación del cacao se generan residuos y subproductos en igual medida en la que se produce, y algunas estimaciones predicen que para abastecer la demanda, la producción deberá aumentar en los próximos años. A pesar de la existencia de aplicaciones como: alimentación animal, combustible de calderas y producción de té, estos materiales aún no se valoran respecto a las potenciales aplicaciones que podrían tener en la industria de alimentos, donde podrían ampliar el espectro de crecimiento de la cadena cacaotera. Este es el caso de la cascarilla de cacao, la cual, se pretende caracterizar para establecer precedentes que puedan ser utilizados en futuras investigaciones, cuyo objetivo sea aplicar este material en matrices alimenticias. Para ello, se utilizaron técnicas proximales convencionales, análisis termo gravimétrico (TGA) y espectrofotometría infrarrojo (FT-IR), donde se obtuvieron resultados que demuestran un alto contenido de carbono, además de las temperaturas de degradación de sus principales componentes y la presencia de grupos funcionales en la muestra asociados con sus componentes principales.

Palabras claves— Cascarilla de cacao, espectrofotometría infrarrojo, análisis termo gravimétrico y análisis proximal.

Abstract— In the processes of transformation of cocoa, waste and by-products are generated in the same measure in which it is produced, and some estimates predict that to supply demand, production should increase in the coming years. Despite the existence of applications such as: animal feed, boiler fuel and tea production, these materials are still not valued regarding the potential applications they could have in the food industry, where they could expand the growth spectrum of the chain cocoa. This is the case of the cocoa husk, which is intended to characterize to establish precedents that can be used in

future research, whose objective is to apply this material in dietary matrices. For this, conventional proximal techniques, thermogravimetric analysis (TGA) and infrared spectrophotometry (FT-IR) were used, where results were obtained that demonstrate a high carbon content, in addition to the degradation temperatures of its main components and the presence of functional groups in the sample associated with their main components.

Palabras claves— cocoa husk, infrared spectrophotometry, thermal gravimetric analysis, proximal analysis.



Agroscada, IoT para el sector agropecuario y agroindustrial de Colombia. Sistema de supervisión y control agropecuario

Didier Restrepo Bravo
INTEREDES SAS - Neiva, Colombia

Resumen— La IOT (Internet de las cosas) es una megatendencia global que permite el uso de tecnologías de internet, para la interconexión de objetos cotidianos, lo que potencializa y agiliza el uso de información para la toma de decisiones inteligentes en todos los sectores productivos. En el sector agropecuario y agroindustrial Colombiano, está la oportunidad de utilizar esta tecnología para mejorar la productividad y calidad de los procesos y productos, pero de forma limpia y sostenible reduciendo el desperdicio, haciendo un uso eficiente del agua, optimizando insumos y tratamientos, entre otros aspectos. El presente proyecto presenta los resultados de un desarrollo IOT, aplicado al control y supervisión de procesos propios de nuestra región, buscando mejorar su productividad y reducir costos, mediante el uso eficiente de la energía, esto validado específicamente en un proceso agroindustrial de inmunizado y secado de guadua (*Guadua angustifolia*).

Palabras claves—IOT, agromática, control, supervisión, sensores.

Abstract— IOT (Internet of Things) is a global mega-responsibility that allows the use of internet technologies, for the interconnection of everyday objects, which enhances and speeds up the use of information for intelligent decision making in all productive sectors. In the Colombian agricultural and agro-industrial sector, there is the opportunity to use this technology to improve the productivity and quality of processes and products, but in a clean and sustainable way reducing waste, making efficient use of water, optimizing inputs and treatments, among other aspects This project presents the results of an IOT development, applied to the control and supervision of our region's own processes, seeking to improve its

productivity and reduce costs, through the efficient use of energy, specifically validated in an agro-industrial process of immunized and dried guadua (*Guadua angustifolia*).

Palabras claves— IoT, agromatic, control, supervision, sensors.



Remoción de contaminantes emergentes en cinco Ptap del norte del Huila

María Paula Sáenz Vargas, Luis Carlos Losada Benavides
Corporación Universitaria del Huila CORHUILA
Neiva, Colombia

Resumen— Los contaminantes emergentes (CE), tales como productos de cuidado personal (PCP) y productos farmacéuticos (PhACs por sus siglas en inglés Pharmaceutically active compounds), han generado mucha atención durante las últimas décadas debido al aumento en el consumo global, además de la detección y deterioro en los ecosistemas acuáticos, lo cual puede generar alerta para la salud humana. Por otra parte, debido a la presencia de estos compuestos se genera la necesidad de realizar estudios acerca de la introducción y detección de estos contaminantes, su destino, comportamiento y efectos, así como también las tecnologías de tratamiento para su eliminación eficiente. Además, a pesar de los avances en las tecnologías de tratamiento de agua potable, el diseño existente no es adecuado para eliminar estos CEs, asimismo la falta de reglamentación pública que proporcione una pauta en el tratamiento de estos contaminantes. En este contexto, el presente documento se basó en investigaciones existentes que proporcionaron información viable sobre CE y sus concentraciones en el agua potable, con un enfoque en estudios recientes sobre el destino y comportamiento de los contaminantes en las plantas de tratamiento de agua potable (PTAP) y también en el medio ambiente.

Este proyecto determinó el porcentaje de remoción de residuos de ibuprofeno metil-éster, acetaminofén metil-éster, naproxeno metil-éster, diclofenaco metil-éster, ketoprofeno metil-éster, aspirina metil-éster, cis-MDJM, cafeína, galaxolida y tonalida, presentes en los procesos de las plantas de tratamiento de agua potable (PTAP) de los municipios de Campoalegre, Neiva, Palermo, Rivera, y Villavieja Huila; utilizando para la detección y cuantificación de estos compuestos la técnica de cromatografía de gases con detector selectivo de masas, operado en el modo de monitoreo de ion(es) seleccionado(s) (GC-MS/SIM).

Palabras claves— Productos farmacéuticamente activos, Productos de cuidado personal, Cromatografía de gases, Cuantificación, Calidad de agua, Contaminación hídrica, tecnologías de tratamiento.

Abstract— The emerging contaminants (EC), such as personal care products (PCP) and pharmaceutical products (PhACs, for its acronym in English Pharmaceutically active compounds), they have generated a lot of attention during the last decades due to the increase in the global consumption, besides the detection and deterioration in the aquatic ecosystems, which can generate alert for the human health. On the other hand, due to the presence of these compounds, there is a need to carry out studies on the introduction and detection of these pollutants, their destination, behavior and effects, as well as the treatment technologies for their efficient elimination. In addition, despite the advances in drinking water treatment technologies, the existing design is not adequate to eliminate these CEs, as well as the lack of public regulations that provide a guideline in the treatment of these contaminants. In this context, this document was based on existing research that provided viable information on CE and its resources in drinking water, with a focus on recent studies on the fate and behavior of contaminants in drinking water treatment plants (PTAP) and also in the environment.

This project determined the percentage of waste removal of ibuprofen methyl ester, acetaminophen methyl ester, naproxen methyl ester, diclofenac methyl ester, ketoprofen methyl ester, aspirin methyl ester, cis MDJM, caffeine, galaxolide and tonalide, present in the processes of the drinking water treatment plants (PTAP) of the municipalities of Campoalegre, Neiva, Palermo, Rivera, and Villavieja Huila; using for the detection and quantification of these compounds the gas chromatography technique with selective mass detector, operated in the

Palabras claves— pharmaceutically active products, personal care products, gas chromatography, quantification, water quality, water pollution, treatment technologies.



Diseño e implementación de un robot cartesiano para el uso en una huerta casera

Jorge Luis Aroca Trujillo, Ruthber Rodríguez Serrezuela,
Yessica Johana Núñez Artunduaga, Andrés Felipe Bonilla Salazar
Corporación Universitaria del Huila CORHUILA
Neiva, Colombia

selected ion (s) monitoring mode (GC-MS / SIM).

Resumen—Con el paso del tiempo se ha desarrollado una gran variedad de herramientas que facilitan y mejoran los procesos de producción agrícolas en diferentes escalas. Tal es el caso del robot agrícola que se propone en este documento, pues pretende dotar con una herramienta que pueda vigilar el cultivo, sembrar y regar las plantas de forma eficiente y autónoma. En este proyecto, se encontrará el modelo 3D de la estructura robótica para una huerta, además se encontrará el desarrollo matemático del modelado cinemático directo e inverso, las simulaciones en Matlab, el control de cada una de las articulaciones del robot por medio de algoritmos generadores de trayectorias. Todo esto programado en un sistema embebido que estará alimentado por una batería de 12 voltios que se recarga a través de un panel solar.

Palabras claves—Robot, Matlab, Estructura, MCD, MCI.

Abstract— As time goes by it has been developed a variety of tools that facilitate and improve agricultural production processes at different scales. As the case of the agricultural robot that is proposed in this document, because it aims to provide a tool that can monitor the cultivation, planting and watering the plants in an efficient and autonomous way. In this project, you will see the 3D model of the robotic structure for a vegetable garden, also will be the mathematical development of the modeling direct and inverse kinematics, simulations in Matlab, each of the joints of the robot control by means of generating algorithms of trajectories. All this programmed in an embedded system, which will be powered by a 12 volt battery that is recharged through a solar panel.

Palabras claves— robot, MATLAB, structure, KDM, KIM.



Planificación de cultivos en el Departamento del Huila con inteligencia de negocios

Ferley Medina Rojas, Irlesa Indira Sánchez Medina, Jaime Malqui Cabrera Medina
Universidad Cooperativa de Colombia Sede Neiva
Neiva, Colombia

Resumen— Inteligencia de negocios como el conjunto de estrategias para obtener conocimiento a partir de características demográficas, datos de los cultivos, sistemas de transporte, centros de acopio, variedades de semillas, características de los suelos, condiciones climáticas en el departamento del Huila y las relaciones externas para producir un conocimiento en la planeación de los cultivos. Existen estudios basados en estas características de forma independiente o asociadas hasta en un máximo de tres. Sin embargo, no se han analizado las relaciones existentes entre ellas para lograr un proceso de planeación acorde a las condiciones imperantes en cada municipio.

Este trabajo, presenta una minería de datos que aplica la metodología CRISP-DM para la compresión del negocio, de los datos, la preparación de los datos, la realización del modelo, la evaluación de los resultados y la visualización. El software WEKA en la exploración de los datos, en la selección de algoritmos que determinan el modelo que relaciona todas las características descritas para aprovechar las potencialidades del municipio en la siembra de cada cultivo. También, brinda a los cultivadores del Huila un modelo de negocios inteligente para que la inversión realizada genere mejores dividendos.

Palabras claves— Minería de datos, agricultura inteligente, CRISP-DM, sensado comprimido.

Abstract— Business intelligence as the set of strategies to obtain knowledge from demographic characteristics, crop data, transport systems, collection centers, seed varieties, soil characteristics, climatic conditions in the department of Huila and external relations to produce knowledge in the planning of crops. There are studies based on these characteristics independently or associated up to a maximum of three. However, the existing relationships between them have not

been analyzed to achieve a planning process according to the prevailing conditions in each municipality.

This work presents a data mining that applies the CRISP-DM methodology for business compression, data, data preparation, model realization, evaluation of results and visualization. The software WEKA in the exploration of the data, in the selection of algorithms that determine the model that relates all the described characteristics to take advantage of the potentialities of the municipality in the sowing of each crop. Also, it provides the Huila growers with an intelligent business model so that the investment made generates better dividend.

Palabras claves— data mining, climate-smart agriculture, CRISP-DM, compressed sensing.



Diseño e implementación de un sistema de monitoreo de emisión de gases en el cultivo del arroz

Ruthber Rodriguez Serrezuela, Jorge Luis Aroca Trujillo, Daniel Ricardo Delgado,
Andrés Mauricio Navarrete
Corporación Universitaria del Huila CORHUILA
Neiva, Colombia

Resumen— La tercera fuente en cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero es el sector agrícola en Colombia, después de las industrias de las energías, los procesos industriales y el uso de productos, siendo este el efecto producido por las actividades humanas en el medio ambiente de la tierra, situándose en la parte por debajo del uso de productos en la misma emisión de dióxido de carbono equivalente (CO₂-eq) según lo manifiesta el Ministerio de Medio Ambiente, 2017. Una cadena de impactos sobre el medio ambiente es generada de la actividad agrícola, procedente de la actividad ganadera, el uso de fertilizantes orgánicos y sintéticos, y otras labores como lo son el cultivo del arroz y la carbonización de los residuos agrícolas originados por dicha actividad.

Para tal fin se desarrolla una serie de dispositivos que permiten almacenar y posteriormente analizar los datos obtenidos durante las investigaciones realizadas. Nuestra contribución es el desarrollo de un prototipo de sistema de monitoreo de emisión de gases desarrollado bajo la plataforma Raspberry Pi y el software de adquisición y visualización de datos MyOpenLab. De este modo de una manera económica se puede realizar la gestión de parcelas agrícolas sobre la base de la observación, la medida y la actuación frente a la variabilidad

Palabras claves—Sistema embebido, IoT, Estructura, MCD, MCI.

Abstract—The third source in amount of greenhouse gas emissions is the agricultural sector in Colombia, after the energy industries, industrial processes and the use of products. This being the effect produced by human activities in the environment of the land, being located in the part below the use of products in the same emission of carbon dioxide equivalent (CO₂-eq)

as manifested by the Ministry of Environment, 2017. A chain of impacts on the environment is generated from the agricultural activity, from the livestock activity, the use of organic and synthetic fertilizers, and other tasks such as rice cultivation and the carbonization of agricultural waste caused by this activity.

For this purpose, a series of devices is developed that allow the data obtained during the investigations carried out to be stored and subsequently analyzed. Our contribution is the development of a prototype gas emission monitoring system developed under the Raspberry Pi platform and the MyOpenLab data acquisition and visualization software. In this way, in an economic way, the management of agricultural parcels can be carried out based on observation, measurement and action against variability.

Palabras claves— embedded system, IoT, structure, KDM, KIM.



Metodología para la evaluación técnica y económica de la tecnología fotovoltaica en el proceso de bombeo de agua en zonas rurales del municipio de Neiva.

Arnold Ferney Torres Ome
Corporación Universitaria del Huila CORHUILA
Neiva, Colombia

Resumen— En la producción agrícola es muy importante garantizar la disposición constante de agua y energía para el correcto funcionamiento de los diversos procesos de agroindustria que se desarrollan habitualmente en este sector. Como consecuencia del fenómeno del niño y de la niña provocados indirectamente por el cambio climático que se vive en la actualidad, el recurso hídrico se escasea y en algunos periodos en el año es la causa de grandes pérdidas de cosecha en diversos cultivos. El bombeo de agua desde la fuente ya sea un río, lago, aljibe o de un pozo de extracción de agua subterránea; se ha convertido en uno de los más grandes desafíos por el costo de la energía eléctrica que se requiere para este proceso. Tecnologías verdes de generación de electricidad como los módulos fotovoltaicos policristalinos presentan una fuente no convencional de energía que puede considerarse como una opción. El estudio fue centrado en el análisis de los componentes de un sistema fotovoltaico que son requeridos para el abastecimiento energético en el proceso de bombeo de agua en una zona rural del municipio de Neiva. La evaluación económica realizada incluyó el cálculo de parámetros financieros como el valor presente neto, periodo de recuperación de la inversión y tasa interna de retorno. Dos escenarios fueron planteados para la simulación en el software comercial HOMER dando como resultado que el escenario 2 presentaba un tiempo de recuperación de la inversión y costo capital menor comparado con el escenario 1.

Palabras claves— Bombeo fotovoltaico, Motor DC, rendimiento, Motor AC.

Abstract— Guaranteeing the constant provision of both water and energy for the proper functioning of the various agro-industry processes that are usually developed in agricultural production is essential. As a result of El Niño and La Niña phenomena indirectly caused by

climate change currently experienced, the water resource is becoming scarce and is causing large harvest losses in various crops in some periods of the year. The pumping of water from a source such as a river, a lake, a cistern, or an underground water extraction well has become one of the biggest challenges because of the cost of electric power required for this process. Green electricity generation technologies such as polycrystalline photovoltaic modules present an unconventional source of energy that can be considered as an option. The study was focused on the analysis of the components of a photovoltaic system required for energy supply in the process of pumping water in a rural area of the municipality of Neiva. The economic evaluation carried out included the calculation of financial parameters such as the net present value, the investment recovery period as well as the internal rate of return. Two scenarios were proposed for the simulation in the commercial software HOMER. This showed that scenario 2 presented an investment recovery time and capital cost lower than that of scenario 1.

Keywords— Photovoltaic pumping, DC motor, performance, AC motor.



Zonificación para la producción agroforestal del café (*Coffea arábica* L.) en el municipio de Policarpa, Departamento de Nariño - Colombia

Oscar Fradique Escobar Pardo, Nicolás Albarracín Bohórquez
Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN
Bogotá, Colombia

Resumen— Para el 2016, Nariño contaba con aproximadamente 38.800 hectáreas sembradas en café y una producción de 37.000 toneladas. El café Nariñense se destacó por ganar siete premios en el concurso de la Taza a la Excelencia 2017. Ahora bien, los sistemas productivos agroforestales por su manejo mixto en términos de especies maderables o árboles junto con pastizales, cultivos o animales, permiten dinamizar la economía campesina al activar el flujo financiero de las fincas contando con diversas fuentes de ingresos en diferentes épocas del año. Se realizó la zonificación para la producción agroforestal del cultivo de café en el municipio de Policarpa, departamento de Nariño por medio de herramientas de sistemas de información geográfica (SIG.); involucro factores de suelo, fisiografía y características climáticas, coherente a la metodología de zonificación agro-ecológica de la FAO. Las variables medidas que se tuvieron en cuenta en la zonificación fueron la altura sobre el nivel del mar, conflicto de uso de suelo, erosión, áreas de reserva forestal y características climáticas como precipitación y temperatura. Los resultados obtenidos mostraron que las 42.545 hectáreas que conforman el municipio de Policarpa están distribuidas en un nivel óptimo del 3%, medio del 18,5% y bajo del 78,4% para la producción de café asociado con especies maderables o nativas. Adicionalmente se encontró que la Reserva Forestal del Pacífico está presente en un 78,16% del territorio de Policarpa lo que favorece la implementación de sistema agroforestales. La zonificación agroecológica a través del uso de Sistemas de Información Geográfica es una herramienta que permite ubicar áreas con un potencial óptimo para el desarrollo de Sistemas Agroforestales que simulen la producción de biomasa en condiciones naturales. Esta metodología puede ser implementada para la zonificación de cualquier cultivo o sistemas

productivos, en las tomas de decisiones gubernamentales o empresariales en el sector agroindustrial.

Palabras claves— Cultivos perennes, Geomática, conservación, agroindustria.

Abstract— In 2016, Nariño had approximately 38,800 hectares cultivated in coffee and a production of 37,000 tons. The Nariño's coffee stood out for winning seven awards in the 2017 Cup of Excellence competition. Now, agroforestry production systems, due to their mixed management in terms of timber species or trees together with pastures, crops or animals, allow the economy to be revitalized peasant by activating the financial flow of the farms with different sources of income at different times of the year. Zoning was carried out for the agroforestry production of coffee cultivation in the municipality of Policarpa, Nariño department by means of geographic information systems (GIS) tools; It involve soil factors, physiography and climatic characteristics, consistent with the FAO agro-ecological zoning methodology. The measured variables that were taken into account in the zoning were meters above sea level, land use conflict, erosion, forest reserve areas and climatic characteristics such as precipitation and temperature. The results obtained showed that the 42,545 hectares that make up the municipality of Policarpa are distributed at an optimum level of 3%, medium level of 18,5% and low level of 78,5% for the production of coffee associated with timber or native species. Additionally, it was found that the Pacific Forest Reserve is present in 78,16% of the territory of Policarpa, which favors the implementation of an agroforestry system. The agroecological zoning through the use of Geographic Information Systems is a tool that allows locating areas with an optimum potential for the development of Agroforestry Systems that simulate the production of biomass in natural conditions. This methodology can be implemented for the zoning of any

or business in the agro-industrial sector.

Palabras claves— perennial crop, geomatics, conservation, agroindustry.



Proyección de la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el Departamento del Huila en Colombia limitantes y oportunidades para el sector cacaotero

David Briceño Puentes
Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila SENA
Garzón, Colombia

crop or production systems, in the decisions of government

Resumen— El cultivo del cacao ha generado un renovado interés en los últimos años dada su denominación como Cacao para la Paz. Sin embargo, de forma estructural, el sector cacaotero ha presentado falencias tecnológicas que impiden que el cultivo exprese su potencialidad y responda a las expectativas planteadas. Esta realidad es particularmente preocupante en el departamento del Huila donde las tierras óptimas para el cultivo del cacao son escasas y el nivel de implementación de tecnología es muy bajo, ocasionando que el rendimiento del cacao se mantenga casi invariable durante las últimas décadas. Sin embargo, el cacao del departamento está teniendo reconocimiento a nivel internacional por los chocolates fabricados con el mismo, por lo que resulta apremiante el superar estas dificultades y aprovechar esta coyuntura a través de la implementación de estrategias pedagógicas que permitan que el productor apropie y aplique las tecnologías ya desarrolladas. Palabras claves— cacao, tecnología, rendimiento, estrategia pedagógica.

Abstract— The cacao crop has gained a renewed interest in the last few years due to its denomination as Cacao for Peace. However, intrinsically, the cocoa sector suffers from technological deficiencies which hinders crop yield potential thus, not responding to expectations placed in it. This reality is particularly concerning in the department of Huila, where optimum land conditions for cacao cropping are scarce and technology implementation is low, causing yields to remain stable for the last decades. Despite this, cacao from Huila is being recognized internationally in chocolates made with it, encouraging overcoming these difficulties in order to seize opportunities through the implementation of pedagogical strategies that allows

producers to embrace and execute current technologies. Palabras claves— cacao, technology, performance, pedagogical strategy.



Influencia de los procesos de cosecha, poscosecha y transformación de cacao sobre la composición física, química y perfil sensorial del licor de cacao en el centro de formación Agroindustrial La Angostura

Kathryn Yadira Guzmán Pacheco, Yudy Paola Artunduaga Cuellar
Centro de Formación Agroindustrial La Angostura
Campoalegre, Colombia

Resumen— Se entiende por calidad de cacao a los diferentes factores que inciden en las características finales que se puede evaluar en condición física, química y sensorial por parte de los consumidores o clientes finales, se identifica los siguientes factores de influencia: Ambiente edafoclimático, genéticos, agronómicos, cosecha, fermentación, secado, almacenamiento, transporte, tostado y fabricación de chocolates. Es de gran importancia dar desglose a cada uno de los factores y relacionarlos con las diferentes técnicas de evaluación y seguimiento en calidad de acuerdo a normas técnicas vigentes. Por medio de la aplicación de protocolos de análisis físico químico y sensorial se puede evaluar la calidad de producto y la relación e influencia de las condiciones de proceso en la obtención de licor de cacao para uso en chocolatería fina artesanal en el Centro de Formación Agroindustrial La Angostura.

Palabras claves— Cacao, calidad, postcosecha.

Abstract— Cocoa quality is understood as the different factors affecting the final characteristics that can be evaluated in physical, chemical and sensory conditions by consumers or end customers. The following factors of influence are usually identified: soil and climate environment, genetic and agronomic ones, harvesting, fermentation, drying, storage, transport, roasting and making of chocolates. Breaking down each of the factors and relating them to the different evaluation and quality monitoring techniques in accordance with current technical standards is essential.

Through the application of physical, chemical and sensory analysis protocols, the quality of the product and the relationship and influence of the process conditions in

obtaining cocoa liquor for use in artisanal fine chocolate can be evaluated in La Angostura Agroindustrial Training Center.

Keywords— Cocoa, quality, post-harvesting.



Este libro fue editado y publicado por la Editorial Corhuila.
Compila los resúmenes de las ponencias presentadas en el
Congreso de Innovación Agroindustrial para el Crecimiento Socioeconómico de Latinoamérica y el Caribe
2018, realizado por la Corporación Universitaria del Huila – CORHUILA.



Corporación Universitaria del Huila - CORHUILA
Calle 21 No. 6 - 01 | PBX: 875 4220
www.corhuila.edu.co

ciacel@corhuila.edu.co