

Encuentro SENNOVA



Tecnoparque
nodo Rionegro



www.sena.edu.co

Encuentro **SENNOVA**



Tecnoparque
nodo Rionegro



Rionegro, Septiembre de 2016

SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación





Encuentro SENNOVA

**Grupo de Investigación para el Fortalecimiento de los Sectores Productivos del
Oriente Antioqueño**

GIFOA

Grupo de Investigación en Genotipo, Ambiente y Calidad de Alimentos

GIGACA

Septiembre 2016

SERVICIO NACIONAL DE APREDIZAJE SENA

Centro de la Innovación, la Agroindustria y la Aviación

Alfonso Prada Gil
Director General SENA

Juan Felipe Rendón
Director Regional Antioquia

Jorge Antonio Londoño
Subdirector del Centro

Oscar Daniel Ibarra Tobar
Lider SENNOVA

Adel II Gonzalez Alcalá
Dinamizador Tecnoparque

Leidy Bibiana González Pardo
John Jairo Castro Maldonado
Rubén Dario Cárdenas Espinosa
Hernán Francisco Villar Vega
Daldo Ricardo Araújo Vidal
José Alejandro Orozco Ochoa
Diana Catalina Arcila Echavarría
Carlos Alberto Cuesta Hoyos
Johana Andrea Gutiérrez Betancur
Catarina Pássaro Carvalho
Maribel Lucía Jiménez Paz
Gerardo Iván Goyes Paredes
Lina María Gómez Hurtado
Comité Científico

Oscar Acevedo Rueda
Diseñador

Fernando Pica
Caricaturas

Diana María Gómez Quintero
Juan Ignacio González Gil
Comité editorial

AUTORES

Blanca Nelly Gallardo Cerón
Adriana Lucía Giraldo Rincón
Ana María Zuluaga Calderón
Simón Montoya Rodas
Andrés Leonardo Vargas Ríos
Elkin Darío Alzate Estrada
Leidy Yurany Villa Gómez
Laura María Muñoz Echeverri
Laura Cristina Rojas Bedoya
Martha Lucía Rodríguez López
Sebastian Vallejo Rojas
Hemerson Fleider Villamizar
Daniel Ceballos Santa
Oscar León Vargas Alzate
Oscar Daniel Ibarra Tobar
Henry Gómez Gaitán
Bibiana Gómez Urrego
Gustavo Andrés Buelvas

SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación



TABLA DE CONTENIDO

Editorial	5
-----------------	---

Experiencias de Semilleros de Investigación en el Oriente Antioqueño

Semillerista Uconiano: Actor en la experiencia de investigación formativa desde semilleros de investigación	9
---	---

Los semilleros de investigación: Una mirada diferente hacia el cambio educativo.....	14
--	----

Cetasdi: “Una mirada emprendedora a la educación desde los semilleros de investigación”.....	20
--	----

Autoanálisis de un Semillerista Germinante en Akará	25
---	----

Resultados de Proyectos de Centro

Metodología para la recopilación y documentación proyecto cocina tradicional del Oriente Antioqueño en su ruta artesanal, cultural y turística.	33
--	----

Marchitez descendente en cultivos de gulupa: Aislamiento y caracterización del agente causal	42
--	----

Vigilancia Tecnológica: metodologías asociadas a la extracción de colorantes naturales desde subproductos de gulupa y aguacate hass.....	52
--	----

Metodología para implementar sistema de monitoreo remoto de calidad de la Energía Eléctrica.....	64
--	----

Invitados externos

Caracterización de riesgos producto del uso de internet por parte de los estudiantes de los niveles básica secundaria y media vocacional en Colombia. Caso Rionegro, Antioquia	73
--	----

Calidad del servicio QoS en redes inalámbricas WIFI para la transmisión IPTV y tráfico multimedia	85
---	----

Incidencia de las prácticas de fermentación y secado sobre la calidad del grano de cacao producido en el occidente antioqueño	100
---	-----



EDITORIAL

El Centro de la Innovación, la Agroindustria y la Aviación, es un Centro de Formación del SENA, que pretende servir al territorio de una manera integral, por medio de la generación de oportunidades de formación, empleo y emprendimiento. Y así contribuir al desarrollo del Oriente Antioqueño, no solamente con la formación que siempre lo ha caracterizado; sino agregando valor a la misma por medio de Investigación, Desarrollo e innovación I+D+i.

En el Centro hay un convencimiento que la innovación es un factor que apalanca el desarrollo territorial; sin embargo, esto es cierto siempre y cuando, la verdadera innovación realmente ocurra. Esta innovación no sucede simplemente por la existencia de ideas, o creatividad, o la fabricación de artefactos y artilugios muy novedosos. La verdadera innovación ocurre cuando se generan impactos reales en las empresas, las instituciones, el gobierno y la sociedad en general y las personas perciben realmente un beneficio. Allí ocurre la innovación.

Para que esa innovación con impactos ocurra, deben estar presentes varias condiciones, sin embargo, en este espacio se hace referencia particularmente a una, que es la articulación o asociatividad, esta condición es la capacidad de los diferentes actores del sistema de mantener un diálogo constante que permite identificar cuáles son las necesidades y oportunidades para convertirlo luego en realidades por medio de proyectos en conjunto y acciones colectivas

Así las cosas, esta revista es un espacio para dicho encuentro alrededor de los problemas de la región y utilizar la Ciencia, Tecnología e Innovación CTI para concebir soluciones sostenibles y escalables, que permitan desarrollar territorio en términos de productividad y competitividad empresarial, pertinencia y calidad de la educación y finalmente una transformación de las realidades de las personas que habitan el Oriente Antioqueño.

La asociatividad, entonces es una necesidad, así como la conformación de fuertes vínculos entre las diferentes instituciones tanto del sector académico, como del sector productivo y del Estado, de allí el nombre de la revista ENCUENTRO.

En coherencia con esta manera de pensar, esta edición de la revista presenta un fuerte componente asociativo. En primer lugar, tienen presencia diferentes instituciones miembros de la Redcolsi Nodo Antioquia Capítulo Oriente, quienes comparten las valiosas experiencias de los semilleristas. En segundo lugar, se presentan los resultados de algunos proyectos realizados en el Centro dentro de la estrategia SENNOVA y finalmente autores invitados, quienes pasando por los mismos filtros de evaluación fueron seleccionados para ser parte de este documento.

En un futuro se espera que esta revista siga convocando a los diferentes actores del sistema de CTI con la premisa de generar soluciones a los desafíos y retos que la región plantea y gestionando la innovación para que los impactos realmente ocurran.

Jorge Antonio Londoño

Subdirector

Centro de la Innovación, la Agroindustria y la Aviación





UN SALUDO ESPECIAL
PARA SENNOVA
RIONEGRO

Hip...

F. Pica

SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación





Semillerista Uconiano: Actor en la experiencia de investigación formativa desde Semilleros de Investigación

Phd. Blanca Nelly Gallardo Cerón

*Coordinadora de Semilleros de Investigación Universidad
Católica de Oriente, bgallardo@uco.edu.co*

Resumen

El escrito da cuenta de la ruta trazada a partir de la experiencia de estudiantes semilleristas integrantes de Semilleros de Investigación adscritos a la Universidad Católica de Oriente desde el año 2001 hasta el 2016. Este recorrido aporta conocimiento en relación con las construcciones desde las acciones e interacciones de investigación formativa que se validan a partir de logros y conquistas tejidas por las manos de los actores, para dar vida a su formación con participación manifiesta en investigaciones, saberes, productos y procesos.

El trabajo se consolida a partir de la investigación *Experiencia de Investigación Formativa Desde Semilleros de Investigación de la Universidad Católica De Oriente Año 2002 – 2015* y a través de una mirada descriptiva analítica se identificaron entre otros elementos las vivencias, experiencias significativas, participación en eventos, logros y actividades que permiten caracterizar al Semilleristas a lo largo de la historia.

Palabras Clave: Semillerista, Investigación formativa, Semilleros de Investigación, Experiencia

1 Introducción

El caminante explorador por el mundo del conocimiento va ataviado de sueños por conocer, condiciones de subsistencia y rutas desafiantes en las cuales le mueve el horizonte de alcanzar más saberes a los que ya cuenta, cuando inicia la marcha desde los diferentes puntos cardinales de donde proviene.

Ubicados en el escenario de la Universidad Católica de Oriente (U.C.O), una institución que a partir del año 2001 promueve los Semilleros de Investigación

como una estrategia de investigación formativa, entendida como un espacio de formación conformado por personas que se reúnen en torno a un interés común, con el propósito de indagarlo; apropiarlo con sentido crítico de manera que se posibilite su permanente reconstrucción y permita el crecimiento como persona y la producción de conocimiento. Dinámica que se constituye en una opción agregada, derivada de la vida académica, que consolida el compromiso de los estudiantes con sus objetivos en formación y articulan al ejercicio reflexivo también a los docentes (Gallardo, 2007). Práctica que ha permitido históricamente un medio para que el sujeto estudiante se acerque a una formación que ha contribuido a la innovación científica nacional.

En este contexto emergen con el naciente milenio los excursionistas del territorio del saber, los jóvenes estudiantes que, habiendo emprendido el camino, dan cuenta de la emocionante aventura que comenzaron a vivir a través de los Semilleros de Investigación, intercambiando vivencias con pares estudiantes que integraban semilleros en otras Universidades Colombianas.

Quince años después de que iniciara la realización del proyecto de fortalecimiento de la investigación formativa con metas de impactar la cultura investigativa de la región, se ejecuta una investigación que comienza con una mirada retrospectiva a la estrategia de Semilleros de Investigación en la Universidad Católica de Oriente, que muestra la forma como trascurrió desde el año 2001 esta dinámica de formación en investigación que se inició con el proyecto de *Institucionalización de los Semilleros de Investigación*, propuesta que continúa la labor que estaba antes a cargo de los investigadores de los grupos de investigación reconocidos por COLCIENCIAS de la universidad, y que eran los comprometidos con la generación de conocimiento y acompañamiento de los estudiantes actores importantes, que asumían el rol de seguidores, colaboradores y auxiliares de investigación, con lo que fungían como aprendices bajo la sombra de las prácticas implementadas por los investigadores tutores.

A comienzos del año 2002, múltiples voluntades acudieron al llamado para iniciar una marcha en colectivo como Semillero de Investigación. Los estudiantes que mostraron en principio su interés de vinculación, fueron emergiendo con unas iniciativas particulares, como sujetos con aspiraciones de escenarios alternos para la formación, así como de participación activa y sobre todo enlazada a intereses de conocimiento no siempre relacionados con las temáticas y



tradiciones académicas de aprendizaje. Era usual encontrarles en la universidad agrupados inmersos en discusiones en las casetas, el espacio verde, la cafetería y sobre todo fuera del aula dando los primeros pasos del encuentro alrededor de las preguntas y gestando escenarios de trabajo en investigación alternativa con la que fueron conquistando espacios de reconocimiento y estímulo institucional.

La nueva dinámica inundó de optimismo la interacción estudiantil, los Semilleros se comenzaron a formar y además de la profesora encargada del proyecto, fueron estimulados por algunos docentes y pares estudiantiles de la universidad pública, quienes con pocos recursos pero con una experiencia de casi 5 años, llegaron en colegage para hacerse aliados cercanos a los semilleristas Uconianos, pioneros que asumieron el desafío de investigación con preguntas más allá de los límites temáticos y disciplinares a los que estaban acostumbrados desde la institucionalidad.

En la búsqueda de espacios de apoyo, los estudiantes en la voz de un semillerista delegado se presentaron ante el comité de investigación y entes administrativos. Fueron vistos en las primeras jornadas de encuentro con la administración como sujetos jóvenes no posibles, vistos con ojos de incredulidad, en un contexto universitario donde aún las formas tradicionales de aprendizaje en aula prevalecían en la cotidianidad de las clases con estudiantes de escasa participación en la dinámica de la investigación.

Podrían citarse sin lugar a dudas muchos de los nombres que han dado vida a la Red Institucional con todos los múltiples aportes, significaciones y acciones que fueron configurando la silueta de un semillerista comprometido con su formación, con alto sentido de pertenencia con la carrera, el contexto y su proyecto de investigación. En la historia quedan los primeros semilleristas, que desde el “voz a voz” fueron esparciendo la buena nueva en las facultades y con ello gestaron iniciativas de conformación de semilleros en los diferentes programas, lo que permitió ampliar la cobertura de la propuesta y dar vida a una serie de productos.

Lo relevante es que a través de los años el semillerista de investigación Uconiano ha alcanzado espacios y procesos fortalecidos interinstitucionalmente que se proyectan al país y Latinoamérica como soporte a la formación complementaria y relevo generacional para la comunidad científica. El semillerista se proyecta como actor crítico, propositivo para la búsqueda de conocimiento permeando la

gestión de alianzas estratégicas como herramienta fundamental que potencie los procesos de autoformación y desarrollo colectivo desde la infancia.

El Semillerista se describe institucionalmente como un estudiante de un área del saber que se integra de forma voluntaria a un colectivo de investigación formativa para desarrollar actividades que contribuyen a su autoformación en investigación eligiendo para ello un tema de su interés y en la mayoría de los casos afín con la carrera profesional. Trabaja de forma integrada con otros y otras interesadas en la misma área y con los cuales conforma un Semillero de Investigación. Sus características más relevantes consolidadas a través de la dinámica de interacción en la investigación formativa desde Semilleros de Investigación son: la voluntad como un factor determinante, adquisición de compromisos, gusto por la investigación, autoformación, trabajo en equipo, agenciamiento y relaciones de horizontalidad con aprendizaje bidireccional entre estudiantes y docentes tutores, todas ellas son parte fundamental en la construcción de una ruta de formación de talentos, productos y saberes que se pueden visibilizar en conquistas algunas de las cuales se muestran en las siguientes gráficas:

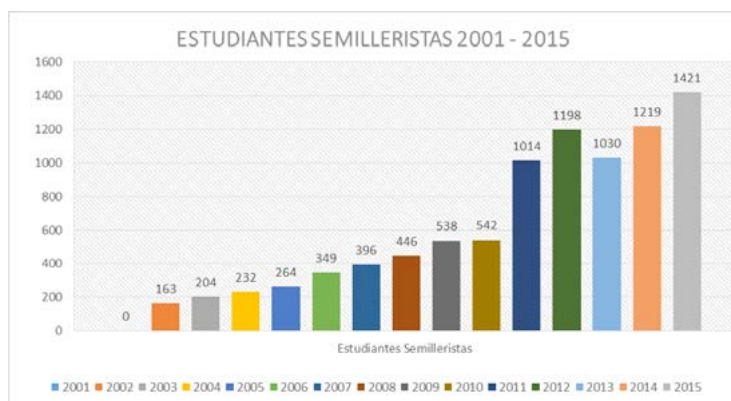


Figura 1. Producto propio Gallardo 2015– Proyecto de Investigación
*“Experiencia de Investigación Formativa Desde Semilleros de Investigación
 de la Universidad Católica De Oriente Año 2002 – 2015”*

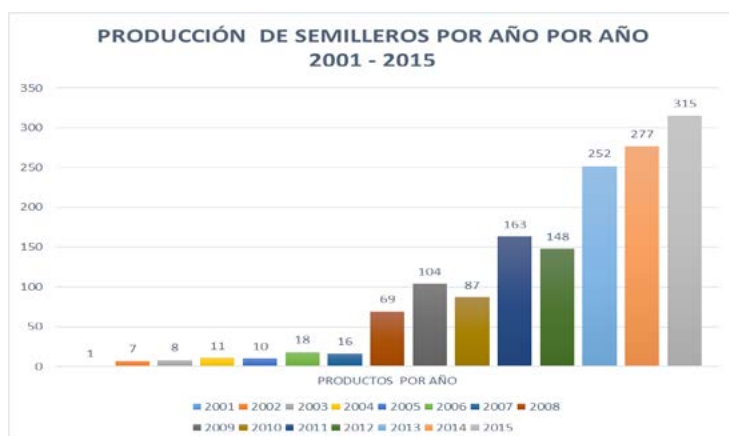


Figura 2. Producto propio Gallardo 2015– Proyecto de Investigación “Experiencia de Investigación Formativa Desde Semilleros de Investigación de la Universidad Católica De Oriente Año 2002 – 2015”

A quince años de historia en la cultura institucional se reconoce a los semilleros Uconianos por el importante papel que han desempeñado en el fortalecimiento de la cultura investigativa desde el territorio y el haber dado vida a un capital de conocimiento que les ha permitido el fortalecimiento de su formación, tanto en la educación básica como profesional y el desarrollo de su habilidad investigativa para la vida, con impacto en el mundo laboral evidenciando su capacidad de agencia con la creación de empresas. En los espacios académicos han continuado la ruta como estudiantes de maestría y doctorado con reconocimiento en los escenarios de investigación internos y externos al nutrir grupos institucionales reconocidos por su trayectoria en escenarios estatales, nacionales e internacionales.

Referencias

- Gallardo, B. N. (2008). *Investigación desde la infancia hasta el pregrado - los Semilleros de Investigación en la Universidad Católica de Oriente*. Rionegro.
- Gallardo, B. N. (2015). Investigación “Experiencia de Investigación Formativa Desde Semilleros de Investigación de la Universidad Católica De Oriente Año 2002 – 2015” Rionegro.

Los semilleros de investigación: una mirada diferente hacia el cambio educativo

Adriana Lucía Giraldo Rincón

Docente de investigación, Delegada de Semilleros de investigación Instituto Regional Coredi-Marinilla, adrianagir@coredi.edu.co

Resumen

La estrategia de semilleros de investigación que poco a poco se ha consolidado en el Instituto Regional COREDI es el fruto de diferentes encuentros, proyectos e iniciativas de investigación que se han desarrollado gracias al empuje de docentes, administrativos y estudiantes.

Han sido muchas las experiencias vividas desde la creación del área de investigación generando habilidades y competencias significativas en los estudiantes.

Los encuentros realizados hasta el momento en diferentes ciudades de Colombia, han brindado un gran bagaje de cultura y aprendizaje para los participantes. Queremos por medio de este proceso investigativo dar a conocer el impacto que hemos tenido a lo largo de estas experiencias, con el objetivo de suscitar en muchos más jóvenes y estudiantes el deseo de ser partícipes de tan ricas y fructíferas vivencias académicas.

Sin duda alguna, lo vivido en Brasil ha sido uno de los puntos fuertes a lo largo de este proceso, la participación en la Feria MOSTRATEC y los frutos obtenidos en la misma, ha sido un aliciente y motivación para seguir adelante con lo que queremos lograr en el área de Investigación Formativa. Esperamos seguir sembrando en muchos jóvenes la cultura investigativa; dando a conocer las habilidades que genera y el impacto positivo para sus vidas: académicas, laborales y profesionales.

Palabras clave: Investigación, Proceso, Semillero, Competencias investigativas, Experiencia.

1 Introducción

El escrito que a continuación se presenta muestra el proceso vivido a través



de estos 5 años con la estrategia pedagógica de semilleros de investigación y la aplicación del área de investigación al plan de estudio en el Instituto Regional COREDI-Marinilla, esta iniciativa surgió tras descubrir el deseo de los estudiantes y algunos docentes por realizar proyectos de investigación, a partir de allí, toma vida desde un proceso pedagógico en el cual se ha aprendido y se ha construido generando grandes competencias en los estudiantes.

2 Metodología

Durante varios años, el proceso de investigación en el Instituto Regional COREDI se ha fortalecido; dando un giro importante, el cual va más allá de la búsqueda de respuestas o “verdades”. Así se inició toda una experiencia que incluyó el aprendizaje y exploración de diferentes métodos encaminados al conocimiento y, mejor aún, hacia el fortalecimiento de relaciones interpersonales entre toda la comunidad académica, todo ello, en la búsqueda de la exploración de mundos por descubrir.

Nuestra experiencia empezó a tomar fuerza a partir de las diferentes preguntas –acerca del entorno- que se formularon los estudiantes, precisamente, estas inquietudes dieron paso a la búsqueda de espacios donde los niños y jóvenes pudieran responder sus dudas, aprender, diseñar problemas y buscar posibles soluciones.

Fue a partir del proceso y diagnóstico, antes mencionado, que se estructuraron proyectos y se buscaron alianzas donde se pudieron encontrar grandes amigos. Se ingresó a la REDCOLSI (Red Colombiana de Semilleros de Investigación), organización que busca –mediante encuentros académicos- que las instituciones muestren sus avances de investigación formativa; de este modo se estructura el Semillero de Investigación Corediano, donde ingresaron estudiantes con ideas nuevas y proyectos transformadores que hicieron que las estrategias tuviera alcances más ambiciosos, los integrantes del semillero alcanzaron un avance significativo en la búsqueda de conocimiento y su aplicación. Esto representó para ellos la adquisición de instrumentos investigativos, una comprensión más amplia del mundo y las herramientas cognoscitivas acerca del cómo construir un proyecto.

Con el tiempo y los avances obtenidos, ya eran evidentes los cambios positivos en los participantes y los excelentes resultados en las ferias en las que participaban. Se hizo mucho más visible la necesidad de modificar la estructura curricular; para lo cual, se articuló el área de investigación al plan de estudio. Fue así donde

se inició un arduo rastreo de información y fundamentación teórica de diferentes autores que han construido su teoría con base en la investigación. Esto nos dio una base sólida para la construcción de la malla curricular; en la obra *Cómo investigar en educación*, su autor J.W. Best relaciona la investigación y el método científico, al afirmar que “Consideramos la investigación como el proceso más formal, sistemático e intensivo de llevar a cabo el método científico del análisis”. Podemos deducir que la investigación, acompañada del método científico, nos aportaría –para esta nueva área- importantes habilidades en los estudiantes, ya que existen diferentes tipos de conocimiento, (Sabino, 1992) y esto hará que la temática trabajada sirva de fondo para articularse a los proyectos de semilleros de investigación donde el objetivo central es trabajar desde la experimentación donde se construye un verdadero aprendizaje significativo (Tamayo, 1999). Después de estructurar la propuesta se dio paso a la respectiva aprobación por los entes administrativos (Consejo Directivo y Académico) para ser llevado a la realidad dentro del aula. De esta manera se fundamentó el área de investigación con una intensidad de una hora semanal en todos los grados (de preescolar a once). De este modo, el semillero fortaleció el área, la que paralelamente mejoró y apoyó al semillero.

Nuestro proceso ha sido un camino con experiencias muy gratificantes, hemos tenido numerosos obstáculos y reconstrucciones en el recorrido de este proceso en el que nos encaminamos a partir del amor de estudiantes y docentes por la investigación. Sabíamos que no sería fácil, pero con esfuerzos y la calidad de personas, nos fuimos consolidando.

Hoy en día somos de las pocas instituciones de Antioquia que cuentan con Área de Investigación Formativa en su pensum. Además, la Institución cuenta con semilleros de investigación consolidados realizando investigaciones formativas, como nos hace hincapié Félix R. Berrouet en su escrito “los semilleros son espacio de iniciación en investigación”. El trabajo desde el semillero fue y sigue siendo una búsqueda que plasma la multiplicidad de sueños e intereses acerca de un mundo mejor, por esto, seguimos caminando firmes para –con nuestro trabajo- aportar a la formación integral de nuestros estudiantes.

En nuestra trayectoria contamos con logros significativos en diferentes encuentros de investigación: departamentales y nacionales. Hemos visitado ciudades como Neiva (Huila), Bucaramanga (Santander), Montería (Córdoba), Tunja (Boyacá) y Cali (Valle del Cauca).



Uno de los logros más significativos para la Institución y toda su comunidad ha sido la participación en la Feria MOSTRATEC que se realizó en la ciudad de Novo Hamburgo (Brasil) en el 2015. Allí participamos con el proyecto Redes Sociales: mecanismo de socialización o aislamiento social. Este proyecto fue reconocido como la mejor participación de Colombia en la feria y el cuarto mejor proyecto de toda la feria. Con él obtuvimos pases para participar en el campamento científico que se realizará el presente año en Argentina.

En la actualidad también contamos con alianzas con el Parque Explora; donde –por dos años consecutivos- hemos participado en el concurso de circuito solar EPM “Carro Solar”; llegamos hasta la carrera final con 2 equipos. Además, el Parque Explora tiene como estrategia la Feria de la Ciencia Departamental, donde hemos participado con los proyectos del semillero de investigación.

3 Resultados parciales

Gracias al semillero y al área de investigación, en este momento, las habilidades y los avances de los estudiantes, son muy notorios. Por ejemplo, un nivel descriptivo sobre los fenómenos y hechos que lo rodean llevándolos a realizar ejercicios de evaluación, establecimiento, determinación y verificación. La investigación, además, les ha permitido explorar en temas poco conocidos para ellos o con ciertos mitos o tabúes: las redes sociales, la sexualidad, la comida, etc. Esto les permitió conocer, indagar, comparar, y realizar hipótesis que más tarde –gracias a esas habilidades y conocimientos adquiridos- se logró confrontar y realizar ejercicios de análisis argumentados desde las experiencias previas.

Los estudiantes deben presentar sus proyectos por medio de exposiciones y así han adquirido un amplio sentido de la palabra, siendo capaces de desenvolverse en situaciones donde el dominio del tema es necesario para socializar sus conocimientos. Por ello, la expresión oral y corporal ha sido otra herramienta que implícitamente han adquirido los integrantes del semillero.

Por otro lado, la adecuada formulación de preguntas, que compone una metodología, aterrizar correctamente unos objetivos, rastrear información y el uso correcto de la citación bibliográfica son elementos trabajados a profundidad en el área y más a fondo en el semillero.

Durante el proceso de investigación formativa nos hemos acercado mucho a la realidad social del municipio de Marinilla, dando una mirada crítica, analítica y diagnosticando posibles soluciones a problemáticas planteadas, toda vez que la mayoría de los proyectos están basados en las implicaciones sociales.

No solo somos un grupo que crece, crece también una familia que cada día se motiva más por la investigación. Con gran orgullo podemos decir que pertenecemos al semillero de investigación de COREDI, además nos une el deseo de seguir aprendiendo; sabemos que el conocimiento es cíclico y que la verdad es la proyección de cada mundo. Por lo cual, estamos dispuestos a continuar en este proceso que desborda la investigación, no como la solución cerrada a preguntas, sino como un camino de indagación que sugiere el encuentro con diferentes metodologías, contextos, puntos de vista y como un mar de conocimientos.

“El día que entendamos que la educación y el conocimiento no se dictaminan, si no que se edifica en equipos, se indaga, se aprende y se reconstruye, ese día, y sólo ese día se dará aquel cambio al sistema educativo que tanto anhelamos” Giraldo A. (2016)

Agradecimientos

Administración del Instituto Regional COREDI, su rector Rodrigo Alveiro Alzate; Coordinadora, Sandra Liliana Hurtado; Coordinadora, Emilia Del Socorro Gómez; docentes y especialmente a quienes son líderes de los semilleros de investigación: Isabel Cristina Giraldo, Deisy Quintero Gómez, Catalina Andrea Machado. Por último, a quienes son el alma del proyecto: los estudiantes y sus familias, que han estado en el proceso de semilleros de investigación demostrando su amor, entrega y sacrificio con este maravilloso proceso.

Referencias

- BEST, J. W. Cómo investigar en educación. Madrid, Morata, 1970.
- Sabino, C. (1992). el proceso de investigación. Ed. Panamericana, Bogotá, y Ed. Lumen, Buenos aires.
- Tamayo, M. T. (1999). la investigación; serie aprender a investigar. Santa fe de Bogota.: Icfes.
- TAMAYO Y TAMAYO, Mario. Reflexiones acerca de la enseñanza de la investigación. Cali, ICESI, 1987.



TAMAYO Y TAMAYO, Mario. Diccionario de investigación. 2a ed., Noriega Editores (Limusa) México, 1988.

TAMAYO Y TAMAYO, Mario. El docente Investigador. Cali, ICESI, 1991.

Tamayo M. Metodología Formal de la Investigación Científica. Mexico. Edit. Limusa, 1995.

Taylor S.J, Bogdan R. Introducción a los métodos cualitativos de investigación, Barcelona.Edit. Paidos. 1994.

Popper Karl R. La lógica de la investigación científica. Barcelona. Edit. Círculo de Lectores. 1995.

Giraldo A. (2016) Compilado de semilleros de investigación del Instituto Regional Coredi.Marinilla.

CETASDI “Una mirada emprendedora a la educación desde los semilleros de investigación”

Ana María Zuluaga Calderón

*Coordinadora de investigación y emprendimiento CETASDI,
academica@cetasdi.edu.co*

Resumen

El presente texto se escribe con el fin de dar a conocer la importancia que tiene para CETASDI y para sus semilleros la investigación y el emprendimiento como herramienta formativa para los estudiantes; conscientes de que la educación debe ir más allá de lo estipulado en un plan de estudio y de la versatilidad del mundo actual, se tiene como filosofía institucional generar competencias emprendedoras e innovadoras en los estudiantes de la institución.

Dando una mirada al pasado se puede ver la evolución de CETASDI en estos temas, pues la pasión puesta por los estudiantes, docentes y administrativos de la institución da como fruto la participación de los semilleros en diferentes encuentros académicos a nivel nacional e internacional donde la investigación, innovación y emprendimiento son el eje central y donde además éstos logran reconocimientos por los proyectos presentados.

Palabras clave: Innovación, emprendimiento, competencias, semilleros, educación.

1 Introducción

El impacto del emprendimiento y la innovación en Colombia avanza de una manera tan rápida, que resulta difícil entender cómo actuar para lograr los resultados esperados por el gobierno y la empresa, este ítem es uno de los más importantes al momento de analizar la economía de países desarrollados, por tal motivo desde el gobierno y entidades no gubernamentales (ONG) se plantean



estrategias para impulsar el índice de emprendedores en el país “emprendimiento e innovación en Colombia” (vesga, 2012). no ajenos a esta realidad, en Cetasdi se forman personas con competencias en emprendimiento, buscando así generar en los estudiantes cualidades como liderazgo, autonomía e innovación, personas que durante su estadía en la institución cuentan con la asesoría y el apoyo de la unidad de investigación y emprendimiento implementando como estrategia los semilleros de investigación que buscan de manera particular contar la participación de semilleristas que deseen pertenecer a estos espacios de investigación y orientarlos para la realización de su plan de negocios, el cual en muchas ocasiones se convierte en su proyecto de vida.

Consecuentes con esta filosofía, la institución busca participar en espacios donde la innovación y el emprendimiento sean el eje principal, con el fin de enriquecer los procesos y retroalimentarlos con la unidad de investigación y emprendimiento y por último, dar a conocer esta información a los estudiantes y semilleristas de CETASDI, contextualizándolos con las necesidades de la región, aportando así al mejoramiento de ésta.

4 Prácticas desarrolladas por los Semilleristas y Estrategias de apoyo institucional

El crecimiento y la demanda de la educación para el trabajo y el desarrollo humano en Colombia, va ligada a la pertinencia de la misma y por lo tanto se generan nuevos retos ya que no solo se trata de formar personas en corto tiempo con competencias laborales específicas en el que hacer de las empresas de la región, sino también el formar personas visionarias “foro nacional para el trabajo y el desarrollo humano” (documento orientador foro educativo nacional 2016).

CETASDI reconoce la importancia de esto, por tal motivo se imparte el resultado de aprendizaje de emprendimiento en las diferentes carreras técnicas con el fin de generar competencias de liderazgo, autonomía, innovación y emprendimiento.

El pertenecer a espacios como la REDCOLSI, Red Colombiana de Semilleros de Investigación, ha posibilitado el cimiento para iniciar con la contextualización y práctica de los semilleros de investigación apoyados y fundamentados en

teorías como la de Luis Fernando Molineros, en su libro “Orígenes y dinámica de los semilleros de investigación en Colombia”, que nos muestran algunos de los objetivos del semillero que han sido generar un diálogo con/entre diferentes disciplinas como sociología, idiomas, artes, filosofía, antropología, derecho, entre otros. Esta diversidad de disciplinas antes que convertirse en un escollo para su buen desarrollo, se ha convertido en un factor de enriquecimiento gracias al diálogo que se ha generado en el mismo. Por esto, el semillero en CETASDI ha enriquecido la vida de los semilleros llevándolos a construir proyectos de gran impacto que benefician su parte académica, social y económica. (Gallón, 2002)

Otro aspecto a resaltar, es la participación activa que tienen la institución y los semilleros en la Red emprendimiento del Oriente Antioqueño, el Comité Universidad Empresa Estado capítulo oriente, que permite que estos se estén enriqueciendo constantemente con los conceptos y contenidos que se deben desarrollar en un Plan de Negocios, el cual es la derivación final del resultado de aprendizaje de emprendimiento. El pertenecer a estos espacios a su vez, hace que en la institución surja la necesidad de establecer encuentros donde los jóvenes emprendedores puedan reunirse, retroalimentar, fortalecer y potencializar sus proyectos; de esta necesidad surgen varios semilleros de investigación enfocados en áreas como mercadeo, finanzas y administración, semilleros donde los estudiantes no solo fortalecen sus competencias y afianzan sus proyectos, sino también, los usan como plataforma para exponer sus diferentes ideas de negocio al participar en los encuentros de investigación realizados por la Redcolsi, convocatorias hechas por empresas como Bavaria con su programa anual de “destapa futuro” y “fondo emprender del Sena”, plataformas que a su vez generan reconocimiento para la institución, los docentes, los estudiantes y sus administrativos, pues permite más la consolidación de los semilleros de investigación.

Generar investigación formativa desde las instituciones de educación para el trabajo y el desarrollo humano, es un reto mayor debido a la permanencia de los estudiantes en las mismas, ya que éstos tienen una estadía de 4 semestres como máximo, lo cual hace que el proceso sea intermitente y discontinuo, por eso es tan importante la unidad de investigación y emprendimiento, pues desde



allí se coordinan todas las actividades y se publican todas las convocatorias a la comunidad académica, incentivando a la participación en las mismas; inyectando pasión y emoción por la investigación y el emprendimiento, y a su vez, motivar a la permanencia de aquellos estudiantes que ya son partícipes de los semilleros y hacer extensiva la invitación a aquellos que deseen hacer parte de este gran equipo. Este, es tal vez el secreto para contar con tan importantes reconocimientos durante todo este caminar.

5 Resultados parciales

Como resultados se tienen la asistencia de semilleristas en los diferentes encuentros realizados por la RedColsi; en el último Encuentro Departamental la institución contó con la participación de tres proyectos de emprendimiento pertenecientes al semillero CETASDI emprendedor, de los cuales un semillerista pasó con calificación perfecta al Encuentro Nacional que se realizará el próximo mes de octubre en la ciudad de Montería; participación semilleristas en feria de investigación, innovación y emprendimiento FETEPS, que se lleva a cabo en la ciudad de Sao Paulo, Brasil, en los años 2012 con el proyecto RECIPLAST, en el año 2013 con los proyectos MULEFLEX y apicultura, en el año 2014 con el proyecto Realidad aumentada, obteniendo excelentes calificaciones y quedando ubicados entre los 10 mejores proyectos internacionales de la feria. Este año se contará con la asistencia del proyecto La Quinta Montaña S.A.S. Participación en destapa futuro con el proyecto Reciplast, llegando hasta la última etapa del concurso en el año 2013, participación en la convocatoria de Fondo Emprender Sena con proyectos de video juegos en el año 2013, además de varias empresas nacidas en las aulas de clase y fortalecidas en los semilleros de la institución, todos estos resultados hacen pensar que se va por un buen camino además de crear nuevos retos, pues la idea es continuar apoyando y proyectando los estudiantes de la institución.

Agradecimientos

A los Semilleristas por creer en este proyecto y participar de él con tanto amor y pasión, a los administrativos, a la Gerente General de CETASDI, a la REDcolsi, por el constante apoyo y fortalecimiento a los semilleros de investigación de la institución, a la docente Adriana Lucía Giraldo, por el apoyo y colaboración en todo este proceso actual.

Referencias

- (2016). *documento orientador foro educativo nacional 2016*. Bogota: Ministerio de Educacion Nacional .
- Gallón, I. F. (2002). *orígenes y dinámica de los*. Valle del Cauca: taller editorial universidad del Cauca.
- BLALOCK, Hubert M. Introducción a la investigación social. Buenos Aires, Amorrortu Editores, 1970.
- Vesga, R. (2012). emprendimiento e innovación en Colombia: *universidad de los andes*.
- McGUIGAN. Psicología experimental, enfoque metodológico. México, Trillas, 1972.



Autoanálisis de un Semillerista Germinante en Akará

Simón Montoya Rodas

*Dir. De Investigación, Corporación Alma, Arte y Acción – Akará,
akarainvestigacion@gmail.com*

Resumen

El texto constituye una mirada desde Akará como semillero de investigación hacia sí mismo a partir de la narración biográfica que busca la comprensión de las implicaciones de ingreso y permanencia en un semillero de investigación independiente en el contexto del Oriente Antioqueño. Se realiza la narración de un semillerista a partir de múltiples voces, se reúnen las experiencias de varias personas en una sola trama.

Se dibujan prácticas y experiencias que, desde diversas formas de llegada, lógicas de relación con el conocimiento y los compañeros, se enuncian los sentidos de la permanencia en el semillero de investigación y se encuentran rutas de construcción de identidad, tejidas desde la autonomía y responsabilidad.

Palabras clave: Semillero de Investigación, Experiencia, Narración.

1 Introducción

Quiero presentarme como miembro de la Corporación Alma, Arte y Acción – AKARÁ- socio de este espacio que nace como un semillero de investigación y se gesta como una corporación con la intención de trans-plantarnos, de expandir el semillero hacia el territorio, es decir, para potenciar su capacidad de agencia, gestión y transformación social en el contexto del Oriente Antioqueño. Nos ha gustado llamarnos a nosotros mismos *akaritas* como metáfora de un gentilicio de aquellos que ocupamos un lugar en nuestra corporación.

El hecho de haber iniciado esta narración en primera persona no es una actuación ingenua, es el resultado de la conciencia sobre el papel de la subjetividad en la construcción de las realidades, es la forma de visibilizar la capacidad de agencia que tienen las ciencias sociales en la transformación social y es nombrar la realidad como una construcción de los sujetos.

En el sentido expuesto, un semillero de investigación no es una realidad objetiva, y por lo tanto no puede narrarse en tercera persona como se describen o explican aquellas realidades objetivables, sobre las cuales algunos científicos han argumentado que el sujeto no tiene lugar, suele pensarse que cosas son en sí mismas y todos las vemos de la misma manera. Pero tampoco es una visión parcialmente subjetiva, cerrada y propia sino una construcción conjunta e intersubjetiva. Metodología ya utilizada por Gallardo (2014) con matices diferentes, pero para el mismo propósito en nuestro contexto.

Un semillero de investigación es el resultado de las relaciones de los semilleros, maestros y estudiantes, ancianos y niños; donde intervienen ancestros e historias para construir un lugar, comprender esto nos ha llevado a pensar que todos los semilleros son diferentes, siendo una construcción de los actores y las actrices, no puede haber dos iguales.

En este orden de ideas, para presentarme como akarita en este espacio, propongo realizar un autoanálisis, una comprensión propia, un discurso de sí. Pero no sí mismo; sino un sí colectivo, diferente y plural. No individualidad sino alteridad. Pretendo narrarles la vida de un personaje que integre las vivencias de un sólo sujeto akarita, las experiencias de muchos personajes de nuestra colectividad, para así delinear en una vida, múltiples posibilidades de vivencias dentro de un semillero de investigación que ha logrado sobrevivir con unas características específicas, como colectivo interinstitucional, trans-disciplinar y sin articulación a un grupo de investigación.

Debo iniciar expresando que al nacer corremos el riesgo de ser investigadores, si no hay quien reprima ese impulso natural hacia el desarrollo de investigación entramos a una espiral de formación como investigadores. Nacemos como sujetos investigadores y nunca terminamos de formarnos. Ser investigador significa comprenderse a sí mismo como un sujeto en formación, como un ser humano inacabado, que desconoce; por ello explora, se moviliza y transita a otros lugares.

Así, para ser akarita debemos ante todo desear serlo, y sabemos por una gran tradición, que siempre ese deseo será un deseo de reconocimiento. El ser investigador nace del deseo profundo, de la necesidad humana de darse forma



a uno mismo: la voluntad. Me refiero a reconocimiento porque es una palabra que tiene muchas connotaciones (ver a Ricoeur, 2004), tanto la exploración del mundo, como el volver a pasar por los caminos ya conocidos o encontrar al otro con un valor político, social y cultural.

Nos propusimos ampliar el sentido de la investigación formativa para extenderla a los diferentes grados, escenario y ambientes de la escolarización y la formación. Nacemos como akaritas a los 2 o 3 años de edad e iniciamos una aventura, una expedición en la cual nos acompañan los akaritas más ancianos y que cargan consigo más experiencias e historias, lo interesante de estas últimas es que al compartirlas se reproducen, se vuelven mínimo dos experiencias y dos historias, he aquí la importancia de compartir.

Una vez en Akará el egreso es difícil, porque nos quedamos allí como maestros, porque crecemos junto a los otros y las otras akaritas aprendiendo el cuidado mutuo. Ser akarita implica autonomía y responsabilidad con las tareas que nosotros mismos nos proponemos, capacidad de permanecer en los intereses cada vez por un tiempo más prolongado. Comenzamos a plantarnos retos de conocimiento, el deseo de comprender aquello que nos rodea, además la capacidad de crear cosas nuevas para tener cada día un mejor vivir, un vivir más tranquilo y coherente con nuestro medio ambiente.

2 Voces que germinan

El ingreso a Akará, implica procesos de transformación interna.

Nacer como akarita ha sido una completa revolución en mi vida. Desde que acudo al semillero todo un mundo se ha abierto ante mí, veo el mundo con otros colores, he podido conocer grandes personalidades en el campo investigativo, he tenido la oportunidad de hablar ante un público para presentar la propuesta de mi proyecto, puedo decir orgullosamente que este último año ha sido de trabajo, de descubrimiento, de despertar un ansia de conocimiento, de cuestionar muchas ideas que se me han impuesto desde pequeño. (Dean Mesa Arango, narración biográfica en el marco de esta investigación)

Pero las transformaciones son discontinuas, los habitantes del mundo somos esencialmente diversos y plurales (Akara, 2006), por eso todos los ingresos son diferentes, policromáticos, venimos de mundos diferentes y es por ello que las llegadas son diferentes.

Vengo de un mundo donde se disponían los espacios según las responsabilidades de sus gestores. Cada espacio era diferente, con actividades específicas y acuerdos preestablecidos para diversas finalidades; así aprendí a ubicarme, sólo tenía que asimilar los límites y concretar mis intervenciones para permanecer en ese ciclo sistemático, riguroso y determinado. Había un lugar para comer como los restaurantes, otro lugar para jugar como el arenero, el deporte se hacía en el coliseo, la familia se reunía cada fin de semana en la casa de la abuela y un lugar para aprender: la escuela, de todos, el más importante y tal vez el lugar más transitado por mi cuerpo. (Mariana Serna Sierra, narración biográfica en el marco de esta investigación)

La transformación en el ingreso a los semilleros de investigación de Akará está más adentro, es algo tan profundo que independiente a la edad en la cual se ingrese hay un cambio en la relación con el conocimiento, cada semillerista trae su forma de vida del colegio.

Para entonces había adoptado comportamientos pertinentes [con] este espacio [la escuela] que en mi mente parecía irremplazable; comencé a dar lo mejor de mí, no sólo por lo mucho que me gustaba, sino porque debía exponer mi proceso de formación constantemente para recibir un número, una nota que validara mi esfuerzo y todo lo que la construcción significaba para mí. Es inevitable reconocer que nunca pareció un método efectivo, no era lo que esperaba cada vez que contribuía a alimentar este espacio; entonces entendí que la comparación de esfuerzos opacaba mis logros, reconocer a otros afectaba y determinaba mi desarrollo, la competencia llegó sin ser percibida.

Así comencé a retirarme. No sólo me sentía completamente ajena a las personas que me rodeaban, también sentía que se apartaba el mundo;



la naturaleza comenzó a devolverme con amargura lo que había hecho, ahora los objetos y los acontecimientos habían dejado de legarme la magia para dar lugar al hábito, el asombro, la sospecha y el sublime deseo que otrora se habían convertido en rutina. Aquellas valiosas ideas que disponía la ciencia y la realidad en el aula, como luz, se esfumaron con gran rapidez, en aquel tiempo cuando mi mente acallaba mi espíritu con las más aparatosas labores administrativas. (Mariana)

Por eso el semillero de investigación es un lugar de vida, de retorno al fundamental deseo por el conocimiento, en él se generan prácticas y rituales, desde el ingreso comienza todo un proceso de construcción identitaria como semillerista.

Desde que mi amigo me invito al semillero para hacer parte de un proyecto de investigación mis viernes no volvieron a ser los mismos, esos días se llenaron de tertulias. Los viernes se convirtieron en los días más esperados, pues era el día en donde se abría el espacio en el que podía colaborar con mis amigos para emprender ese camino de investigación, era un nuevo método de enseñanza, todos descubríamos juntos y encontrábamos problemas donde nadie los veía, ese espacio era más que una simple reunión de jóvenes investigadores, ya no éramos compañeros sino una familia, todos con la necesidad de ver más allá. (Dean)

En el semillero la ciencia se mostró diferente, mucho más cercana. Cada reunión del semillero le devolvía a la ciencia algo de su cuerpo, poco a poco bajaba del Eter para convertirse en tierra. La investigación, como órgano que convoca, me enseñó a observar con detalle, a callar con intriga, a sentir comprensivamente y a imaginar mundos posibles; como órgano que une, me permitió relacionar y fusionar los límites para contemplar cada acontecimiento como invaluable parte de un tejido. En el semillero comencé a comprender con mis compañeros la importancia de reconocer al otro en una comunicación efectiva para comprender y descubrir una realidad vertiginosa que a veces oculta. Es así como el semillero me legó una parada para visualizar el horizonte, para detenerme en el camino y sentir mis pensamientos; comencé a interactuar creyendo en el arte para participar y dialogar con el mundo, moverme de lugar para comprender y aprender desde el hacer. Entendí entonces que la realidad espera ahora para ser transformada. (Mariana)

El semillero de investigación es, así, un espacio de formación política que se expande, el semillero no es un lugar geográfico delimitado, este territorio se expande con sus actores

Mi camino como investigador también me ha dado la oportunidad de viajar, de conocer, ir lejos y lo más bello de esos viajes es el hecho de que a donde sea que fuera también encontraba gente como nosotros, todos con aires de investigación, todos con proyectos innovadores e interesantes, todos con la aspiración de mostrar lo que tenían. (Dean)

Referencias

- Akara (2006) Manifiesto Akará. Disponible en www.corporacionakara.org/2009/01/manifiesto-akar.html
- Gallardo-Cerón, B.N. (2014) *Sentidos Y Perspectivas Sobre Semilleros De Investigación Colombianos, Hacia La Lectura De Una Experiencia Latinoamericana*. Tesis para optar al título de doctora en ciencias sociales niñez y juventud Fundación Cinde-Universidad de Manizales.
- Ricoeur, P. (2004) Caminos de reconocimiento tres estudios. Trotta, Madrid.





SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación





Metodología para la recopilación y documentación Proyecto Cocina Tradicional del Oriente Antioqueño en su ruta artesanal, cultural y turística

Andrés Leonardo Vargas Ríos

Instructor Gastronomía, Líder Proyecto Cocina Tradicional y Artesanal del Oriente Antioqueño, SENA, andis28@misena.edu.co

Elkin Dario Alzate Estrada

Apoyo Proyecto Cocina Tradicional y Artesanal del Oriente Antioqueño, SENA, edalzate1@misena.edu.co

Leidy Yurany Villa Gómez

Apoyo Proyecto Cocina Tradicional y Artesanal del Oriente Antioqueño, SENA, lvillag@sena.edu.co

Resumen

“El Proyecto Recuperación de la Memoria Gastronómica del Oriente Antioqueño es una iniciativa de la Unidad de Turismo y Gastronomía del Centro de la Innovación, la Agroindustria y la Aviación del SENA Rionegro; el cual aborda la gastronomía regional desde sus bases fundamentales: el saber práctico de abuelas y abuelos en cocina, el uso tradicional de la tierra y el sabor de los comederos locales.

Enfocándose en el campo de la gastronomía y la Memoria Gastronómica del Oriente Antioqueño se asocia el concepto innovación, la actitud holística del estudio de la cocina, la gastronomía y la seguridad alimentaria, en tanto se articula a propuestas de impacto cultural, social y económico.

A partir de un trabajo de campo sistemático de recopilación de información gastronómica y diversos talleres de cocina, aplicamos métodos y técnicas etnográficas, y técnicas actuales de cocina.”

Palabras clave: Cocina Tradicional, Metodología, Revisión Sistemática, Semilla, Tradición Cultural, Memoria Gastronómica, Ruta Turística.

1 Introducción

La Revisión Sistémica de la Cocina Tradicional del Oriente Antioqueño impulsa a generar una recopilación de datos e información histórica de cómo se originaron las costumbres gastronómicas de nuestra región.

Establecer puntos de origen de la siembra de la semilla, su tradición cultural y transmisión de conocimiento a nuevas generaciones, es un reto que el Centro de la Innovación, la Agroindustria y la Aviación, que presta sus servicios en el Oriente Antioqueño empezó a generar en un proceso desde el año 2008 con el equipo de investigación conformado por el Antropólogo Jorge Fidel Castro Ruiz¹, la Instructora de Cocina Celmira García Saldarriaga² y la Instructora Líder de Turismo Trinidad Patricia Restrepo Montoya³

Artículo 1: Tomado de la construcción etnográfica de la Cocina Tradicional del Oriente Antioqueño Jorge Fidel Castro Ruiz viernes 15 de octubre de 2010.
Cita:

“Es importante recalcar la oferta de productos ancestrales”.

Egresado de la Universidad de Antioquia. Instructor del SENA. Centro de la Innovación, la Agroindustria y el Turismo llamado antes en el municipio de Rionegro; aborda el estudio cultural de los alimentos y las bebidas desde el campo de estudio de la Antropología de la Alimentación.

De esta manera apoya al equipo colaborativo de instructores de la Unidad de Turismo y Gastronomía con el Proyecto de la Memoria Gastronómica del Oriente Antioqueño, con el objetivo de conformar bases de la cocina local y regional desde sus propios cocineros pero bajo la mirada contemporánea de los métodos y técnicas nacionales e internacionales de cocinas tradicionales; además busca resaltar sabores, olores, formas y texturas que potencien nuestras preparaciones bajo ambientes de convivencia y tradición.

El equipo de instructores líderes de investigación acordó no referirse a “recuperación” de la Cocina Tradicional por las connotaciones que ello tiene, ya que recuperación se refiere a la pérdida de algo, aspecto que hace bastante eco cuando los colombianos nos referimos a elementos de nuestra identidad, la sensación de haber perdido algo aflora inmediatamente y somos conscientes de las implicaciones que ello tiene para un proceso de auto reconocimiento; por ello nos alejamos de la premisa de recuperación. En este caso partimos



de la necesidad de recordar o activar la memoria de la Cocina Tradicional; considerando así que no está perdida.

2 Metodología

Basados en la estética gustativa de la Cocina Antioqueña; aquella que habla de la amabilidad de su gente, la abundancia de sus platos, la recursividad de sus preparaciones y el buen sabor de las abuelas se aplica metodología etnográfica, que a grosso modo describe y analiza la cultura de una comunidad o alguno de sus rasgos importantes; en este caso la Cocina Tradicional y autóctona del Oriente Antioqueño la cual es desarrollada en las aulas, casas de abuelas de los municipios de El Retiro, El Carmen de Viboral, Marinilla, Santuario; San Vicente y Rionegro, y en los talleres de cocina en compañía de los instructores de Turismo y Gastronomía.

Metodologías como esta dan pie a propuestas de rutas turísticas que apoya el Sena, planteadas en el Plan Subregional de Turismo en el Oriente Antioqueño: Ruta Histórica de Córdoba, Ruta Vía Verde Bosques Tropicales; Ruta Artesanal, Ruta de las Aguas y las Piedras, Ruta Histórica, de Páramos y Termales; Ruta de la Horticultura Sana y la Ruta Vuelta a Oriente.

Retomar las investigaciones que se vienen desarrollando en temas de alimentación desde la historia y la antropología, contribuyen a la construcción de una mirada más amplia en la Cocina Tradicional del Oriente Antioqueño.

Priorizar la generación de avances investigativos en nuevas técnicas de siembra, recolección, mantenimiento y transformación de la semilla en innovación de productos; hace que se mantengan dentro de nuestro patrimonio cultural e inmaterial. Por lo anterior, se ha establecido una nueva metodología: reorganización de la información la cual se ha retomado en el año de 2016.

2.1 Metodología utilizada

Artículo 2: Experiencia de Investigación en Cocina Tradicional del Oriente Antioqueño Centro de la Innovación, la Agroindustria y el Turismo; Área de Turismo. Celmira García Saldañi- Instructora de Cocina; Jairo de Jesús García Giraldo- Instructor de Cocina; Fabiana Ríos-Antropóloga Citan: “El presente trabajo es el avance de una experiencia de tres años, que inició con

la búsqueda de una estrategia para insertar el componente de investigación en la formación Técnica, en el marco del Proyecto Formativo del Área de Turismo y Gastronomía denominado “Ruta Turística Cultural y Artesanal del Oriente Antioqueño (RTCAOA)” y el contexto problematizado de Soberanía Alimentaria.

De allí surge la estrategia de reinterpretar los resultados de aprendizaje del Programa Formativo del Técnico en Cocina hacia unos resultados de aprendizaje específicos, con un componente de investigación que condujeran al fortalecimiento de la Cocina Tradicional del Oriente Antioqueño.

Este proceso de investigación en Cocina Tradicional del Oriente Antioqueño comenzó en el año 2008 siendo retomado en el año 2013; para ese momento las inquietudes del equipo de investigación conformado por dos instructores de cocina y una antropóloga eran: Qué, Cómo y Para qué hacer investigación en Cocina Tradicional.

Luego de reflexionar sobre el objetivo de hacer recopilación de preparaciones a través de trabajo de campo en las veredas, la preocupación consistía en cómo devolver luego los resultados de la investigación a las comunidades, en un ejercicio de reciprocidad. Por otro lado, estaba la inquietud de cómo hacer que ésta pasara por el aula y no se quedará simplemente en un ejercicio académico de los instructores para mostrar en una publicación o un evento.

El reto estaba en hacer investigación con y para los aprendices (siendo fieles con la misión de formación Sena) y hacer un ejercicio que nos permitiera ir más allá de la recopilación de recetas. En correspondencia con esto y considerando el tiempo reducido de formación para que el aprendiz complete un proceso de investigación, se ve ésta como estrategia de permanencia en el tiempo. También se ha venido trabajando en el proceso de acercar al aprendiz a la cocina casera, popular, tradicional y ancestral desde la implementación de la investigación como estrategia pedagógica (Mejía y Manjarres, 2015).

Así, la investigación se fracciona en procesos de indagación, que parten de la formulación de una pregunta de investigación por parte del aprendiz; para él es el eje de su proceso de aproximación y sensibilización a esta cocina, pero también desde allí va haciendo su formación técnica. Para el equipo de instructores éstas se convierten en ventanas que se abren y permiten observar las representaciones y simbologías de la Cocina Tradicional que se van sistematizando como saberes



acumulados. Se estableció entonces que la investigación debería comenzar por iniciativa de los aprendices a través de la motivación de los instructores.

La atmósfera de motivación generada por los instructores es el contexto problematizado de la soberanía alimentaria. En un primer momento los temas tratados están relacionados con la importancia de los custodios de semillas, las huertas tradicionales, los portadores de Cocina Tradicional y el impacto de la industria alimentaria y los monocultivos sobre la diversidad de productos agropecuarios que hacen parte de las preparaciones tradicionales. En suma, se busca generar consciencia sobre la importancia de la diversidad real (no la ficticia diversidad que observamos en las grandes superficies) de productos agropecuarios para la innovación en cocina y al unísono tocar un aspecto tan sensible cómo la selección de los productos en el mercado.

Por otro lado, se refiere el tema de la cocina como representación de la cultura que recoge la experiencia de incontables generaciones, y los discursos derivados de estas prácticas. En este sentido, se deja entrever que para reconocer la Cocina Tradicional no se puede tener en cuenta únicamente su función nutricional, sino que es un tema más complejo de creaciones simbólicas, sociales, sagradas, de integración, etc (Estrada 1982:13, citado por Delgado 2012:504).

Para el equipo de trabajo, en el escenario de la Cocina Tradicional la innovación toma otro sentido, no asociado a la transformación sino a la recordación y más complejo aún, la reinterpretación de los símbolos que en ella habitan, ya que una buena parte de la Cocina Tradicional tiene su origen y/o conserva rasgos de la cocina indígena y afro; no es una cocina que surja de la pobreza, la hambruna, accidentes o equivocaciones, como sucede con algunas preparaciones reconocidas de la cocina internacional, sino que simbólicamente se conecta con el ciclo agrícola y su diversidad.

Las dinámicas de vida acelerada del mundo posmoderno han ido conformando un tipo de turista que busca escapar a ésta y encuentra un oasis en lo que se ha llamado turismo experiencial, éste abre muchas posibilidades para la cocina tradicional con toda su parafernalia.

En resumen, se optó por trabajar en dos vías que se complementan: intervenir el programa de formación a través de la implementación del proyecto formativo “Fortalecimiento de las Preparaciones de la Cocina Tradicional de la Ruta Cultural y Artesanal del Oriente Antioqueño” y sobre este contexto generar las

inquietudes de indagación en los aprendices.

El proyecto formativo se ha estructurado hacia el reconocimiento de las técnicas internacionales de cocina a través de las preparaciones de la Cocina Colombiana; con el objetivo de ir descubriendo como cada una de éstas tiene su parangón en nuestra cocina. Esto dentro de la iniciativa de devolver el protagonismo que se merece dentro de la formación y en la búsqueda de generar identidad frente a ella por parte de aprendices e instructores. Es decir, la labor ha sido develar el espejismo en el que se cae recurrentemente al darle un valor exagerado a otras cocinas, sobre todo europeas en detrimento de la local. En este sentido, la formación se ha encaminado a construir el andamiaje de las técnicas y procesos de nuestra cocina para desde allí comprender la Cocina Internacional.

La segunda vía, las preguntas de los aprendices ha permitido al equipo de instructores la proximidad con la memoria gustativa tradicional que se puede reconocer en la nostalgia y el recuerdo por la cocina rural de la abuela con sus símbolos y significados. Hay unos recuerdos de sabores y aromas con los que se reconoce la Cocina Tradicional; es decir, que estas preguntas de investigación han permitido revivir sus nostalgias, reforzar los lazos de identidad y en este mismo camino aprender y hacer ejercicios de indagación.

2.2 Metodología actual

En el 2016 basados en consultas y experiencias posteriores a la investigación realizada desde el año 2008 de la Cocina Tradicional del Oriente Antioqueño y bajo seguimiento de la unidad dedicada al desarrollo de Proyectos de Investigación e innovación SENNOVA, acoplaremos la metodología de la “medición de las actividades científicas y tecnológicas: parámetros propuestos para recabar e interpretar datos de la innovación tecnológica: Manual Oslo”, año 1997. Esta herramienta nos ayudará a fortalecer los estudios realizados anteriormente por los equipos conformados dentro del proceso de investigación de la Cocina Tradicional del Oriente, además de las actividades que se deben mejorar para que el proceso sistémico de la elaboración del proyecto sea correctamente direccionado y su impacto tecnológico que se viene cocinando desde el año 2008 sea un punto de referencia para que personas interesadas en la recuperación histórica de la Cocina Tradicional y sus componentes técnicos, ancestrales y artesanales, resurjan en nuevas propuestas, tanto de investigación



como elaboración de preparaciones ancestrales que innoven en su componentes, estructura y presentación en los nuevos mercados del sector gastronómico de la región de Antioquia.



Figura 1. Metodología aplicada por el grupo de investigación para el impacto del Proyecto en actividades Científicas y Tecnológicas

3 Conclusiones preliminares

Uno de los esfuerzos que debe hacer el Sena de acuerdo a su compromiso de cercanía con la comunidad es retornarle el valor a las Cocinas Regionales, visibilizándolas y haciéndolas protagonistas durante toda la etapa lectiva del proceso de formación de aprendices. Así, el proceso enseñanza/aprendizaje debe llevar implícitos unos cambios que apunten a ello.

El proceso de formación en Cocina del Sena tiene dos escenarios de investigación y apropiación social del conocimiento que es necesario potenciar: la formación en cocina y los eventos de divulgación, que para el caso del CIAT en el área de turismo están articulados a la consolidación de la RTCAOA.

Agradecimientos

Restrepo Montoya, Trinidad Patricia. Instructora Líder de Turismo. Unidad de Turismo y Gastronomía del Centro de la Innovación, la Agroindustria y la Aviación; Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, Rionegro, Antioquia.

García Saldarriaga, Celmira. Instructora de Cocina Unidad de Turismo y Gastronomía del Centro de la Innovación, la Agroindustria y la Aviación. Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, Rionegro, Antioquia. Tecnóloga de Alimentos Perecederos. Tecnóloga en Gastronomía. Sena. Se encuentra actualmente vinculada al Sena con una amplia experiencia en transformación de alimentos, siendo portadora de historia y técnicas de Cocina Tradicional y Ancestral del Oriente Antioqueño por más de 24 años.

García Giraldo, Jairo de Jesús. Instructor de Cocina. Unidad de Turismo y Gastronomía del Centro de la Innovación, la Agroindustria y la Aviación; Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, Rionegro, Antioquia. Profesional en Administración de Empresas. Tecnólogo en Gastronomía. Egresado de la Universidad Autónoma de las Américas, Universidad de Antioquia y el Sena.

Ríos, Fabiana. Instructora de Investigación de la Cocina Tradicional del Oriente Antioqueño Unidad de Turismo y Gastronomía del Centro de la Innovación, la Agroindustria y el Turismo; Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, Rionegro, Antioquia. Antropóloga. Universidad Nacional de Bogotá.

Equipo de documentación y recopilación Proyecto Cocina Tradicional y Artesanal del Oriente Antioqueño. Andrés Leonardo Vargas Ríos, Instructor Gastronomía. Líder Proyecto Cocina Tradicional y Artesanal del Oriente Antioqueño. Elkin Darío Alzate Estrada; Apoyo Proyecto Cocina Tradicional y Artesanal del Oriente Antioqueño y Leidy Yurany Villa Gómez. Apoyo Proyecto Cocina Tradicional y Artesanal del Oriente Antioqueño.



Referencias

(Mejía y Manjarres, 2015).

(Estrada 1982:13, citado por Delgado 2012:504).

“Medición de las Actividades Científicas y Tecnológicas. Directrices propuestas para recabar e interpretar datos de la innovación tecnológica: Manual Oslo”, en 1997.

Castro Ruiz, Jorge Fidel. Instructor de Antropología. Unidad de Turismo y Gastronomía del Centro de la Innovación, la Agroindustria y el Turismo; del Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, Rionegro, Antioquia. Antropólogo egresado de la Universidad de Antioquia, Medellín. (Expositor del I Simposio Internacional de Investigación en Turismo y II Simposio Nacional de Semilleros de Investigación en Turismo, Paipa, Boyacá, 29 a 31 de agosto de 2010).

Experiencia de Investigación en Cocina Tradicional del Oriente Antioqueño. Centro de la Innovación, la Agroindustria y el Turismo, Área de Turismo.

Marchitez descendente en cultivos de gulupa: Aislamiento y caracterización del agente causal

Laura María Muñoz Echeverri

TecnoParque nodo Rionegro, Immunoze@gmail.com

Laura Cristina Rojas Bedoya

TecnoParque nodo Rionegro, laurarojasb22@gmail.com

Resumen

Los cambios en los ciclos del agua que se han venido presentando en el Oriente Antioqueño, han traído consigo de diversas enfermedades a los cultivos de gulupa, entre ellas la marchitez descendente poco conocida en la región. Con el fin de dar un pronto diagnóstico y consecuentemente tomar medidas correctivas respecto a esta enfermedad, se realizó un aislamiento microbiano desde tejidos vegetales enfermos. Mediante claves taxonómicas, morfología de colonia y síntomas de la enfermedad, en el 96% de las submuestras se encontró que el agente causal más probable es el hongo *Fusarium oxysporum*. Así, la marchitez descendente podría estar relacionada o corresponder a la marchitez vascular o fusariosis reportada para los cultivos de gulupa

Palabras clave: aislamiento, identificación, fitopatógeno, gulupa, marchitez descendente.

1 Introducción

Actualmente, la gulupa se encuentra dentro de las frutas más apetecidas en el exterior, y ocupa el segundo lugar de las más vendidas en Colombia, después del banano. En el 2014 se exportaban hacia Europa, Asia y América aproximadamente 3.000 toneladas anuales de gulupa, frente a 523 toneladas en el 2007, presentando un crecimiento en ventas externas del 417% (Delgado; 2014).

Por otro lado, uno de los principales retos que afronta la agroindustria de la gulupa y de los cuales depende su competitividad y ventas a nivel internacional, es el manejo integral de enfermedades. De manera particular, en los municipios de Marinilla y El Peñol del Oriente Antioqueño, los cambios climáticos han



traído consigo enfermedades poco frecuentes en la zona como la marchitez descendente, cuya incidencia se comenzó a acentuar a principios del presente año, y de acuerdo a los productores, ha venido arrasando con los cultivos.

Dado el impacto que ha tenido la marchitez descendente sobre los cultivos de gulupa en Marinilla y El Peñol, el desconocimiento sobre su agente causal y las posibles medidas de intervención. En colaboración con la asociación Agrofenix, instructores del SENA-CIAA y haciendo uso de las instalaciones del Laboratorio de Biotecnología del TecnoParque nodo Rionegro, se realizó un estudio corto, con el objetivo de aislar e identificar taxonómicamente el agente fitopatogeno asociado a la enfermedad, dar un posible diagnóstico y algunas medidas de control.

2 Metodología

En mayo de 2016 se colectaron en tres fincas de la vereda Rosario municipio de Marinilla - Antioquia, muestras destructivas de plantas de gulupa con presencia de marchitez descendente. Cada muestra fue envuelta en papel estéril y se guardó en una bolsa de papel debidamente rotulada. En el laboratorio las muestras fueron conservadas a 4°C, hasta su procesamiento. La Tabla 1 presenta los datos de procedencia de cada muestra y el código asignado.

Tabla 1. Procedencia de las muestras y codificación.

Finca 1			
Árbol	Muestra	Parte de la planta	Código
1	1	Tallo con avance de la enfermedad	111T
	2	Tallo parte interna	112T
	3	Corteza interna del tallo	113C
2	1	Tallo interno con hongo	121T
	2	Tallo putrefacto	122T
	3	Tallo inferior aparentemente sano	123T
	4	Corteza de tallo	124C
Finca 2			
Árbol	Muestra	Parte de la planta	Código
1	1	Tallo	211T
	2	Raspado interno de tallo	212Z
Finca 3			
Árbol	Muestra	Parte de la planta	Código
1	1	Parte interna del tallo	311T
	1	Tallo	321T

2	2	Tallo	322T
	3	Corteza de tallo	323C
	4	Rebrote	324R
	5	Tallo	325T

Posteriormente, de cada muestra se cortaron trozos pequeños de tejido afectado, para un total de 45 submuestras. Se limpiaron, sembraron en Agar Papa Dextrosa (PDA) y se dejaron en incubación por siete días. Cada morfotipo resultante, fue resembrado por separado en PDA. Finalmente, se realizaron observaciones al microscopio usando los objetivos de 40X y 100X y azul de lactofenol como colorante de contraste

3 Resultados y discusión

3.1. Sintomatología de las plantas enfermas y asociación con enfermedades reportadas

En todas las plantas muestreadas, se observó clorosis y/o marchitez en las hojas, y enrojecimiento de las ramas y tallo. En los tallos se observó necrosis de haces vasculares y presencia de micelio en la parte interna de uno de ellos (Figura 1). En ninguna de las fincas visitadas se observaron patrones específicos respecto a la distribución de la enfermedad, los árboles enfermos se encontraban localizados de manera aleatoria.

De acuerdo a lo reportado en la literatura, la sintomatología previamente descrita es similar a la que se presenta por marchitez vascular o fusariosis, una enfermedad causada por el hongo *Fusarium oxysporum*, la cual según Angulo *et al.* (2007) afecta a la planta de arriba hacia abajo. El primer síntoma se presenta en las hojas superiores con clorosis, sobreviene marchitez gradual, caída de las hojas y arrugamiento de los frutos (Angulo *et al.* 2007; ICA, 2011). Eventualmente se presenta un enrojecimiento unilateral del tallo o ramas principales y, en estados avanzados, decoloración vascular y necrosis en las raíces, decoloración de haces vasculares en tallos y cuello, y necrosis diseminada hasta la medula, de la cual puede surgir micelio (Ortiz, 2012). Por lo general *F. oxysporum* sobrevive en el suelo y penetra por las raíces jóvenes debido a las heridas que causan los insectos, nematodos y las herramientas durante las podas, una vez en la planta, el hongo infecta los haces vasculares causando su taponamiento. Cuando se completa el ciclo de la enfermedad, *Fusarium* forma sus esporas sobre el tejido muerto. Las esporas pueden dispersarse distancias cortas a través de las aguas superficiales y las herramientas contaminadas; y mediante plántulas con suelo infectado hacia distancias mayores (ICA, 2011).



Figura 1. Sintomatología de plántulas de gulupa con marchitez descendente. **A.** Cloración y marchitez en hojas. **B.** Herida por ahorcamiento, tallo con enfermedad avanzada. **C.** Enrojecimiento y podredumbre del tallo de arriba hacia abajo. **D.** Necrosis de haces vasculares. **E.** Micelio de Hongo en tallo.

Otra enfermedad con síntomas ligeramente similares es la “secadera” o pudrición café del tallo, causada por el fitopatógeno *Fusarium solani*. ICA (2011) la cataloga como una enfermedad de gran importancia en el cultivo de las pasifloras, debido a que conlleva a la muerte prematura de las plantas. De acuerdo al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2011), entre los síntomas se encuentran la presencia de clorosis y marchitez severa en la parte aérea, además se reconoce por la presencia de manchas cafés en la base del tallo, quienes presentan ruptura y pudrición que avanza hacia el interior del tejido. En el cuello de la planta se desarrollan cuerpos esféricos de color rojo intenso.

3.2. Hongos fitopatógenos aislados e identificación taxonómica.

El 96% de las submuestras sembradas en PDA, derivó un morfotipo predominante característico de hongo, cuya colonia presentaba un color violeta pálido en el centro con variaciones hacia blanco en la parte superior (micelio aéreo), y predominantemente morada, con variaciones hacia rosado, en la parte inferior. El micelio presentó una consistencia algodonosa y abundante (Figura 2).

El 4% restante correspondió a dos morfotipos diferentes, el primero de colonia blanca, micelio algodonoso poco abundante presente en un trozo de la muestra 324R (rebrote). El segundo morfotipo se observó en dos trozos de la muestra 212Z, la colonia presentaba características del morfotipo más abundante, asociado a crecimiento amarillo con consistencia dura en la parte inferior. En algunas de las submuestras, junto al morfotipo predominante, crecieron otros morfotipos de hongos, posiblemente patógenos oportunistas o contaminantes ambientales procedentes de las muestras vegetales.

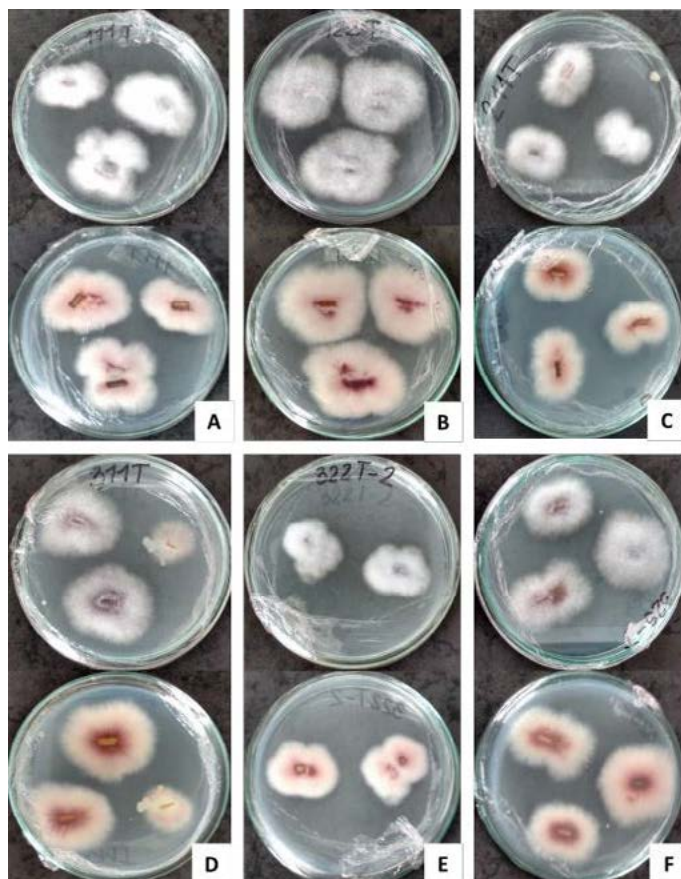


Figura 2. Colonias de hongos derivadas desde muestras y submuestras de tejidos vegetales. A. muestra 111T. B. muestra 122T. C. muestra 211T. D. muestra 311T. E. muestra 322T. F. muestra 325T.

A nivel microscópico, en todas las muestras procedentes de las colonias predominantes, se observaron microconidias con formas elipsoidales y ovoides, en su mayoría sin septos. Hifas septadas y monofiliades con longitudes variables entre $2\mu\text{m}$ y $26\mu\text{m}$. Solo en la muestra 122T se observaron macroconidias ligeramente curvadas en los extremos, tres septos y con tamaños que variaban entre $22.5\mu\text{m}$ - $41.4\mu\text{m}$ de longitud y $2.7\mu\text{m}$ - $4.7\mu\text{m}$ de ancho. En la muestra 121T se presentó una clamidospora intercalar e individual (Figura 3).

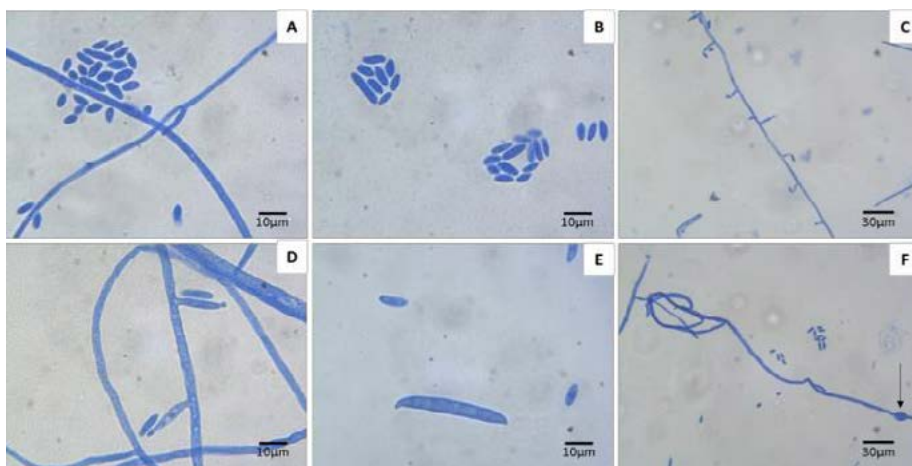


Figura 3. Estructuras microscópicas encontradas en aislamientos obtenidos desde tejidos de gulupa enfermos. **A.** Microconidias, hifas y monofiliades en muestra 323T. **B.** Microconidias en muestra 211T. **C.** Monofiliades en muestra 212Z. **D.** Monofiliades, hifas y microconidias en muestra 311T. **E.** Macroconidia y microconidias en muestra 122T. **F.** Estructura compatible con clamidospora en muestra 121T.

Las estructuras microscópicas encontradas en la mayoría de los aislamientos se asemejan a las reportadas por Ortiz (2012) y Leslie y Summerell (2006), que a su vez se asocian al género *Fusarium sp.* De manera particular y de acuerdo a estos autores, *Fusarium oxysporum* se caracterizan por presentar macroconidias delgadas y ligeramente curvadas en los extremos, célula basal en forma de pie, célula apical en forma de gancho y tres septos; clamidosporas intercalares o terminales con arreglo individual o en pares, microconidias sin septo y monofiliades cortas. *Fusarium solani*, presenta macroconidias robustas y ligeramente rectas, célula basal con forma de pie romo y apical redondeada, de cinco a siete septos; clamidosporas intercalares o terminales, solas, en pares o encadenas cortas; microconidias con cero, uno o dos septos.

Respecto a la morfología de las colonias, Leslie y Summerell (2006) y Burgess *et al.* (2008) afirman que en PDA *Fusarium oxysporum* presenta una amplia variedad de colonias; generalmente el micelio puede ser flocoso, abundante o escaso, y con rango de colores que varían desde blanco a violeta. Esclerocio café, azul, negro o violeta. Usualmente produce un pigmento violeta pálido u oscuro, o fucsia oscuro sobre el agar. *Fusarium solani* presentan colonias con micelio escaso cuyo color varía de blanco a crema. A menudo produce esporodoquios en abundancia de color crema, azul o verde. Muchos aislamientos no producen pigmentos en el agar, no obstante, en algunos se presentan coloraciones violetas o cafés.

3.3. Diagnóstico de la enfermedad y recomendaciones sobre manejo

Teniendo en cuenta las características de los morfotipos aislados (colonias de hongos con pigmentación violeta en el agar con variaciones hacia rosado, centro violeta, micelio blanco, algodonoso y abundante), los hallazgos a nivel microscópico (hongos con microconidias sin septos, macroconidias con 3 septos y delgadas, clamidosporas intercalares y filiades no muy largas) y los reportes científicos, se considera que los aislamientos fúngicos obtenidos desde las plantas enfermas de gulupa, corresponden probablemente al hongo *Fusarium oxysporum*. En este sentido, la enfermedad que posiblemente se está presentando en los cultivos de gulupa visitados corresponde a marchitez vascular o fusariosis.

Para el tratamiento de la marchitez o fusariosis, diversos autores recomiendan

Manejo preventivo (ICA, 2011):

Conocer la historia del terreno, los cultivos que se han sembrado y su estado fitosanitario.

Adquirir plántulas en viveros certificados ante el ICA, esto para garantizar su calidad sanitaria, así como la del suelo donde vienen sembradas.

Rotar los cultivos con especies distintas a pasiflora



En presencia de la enfermedad (ICA, 2011; Agrios, 2011):

Monitorear la enfermedad permanentemente, esto para detectar las plantas enfermas de manera temprana.

Eradicar las plantas enfermas, cuidando de no diseminar la infección durante el procedimiento. Estas plantas deben ser destruidas mediante quema.

Marcar y delimitar los focos donde se han erradicado plantas enfermas, de esta manera se evita la circulación de los trabajadores.

Desinfectar el suelo de los focos y dejar el sitio libre de vegetación.

Incorporar al suelo agentes biocontroladores como *Trichoderma* y *Clonostachys*. Esto se recomienda incluso antes de presentarse la enfermedad. Debe hacerse bajo la recomendación de un ingeniero agrónomo.

MIP (2008) recomienda:

Inocular en el suelo hongos antagonistas como *Trichoderma sp* y *Burkholderia cepacea*, asegurar una humedad adecuada, alrededor y en el pie del tallo de cada planta.

Realizar podas sanitarias, de formación y mantenimiento, que permitan eliminar las partes de la planta que se encuentren afectadas.

Al momento de la poda se debe hacer desinfección de la tijera, planta a planta, además de la posterior cicatrización y desinfección de los cortes.

De acuerdo a Escobar *et al.* (2006), una solución al problema de marchitez por *Fusarium* es la obtención mediante ingeniería genética de una especie de gulupa, resistente al fitopatógeno. Según los autores esto ya se encuentra en investigación para el maracuyá.

4 Conclusiones y recomendaciones finales

Con base en la sintomatología de las plantas, las características macro y microscópicas encontradas en los aislamientos fúngicos y lo que se reporta en la literatura, este estudio sugiere que el principal agente causal de la marchitez descendente en las plántulas de gulupa es el hongo *Fusarium oxysporum*.

Siendo posiblemente *Fusarium oxysporum* el hongo más frecuente, apareciendo en el 96% de las submuestras vegetales sembradas en PDA, se considera que la marchitez descendente puede corresponder a la marchitez vascular o fusariosis reportada en la literatura.

Aunque en el presente informe se entregan algunas recomendaciones sobre la marchitez vascular o fusariosis, se considera necesaria la asesoría de un ingeniero agrónomo o experto en manejo de plagas y enfermedades, sobre cómo proceder respecto a la marchitez vascular o fusariosis en los cultivos de gulupa.

Se recomienda, además, realizar un análisis exhaustivo, haciendo un reconocimiento más completo de los síntomas y tomando muestras de otras partes de las plantas incluidas hojas, frutos, raíces y ramas. Así mismo, complementar el estudio microbiológico con identificación molecular de él o los fitopatógenos hallados y realizar una caracterización patogénica. De esta manera se podría asegurar con un 99% de confianza la identidad de los organismos (macro o microscópicos) causales de la marchitez descendente.

Agradecimientos

Al instructor Jaime Alberto López Mejía del área agropecuaria y agroindustria (SENA-CIAA), por su asistencia y asesoría durante la toma de las muestras. Al instructor Giovani Mora del programa Sena Emprende Rural SER (SENA-CIAA), por su apoyo constante y asesoría. A la profesora Liliana Hoyos de la Universidad Nacional de Colombia por su colaboración en la identificación del hongo. A la Asociación Agrofenix y en especial a la gerente comercial Luz Dary Giraldo, por su acompañamiento y apoyo durante la realización de este breve estudio.



Referencias

- Agrios, G.N. (2001): Fitopatología. UTEHA-Noriega., México. Angulo, C.R., Cooman, A., Gómez, D. Fuentes, L.S., Niño, N.
- Espinoza, L., Cuellas, J., Medina, A., Escolbar, H. (2006). Lulo: el cultivo. Fundación Universitaria de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, pp 39.
- Burgess, L. W., Knight, T. E., Tesoriero, L., Phan, H.T. (2008). Diagnostic manual for plant diseases in Vietnam. Australian Centre for International Agricultural Research. Camberra.
- Delgado, G.P. (2014). Exportaciones de fruta Gulupa crecieron 5 veces en los últimos seis años. La Republica. http://www.larepublica.co/economia/exportaciones-de-fruta-gulupa-crecieron-5-veces-en-los-%C3%BAltimos-seis-a%C3%B1os_106811. (consultado el 09/03/2016)
- Escobar, T.W. Cabrera, C.A. (2006). Manual técnico del cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* L) en el departamento del Huila. Litocentral. Neiva.
- ICA (2011). Instituto Colombiano Agropecuario. Manejo de problemas fitosanitarios del cultivo de gulupa (*Passiflora edulis* Sims), medidas para la temporada invernal. Produmedios. Bogotá.
- Leslie, J. F y B. A. Summerell. (2006). The *Fusarium* Laboratory Manual. Blackwell Publishing Professional. USA. 388p.
- MIP. (2010). Manejo integral de plagas (MIP) Gulupa. http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35_536898. (Consultado el 31/05/2016)
- Ortiz, E. (2012). Etiología de enfermedades asociadas a fusariosis en el cultivo de gulupa (*Passiflora edulis* Sims) en la región de Sumapaz. [Tesis de maestría]. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Vigilancia Tecnológica: Metodologías asociadas a la extracción de colorantes naturales desde subproductos de gulupa y aguacate Hass

Laura María Muñoz Echeverri

TecnoParque nodo Rionegro, Immunoze@gmail.com

Laura Cristina Rojas Bedoya

TecnoParque nodo Rionegro, laurarojasb22@gmail.com

Resumen

Los subproductos de las agroindustrias de gulupa y aguacate se presentan como materias primas promisorias de pigmentos o colorantes naturales, ahora apetecidos por diversas industrias. Con el fin de identificar en el estado de la técnica y la literatura científica, metodologías eficientes para la extracción de estos pigmentos, se realizó un proceso de Vigilancia Tecnológica. Este proceso indicó que, efectivamente, se han evaluado diversas técnicas de extracción, entre las cuales se destaca la extracción por solventes, que además puede ser optimizada con ultrasonido o fluidos supercríticos. Finalmente, se conoció que el tipo de pigmentos más abundantes en subproductos de gulupa y aguacate Hass corresponden a antocianinas (o sus precursores), carotenoides y clorofilas.

Palabras clave: aguacate, gulupa, subproductos, extracción, pigmentos naturales.

1 Introducción

Los pigmentos o colorantes son compuestos de origen natural o sintético ampliamente utilizados en diversas industrias, debido a que realzan propiedades y hacen más llamativos los productos (Guirola, 2010). Aunque los colorantes artificiales han sido los más usados a lo largo de la historia, cada vez son menos deseados debido a que pueden tener efectos nocivos sobre la salud. Lo anterior ha acrecentado los esfuerzos por descubrir nuevas fuentes de pigmentos, destacándose la búsqueda de colorantes de origen natural, teniendo gran potencial para este fin el uso de subproductos de frutas y vegetales (Devia y Saldarriaga, 2005; Dabas et al., 2011).



En el aguacate Hass y la gulupa, frutos de gran importancia para el sector agroindustrial del Oriente Antioqueño, se han encontrado diversos compuestos con valor nutricional y comercial (Zeng *et al.*, 2013; Wang *et al.*, 2010), entre ellos pigmentos como antocianinas (o sus precursores), carotenoides y clorofilas. Además de estar en la pulpa, estos pigmentos se encuentran presentes en cáscaras y semillas, dos subproductos que en la actualidad se manejan como simples residuos (Wang *et al.*, 2010; Asthon *et al.*, 2005; Devia y Saldarriaga, 2005; Mercadante *et al.*, 1998).

Dado el potencial de las semillas de aguacate Hass y las cáscaras de gulupa como materia prima de colorantes naturales, y la creciente demanda de productos libres de colorantes artificiales, se realizó un proceso de Vigilancia Tecnológica, con el fin de hallar y seleccionar desde literatura científica, estado de la técnica (patentes) y noticias tecnológicas, métodos de extracción que conduzcan a la obtención eficiente de los pigmentos o colorantes naturales presentes en estos subproductos. Una vez evaluados los métodos y de lograrse una extracción viable, se podría pensar en la generación, a nivel comercial, de colorantes naturales a partir de subproductos no aprovechados, potenciando a su vez las cadenas productivas del maracuyá morado y el aguacate en Colombia.

2 Metodología

Para la realización de la Vigilancia Tecnológica se empleó la metodología InnoViTech (Vigilancia Tecnológica para la Innovación) desarrollada por el TecnoParque nodo Rionegro. Esta metodología está concebida como un proceso cíclico, compuesto por diferentes fases, que conlleva a la toma de decisiones. A continuación, se describen las fases:

- a) **Identificación de la necesidad:** debido al potencial de los subproductos de aguacate y gulupa como fuentes de colorantes, se determinó que la principal necesidad era identificar y apropiar técnicas o procesos reportados en la literatura y estado de la técnica, sobre la extracción de dichos colorantes. Una vez identificados los métodos, evaluar su eficiencia con subproductos de la región y la posibilidad de implementarlos a nivel comercial.

- b) **Definición del factor crítico:** con la necesidad identificada se determinó que el principal factor crítico a vigilar era “Metodologías para la extracción de pigmentos desde semillas y cáscaras de aguacate y cáscaras de gulupa”. A partir de este se definieron palabras clave en inglés como: extraction, pigment, colorant, avocado, “*Persea americana*”, “passion fruit”, “*Passiflora edulis* Sim”
- c) **Búsqueda y recolección de la información:** Para esta fase se construyeron ecuaciones de búsqueda con las palabras clave seleccionadas y los operadores booleanos, OR y AND. No se usaron otros restrictores. Se emplearon las bases de datos, software especializado y motores de búsqueda: Google Scholar, Google Patents, Science Direct, Patent Lens, Thomson Innovation y Google respectivamente.
- d) **Análisis:** se seleccionaron los resultados relevantes obtenidos desde las búsquedas y se consignaron en una matriz bibliográfica. Se revisaron los diferentes documentos extrayendo de ellos la información requerida. Se aplicaron herramientas estadísticas para determinar tendencias de publicación en el tiempo, tipos de publicaciones, entre otras.
- e) **Elaboración de informes:** se realizaron dos boletines de vigilancia tecnología y se construyó un documento con protocolos de extracción de pigmentos desde subproductos de gulupa y aguacate, este último complementado con técnicas de análisis y cuantificación, a partir de estos se elaboró el presente informe.
- f) **Difusión:** desde las búsquedas y los informes, el grupo de trabajo seleccionó las técnicas de extracción para ser evaluadas a nivel de laboratorio. Así mismo, se espera con este documento, difundir a la comunidad los hallazgos obtenidos desde el proceso de vigilancia tecnológica.

3 Resultados y discusión

3.1. Hallazgos relevantes

La extracción de metabolitos de valor agregado desde plantas o sustratos vegetales puede realizarse a través de metodologías convencionales como destilación, extracción por solventes (sólido-líquido o líquido-líquido), presión, soxhlet, extracción ácida y/o alcalina, que a su vez son complementadas con procesos más modernos como: fluidos supercríticos, microondas, ultrasonido e hidrólisis enzimática (Prado *et al.*, 2015; Tsao, 2010).

De manera particular, la mayoría de los trabajos asociados a la obtención de pigmentos desde subproductos de aguacate y gulupa, emplean extracciones por solventes (extracciones sólido-líquido), extracción alcalina, soxhlet, ultrasonido y/o fluidos supercríticos (Figura 1). Encontrando como pigmentos más importantes antocianinas, carotenoides y clorofilas (Tablas 1 y 2).

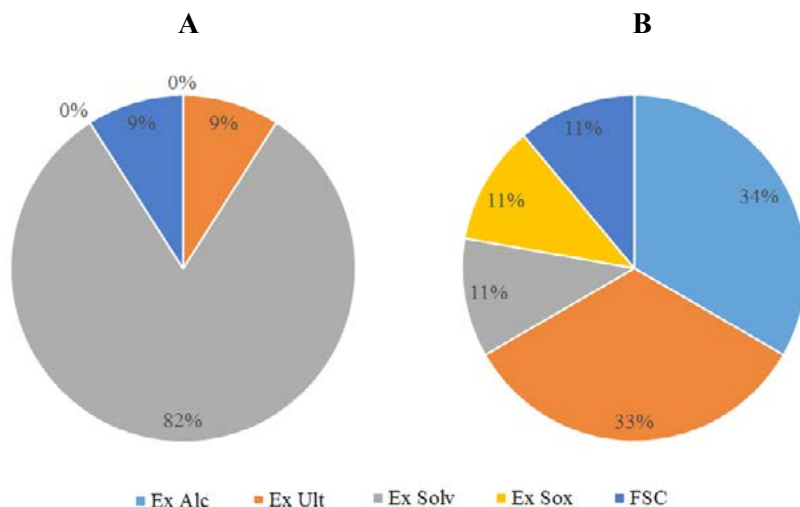


Figura 1. Métodos más usados en la extracción de pigmentos desde subproductos de gulupa y aguacate. **A.** Gulupa. **B.** Aguacate. Nomenclatura: **Ex Alc:** Extracción alcalina; **Ex Ult:** Extracción con ultrasonido; **Ex Solv:** Extracción por solventes; **Ex Sox:** Extracción Soxhlet; **FSC:** Extracción por Fluidos Supercríticos

En la extracción por solventes, de acuerdo al tipo de pigmento se eligen el o los solventes; así para las antocianinas es usual el uso de compuestos polares como agua, etanol o metanol. En muchos casos se utilizan concentraciones pequeñas de ácido clorhídrico, ácido cítrico o ácido acético, esto último debido en parte a la estabilidad de las antocianinas en pH ácidos (Cano, 2011), adicionalmente, la hidrólisis suave generada con este tratamiento facilita la extracción desde las matrices vegetales (Tsao, 2010). Cuando se emplea fluidos supercríticos (CO₂ como solvente) es común adicionar etanol como co-solvente debido a la naturaleza polar de las antocianinas. Por otro lado, en varios trabajos se reporta el uso de ultrasonido, el cual según Guanying (2015) mejora la penetración del solvente en la matriz vegetal y la liberación del producto por el rompimiento de las paredes celulares. Las antocianinas (o sus precursores) por lo general se encuentran en la semilla del aguacate Hass y la cáscara de gulupa.

Para carotenoides y clorofilas, pigmentos presentes en las cáscaras de los dos frutos de interés, se suelen emplear los solventes apolares: éter etílico, éter petróleo, cloroformo, hexano o butilhidroxitolueno, acompañados de acetona (solvente polar aprótico) o metanol (Mercadante *et al.*, 1998; Asthon *et al.*, 2006; Wang *et al.*, 2010; Schoefs *et al.*, 2003). En la extracción por fluidos supercríticos, se encontraron metodologías donde no necesariamente se usaron co-solventes, contrario a lo visto para las antocianinas (Kha *et al.*, 2014). En general, la elección de los compuestos apolares para la extracción de clorofilas y carotenoides se debe a la estructura también apolar de estos dos pigmentos.

Antes del proceso de extracción, la materia prima vegetal se suele congelar, secar usando temperaturas no muy altas (alrededor de 45°C) o procesar hasta formar polvos o pastas (Wong *et al.*, 2014; Dabas *et al.*, 2011; Pruthi *et al.*, 1961).

Una vez extraídos los pigmentos, se acostumbra rotoevaporar mas muestras para concentrar el compuesto de interés o se purifican los pigmentos mediante columnas de silica o resinas porosas (Zeng *et al.*, 2013; Mercadante *et al.*, 1998). Para la caracterización del pigmento (identificación, cuantificación y medición de distintas actividades) se usan diversas técnicas espectrofotométricas y

cromatográficas, de estas últimas la más extendida y precisa es la cromatografía líquida (HPLC) (Tsao, 2010).

Tabla 1. Metodologías de extracción de pigmentos desde subproductos de gulupa

Subproducto	Tipo de extracción	Pigmentos extraídos	Referencia
Cáscaras gulupa	Extracción por solventes Solventes: metanol, HCl, acetato y etil alcohol.	Antocianina Pelargonidina 3-glucosido	Artículo (Pruthi, 1961)
	Antocianinas		
Gulupa	Extracción por solventes Solventes: metanol, ácido trifluoroacético	Cianidina 3-glucosido, cianidina 3-(6'-malonilglucosido) y pelargonidina 3-glucosido	Artículo (Kidøy <i>et al.</i> , 1997)
	Antocianinas		
Cáscaras gulupa	Extracción por solventes Solventes: etanol, éter etílico, metanol	Antocianina Malvidina 3-monoglucosido	Artículo (Diaz <i>et al.</i> , 2006)
	Carotenoides		
Mesocarpio maracuyá	Extracción por solventes Solventes: acetona, dietil éter y agua.	Fitoeno, fitoflueno, ζ-caroteno (carotenoide principal), neurosporeno, β-caroteno, licopeno, prolicopeno, entre otros.	Artículo (Mercadante et al, 1998)
	Extracción con ultrasonido		
Cáscaras gulupa	Solventes: etanol, ácido cítrico, HCl.	-	Patente
	<i>Complementada con fluidos supercríticos, CO₂ como solvente y etanol como co-solvente</i>		(Guanying, 2015)

Tabla 2. Metodologías de extracción de pigmentos desde subproductos de aguacate

Subproducto	Tipo de extracción	Pigmentos extraídos	Referencia
Semilla de aguacate	Extracción alcalina Base: hidróxido de sodio	Antocianina	Artículo (Devia y Saldarriaga, 2005)
Cáscaras de aguacate	Extracción por solventes Solventes: butilhidroxitolueno, acetona, dietil éter para <i>clorofilas</i> y <i>carotenoides</i> . Etanol, agua y ácido acético para <i>antocianinas</i>	Carotenoides y clorofilas α -caroteno, β -caroteno, neoxantina, violaxantina, zeaxantina, anteraxantina, clorofila a y b, y feofitinas a y b Antocianina cianidina-3-glucosido	Artículo (Asthon <i>et al.</i> , 2006)
Cáscaras y semillas de Aguacate	Extracción con ultrasonido Solventes: cloroformo, metanol, acetona.	Clorofilas y carotenoides Clorofila a y b, carotenoides totales	Artículo (Wang <i>et al.</i> , 2010)
Semillas de Aguacate	Extracción con ultrasonido Solvente: metanol	Polifenoles Dentro de este grupo se encuentran las antocianinas	Artículo (Dabas <i>et al.</i> , 2011)
Semillas de aguacate	Extracción con ultrasonido Solvente: metanol	-	Artículo (Arlene <i>et al.</i> , 2015)
Cáscaras y semillas de aguacate	Extracción Soxhlet Solventes: hexano, acetato de etilo, etanol. Extracción por fluidos supercríticos Solvente: CO ₂ . Co.-solventes: acetato de etilo y etanol.	Flavonoides y polifenoles Dentro de estos grupos se encuentran las antocianinas	Tesis de Maestría (Polania, 2014)

3.2. Análisis cuantitativo

De acuerdo a los documentos relevantes obtenidos en el proceso de búsqueda, se encontró que un porcentaje importante corresponde a artículos científicos. El número de patentes fue reducido, y las halladas para aguacate presentaron una relación indirecta. Solo se encontró una noticia tecnológica respecto a la gulupa, mientras que para el aguacate se hallaron cuatro, indicando posiblemente que las propiedades colorantes de este último son más conocidas y generalizadas (Figura 2). La categoría otros, incluye capítulos de libros y diversos documentos como trabajos de grado y tesis de maestría, en su mayoría en castellano y desarrollados principalmente en América Latina, incluido Colombia.

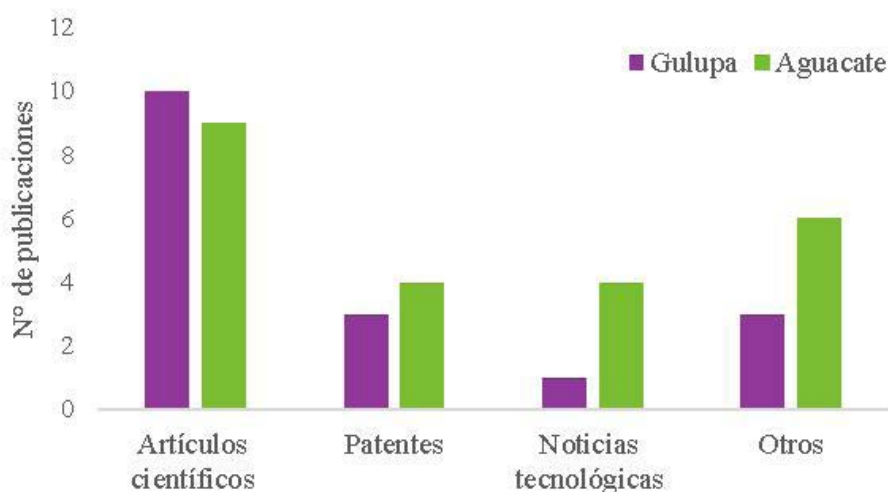


Figura 2. Tipos y número de publicaciones relacionadas con la extracción de pigmentos desde residuos de gulupa y aguacate.

Los países y organizaciones donde se han protegido metodologías de extracción de pigmentos o compuestos relacionados desde gulupa y aguacate, corresponden principalmente a China, Estados Unidos y la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI).

La publicación de documentos con metodologías para la extracción de pigmentos desde gulupa comenzó a mediados del siglo XX, con tres publicaciones entre

1958 y 1963 (Figura 3). Se dejó de publicar por cerca de 30 años, retomando en 1997, y aumentando en los últimos cuatro años. Para el aguacate, las publicaciones comenzaron en los años ochenta, y al igual que la gulupa aumentaron en los años recientes. Estas tendencias podrían estar mostrando hasta cierto punto, la importancia que han tomado estos cultivos, y el interés por darles un aprovechamiento integral a través del uso de los subproductos. Así mismo podría estar reflejando la necesidad de encontrar nuevas materias primas de pigmentos naturales.

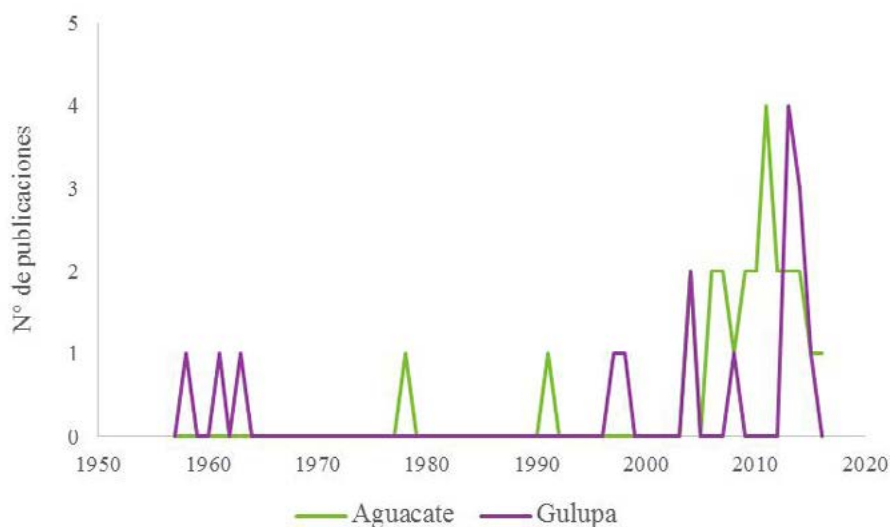


Figura 3. Tendencia anual en la publicación de documentos científicos y técnicos relacionados con la extracción de pigmentos desde subproductos de gulupa y aguacate.

4 Conclusiones y recomendaciones

Las agroindustrias del aguacate y la gulupa además de producir frutos apetecidos en el ámbito internacional y posicionados en el sector agrícola colombiano, generan subproductos ricos en compuestos de alto valor, como colorantes o pigmentos naturales.

Dependiendo del tipo de residuo y de la maduración del mismo se pueden

obtener determinados pigmentos o colorantes. En las semillas de aguacate Hass y cáscaras de gulupa es común encontrar antocianinas (o sus precursores), mientras en las cáscaras de aguacate Hass adicionalmente se han identificado carotenoides y clorofilas.

Para la extracción de los pigmentos han sido desarrolladas y evaluadas diferentes metodologías, de las cuales la más extendida es la extracción por solventes. Las antocianinas, por tratarse de colorantes polares, se extraen fácilmente a través de solventes también polares. Los carotenoides y clorofilas requieren de procesos más extensos en los cuales es reiterativo el uso de dimetil éter y acetona.

Algunos investigadores han optimizado la extracción de los pigmentos implementando técnicas como ultrasonido y extracción por fluidos supercríticos. Adicionalmente para la extracción desde semilla de aguacate es usual la extracción alcalina.

En términos generales se puede afirmar que es posible dar un valor agregado a los subproductos del aguacate y la gulupa, tras su utilización como materia prima de colorantes o pigmentos. Es necesario, sin embargo, determinar entre las metodologías existentes la más adecuada para el tratamiento de los subproductos que se producen en el Oriente Antioqueño.

Agradecimientos

Al SENA CIAA, el programa SENNOVA y a TecnoParque nodo Rionegro por la financiación del proyecto. Al grupo de investigación Interacción Genotipo Ambiente y Calidad de los Alimentos, por el apoyo y acompañamiento.

Referencias

Arlene, A. A., Prima, K. A., Utama, L., & Anggraini, S. A. (2015). The Preliminary Study of the Dye Extraction from the Avocado Seed Using Ultrasonic Assisted Extraction. *Procedia Chemistry*, 16, 334–340. <http://doi.org/10.1016/j.proche.2015.12.061>

- Asthon, O.B., Wong, M., McGhie, T.K., Vather, R., Wang, Y., Jackman, C.R., Ramankutty, P., & Wolf, B.A. (2005). Pigments in Avocado Tissue and Oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 54, 10151-10158
- Cano, L.A. (2011). Extracción y uso de tres pigmentos naturales a partir de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.), mortiño (*Vaccinium myrtillus* L.) y mora de castilla (*Rubus glaucus*) como alternativa colorante natural para alimentos. [Trabajo de grado]. Escuela Politécnica Del Ejército. Sangolqui
- Dabas, D., Elias, R. J., Lambert, J. D., & Ziegler, G. R. (2011). A Colored Avocado Seed Extract as a Potential Natural Colorant. *Journal of Food Science*, 76(9), 1335–1341. <http://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2011.02415.x>
- Devia, J.E., & Saldarriaga, D.F. 2005. Proceso para obtener colorante a partir de la semilla de aguacate. *REVISTA Universidad EAFIT*, 41 (137), 36-43.
- Díaz, L. S., Padilla, C., Sepúlveda, C. (2006). Identificación del Principal Pigmento Presente en la Cáscara del Maracuyá Púrpura (*Passiflora edulis*). *Información Tecnológica*, 17(6), 75–84. <http://doi.org/10.4067/S0718-07642006000600013>
- Guanying, Z. (2015). Passion fruit extraction method Pigment. CN103952012 (CO9B 61/00; CO9B 67/54). 14 Oct 2015. Appl 201410179090 30 April 2014. 5p
- Guirola, C., (2010). “Tintes naturales: su uso en Mesoamérica desde la época prehispánica”, FLAAR, Mesoamérica.
- Kha, T.C., Phan-Tai, H., Nguyen, M.H. (2014). Effects of pre-treatments on the yield and carotenoid content of Gac oil using supercritical carbon dioxide extraction. *Journal of Food Engineering* 120, 44–49
- Kidøy, L., Nygard, A.M., Andersen, O.M., Pedersen, A.T., Aksnes, D.W., Kiremire, B.T. (1997). Anthocyanins in Fruits of *Passiflora edulis* and *P. suberosa*. *Journal of Food Composition and Analysis*, 54, 49–54. [http://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)84657-9](http://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)84657-9)
- Mercadante, A.Z., Britton, G., Rodríguez, D.B. (1998). Carotenoids from yellow passion fruit (*Passiflora edulis*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 4102-4106
- Prado, J.M., Vardanega, R., Debien, I.C., Almeida, M.A., Gerschenson, L.N., Sowbhagya, H.B., Chemat, S. (2015). Conventional extraction.

En Galanakis, C.M. Food Waste Recovery Processing Technologies and Industrial Techniques (pp. 127-148). United States of America. Elsevier Inc.

Polania, B.W. (2014). Actividad antioxidante de los residuos del aguacate Hass (*Persea americana* Mill. var Hass) sometidos a extracciones clásicas y a fluidos presurizados. [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá

Pruthi, J.S., Susheela, R., Lal, G., (1961). Anthocyanin pigment in passion fruit rind. Journal of Food Science. Volume 26, Issue 4, 385–388

Schoefs, B. (2003). Chlorophyll and carotenoid analysis in food products. A practical case-by-case view. Trends in Analytical Chemistry. 22 (6). Wang, W., Bostic, T. R., & Gu, L. (2010). Antioxidant capacities, procyanidins and pigments in avocados of different strains and cultivars. Food Chemistry, 122(4), 1193–1198. <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.03.114>

Tsao, R. (2010). Chemistry and Biochemistry of Dietary Polyphenols. *Nutrients* 2010, 2, 1231-1246; doi:10.3390/nu2121231

Wang, W., Bostic, T. R., & Gu, L. (2010). Antioxidant capacities, procyanidins and pigments in avocados of different strains and cultivars. Food Chemistry, 122(4), 1193–1198. <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.03.114>

Wong, Y.S., Sia, C.M., Khoo, H.E., Ang, Y.K., Chang, S.K., Yim, H.S. (2014). Influence of extraction conditions on antioxidant properties of passion fruit (*Passiflora edulis*) peel. Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria. 13. 257-265.

Zeng, S., Bin, P., Baodong, Z., Fang, D., Jie, C. (2013). Extracting method of passion flower fruit pigment. CN102757664B. (C09B 61/00). 13 nov 2013. Appl 201210226177 3 jun 2012. 6p

Metodología para Implementar Sistema de Monitoreo Remoto de Calidad de la Energía Eléctrica

Martha Lucía Rodríguez López

*Centro de la Innovación la Agroindustria y la Aviación, SENA,
mlrodriguez@misena.edu.co*

Sebastian Vallejo Rojas

*Centro de la Innovación la Agroindustria y la Aviación, SENA,
sebasmuart@gmail.com*

Hemerson Fleider Villamizar

*Centro de la Innovación la Agroindustria y la Aviación, SENA,
hemersonv@hotmail.com*

Daniel Ceballos Santa

*Centro de la Innovación la Agroindustria y la Aviación, SENA,
dcsanta1990@gmail.com*

Resumen

Este artículo describe los avances del proyecto desarrollado por el Grupo de Investigación para el Fortalecimiento de los Sectores Productivos del Oriente Antioqueño (GIFOA) para establecer una metodología que implemente sistemas de monitoreo remoto de la calidad de la energía eléctrica, donde las soluciones desarrolladas aprovechen las nuevas tecnologías informáticas a un bajo costo, fácil adquisición y escalables. Los resultados parciales han mostrado que un acceso rápido a los datos de calidad de la energía por parte del personal técnico ayuda a acelerar la toma de decisiones para realizar acciones preventivas y correctivas.

Palabras clave: calidad de la energía eléctrica, monitoreo de variables eléctricas, sistema remoto de monitoreo de calidad de la energía.

1 Introducción

La electricidad es fundamental para el mundo industrializado, donde las altas demandas energéticas hacen imperativo garantizar el uso eficiente y la calidad de la misma. La calidad de la energía eléctrica puede definirse como “una ausencia



de interrupciones, variaciones de voltaje, sobretensiones y deformaciones producidas por armónicos en la red; esto referido a la estabilidad del voltaje, la frecuencia y la continuidad del servicio eléctrico.” (COLCIENCIAS).

La introducción de lámparas tipo LED y de equipos electrónicos para control de procesos industriales genera perturbaciones en la red eléctrica, afectando la calidad de la energía. Paradójicamente, estos equipos son los más afectados por la baja calidad del servicio eléctrico, viendo acortada su vida útil, incrementando los costos de funcionamiento y reduciendo su confiabilidad (L. Szentirmai, 2007).

La calidad de la energía eléctrica se debe medir para garantizar el cumplimiento de las normas técnicas y legales que indican cuáles son los límites permitidos (Decreto 2501, 2007), para detectar fallas que introducen perturbaciones en la red, y para optimizar la operación del proceso, realizando rápidamente los mantenimientos predictivos y proactivos de las instalaciones industriales (Ferracci, 2001). Sin embargo, no existe un consenso acerca de cómo deben ser estos equipos y cuáles son los protocolos de comunicación más apropiados (Ciprian Ionut, 2014).

En la región del oriente antioqueño, este monitoreo es ocasional y no se instalan equipos de forma permanente, incluso algunas empresas ni siquiera realizan estas mediciones. Sin una supervisión permanente del comportamiento de la red eléctrica no es posible reaccionar rápidamente ante perturbaciones de la misma.

Este proyecto propone una metodología para implementar sistemas de monitoreo remoto de calidad de la energía eléctrica en el sector industrial. Se espera que esta metodología ayude a las empresas en la construcción de soluciones a la medida para recolectar, analizar y comunicar datos que permitan tomar decisiones oportunas para asegurar la calidad de la energía eléctrica.

En la siguiente sección se describe en detalle la metodología propuesta. Luego se expone la implementación de esta metodología en un caso de estudio y se describen los resultados parciales obtenidos en el proyecto. Para terminar con las conclusiones y trabajos futuros identificados durante el desarrollo del proyecto.

2 Metodología

En el proyecto se realiza investigación cuantitativa. La cual recoge, procesa y analiza datos e información de variables numéricas relacionadas entre sí. Este proceso investigativo usa métodos deductivos que permiten formalizar conclusiones a partir de los resultados obtenidos en los experimentos. Los pasos de la metodología para implementar sistemas de monitoreo remoto para control de la calidad de la energía eléctrica son los siguientes:

2.1. Caracterizar el sistema eléctrico de la empresa

El primer paso es identificar las características de la empresa dónde se va a implementar el sistema: consumo promedio de potencia eléctrica, cantidad y porcentaje de uso de motores, equipos de soldadura, dispositivos electrónicos y computadores, y otros aspectos como presupuesto para implementar el sistema de monitoreo y así dimensionar la solución tecnológica.

2.2. Mediciones preliminares

Se deben realizar mediciones preliminares para obtener una primera aproximación de la calidad energética en la empresa y determinar los sectores de la planta que requieren un medidor dedicado. Se recomienda instalar un analizador de red durante 24 horas o más, y medir la distorsión total de armónicos, el voltaje y la potencia.

2.3. Diseño del sistema remoto

Se definen las características técnicas, el funcionamiento y la interacción entre los siguientes bloques:

- Medidor o medidores. Son los dispositivos responsables de operar como analizadores de red para medir los parámetros eléctricos. Estos equipos requieren la implementación de un protocolo de comunicación para intercambiar información con el controlador del sistema.
- Dispositivo de control. Es el equipo encargado de tomar decisiones de forma local y de enviar los datos a la aplicación remota. Puede ser un controlador lógico programable (PLC) o un sistema embebido.
- Aplicación en la nube. Por tratarse de un sistema remoto se recomienda almacenar la información en la nube. Por ejemplo, en una base de datos dentro de un servidor web. También se debe diseñar una aplicación que



procese los datos y generar alarmas para informar oportunamente de situaciones que exponen la calidad de la energía. La Figura 1 muestra el esquema general del diseño de la solución.



Figura 1. Esquema general del sistema remoto

2.4. Implementar la solución diseñada

Se recomienda que la implementación del sistema remoto se divida en dos etapas:

- Solución local. Conexión del medidor a la red eléctrica y al dispositivo de control. Este último debe ser programado para reaccionar ante la información proporcionada por el medidor, activando alarmas o procesando datos.
- Solución remota. Se recomienda que el dispositivo de control implemente comunicación sobre Ethernet o wi-fi para conexión directa con servidores web. La aplicación que procese y publique los datos eléctricos debería incluir una versión para dispositivos móviles, así las alarmas generadas por el sistema serán recibidas y atendidas rápidamente por el personal técnico.

2.5. Operación, seguimiento y actualización del sistema

Cuando la solución entra en operación se debe hacer seguimiento al funcionamiento del sistema para realizar actualizaciones y modificaciones que mejoren su desempeño. Además de las alarmas asociadas con la calidad de la energía eléctrica, se podrían enviar notificaciones relacionadas con el funcionamiento de los diferentes componentes del sistema.

3 Resultados parciales

Para validar la metodología que implementa el sistema de monitoreo remoto de la calidad de la energía eléctrica se ha diseñado un experimento que sigue uno a uno los pasos descritos en el numeral anterior.

El experimento se lleva a cabo en la bodega 14 de la Zona Franca Privada de Rionegro, sede de los programas de industria del Centro de la Innovación la Agroindustria y la Aviación del SENA, donde la cantidad de equipos de cómputo, lámparas LED dimerizables y los módulos de entrenamiento con cargas AC y sistemas de control automático introducen armónicos en la red eléctrica.

El equipo de medición es un analizador de red de panel CVM-NRG96 con display incorporado marca Circutor con puerto MODBUS RS485 para intercambio de información con el dispositivo de control, el cual es un PLC S7-1200 de Siemens.

El PLC S7-1200 implementa instrucciones para consumir servicios web a través del protocolo HTTP, lo que lo hace ideal para enviar información a una base de datos almacenada en un servidor, desde dónde se recuperan para ser procesados por una aplicación móvil. La Figura 2 muestra la apariencia de la aplicación móvil.

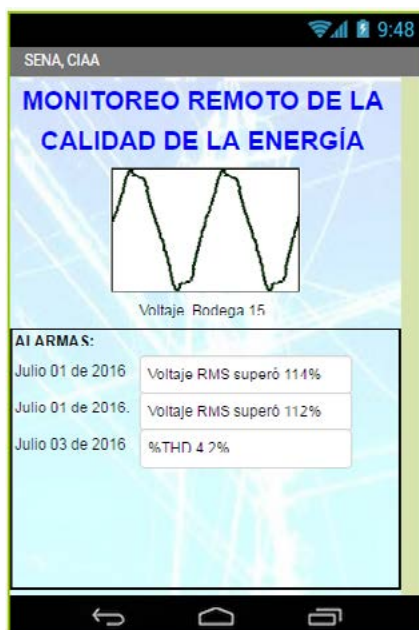


Figura 2. Apariencia de la aplicación móvil

La aplicación móvil basada en el sistema operativo Android es capaz de procesar, graficar y generar notificaciones para los administradores del sistema eléctrico de la empresa. Esta aplicación no se comunica directamente con el controlador ni con el analizador de red, sino que accede a la base de datos en el servidor para recuperar los valores de los parámetros eléctricos y determinar si es necesario generar avisos de alarma.

4 Conclusiones preliminares

Solo se puede controlar lo que se mide. Este proyecto propone una metodología para implementar sistemas que monitoreen de forma permanente y remota los parámetros de calidad eléctrica en una instalación industrial, usando dispositivos de bajo costo y de fácil adquisición en la región, buscando que los empresarios del oriente antioqueño accedan a soluciones económicas, escalables y de rápida implementación.

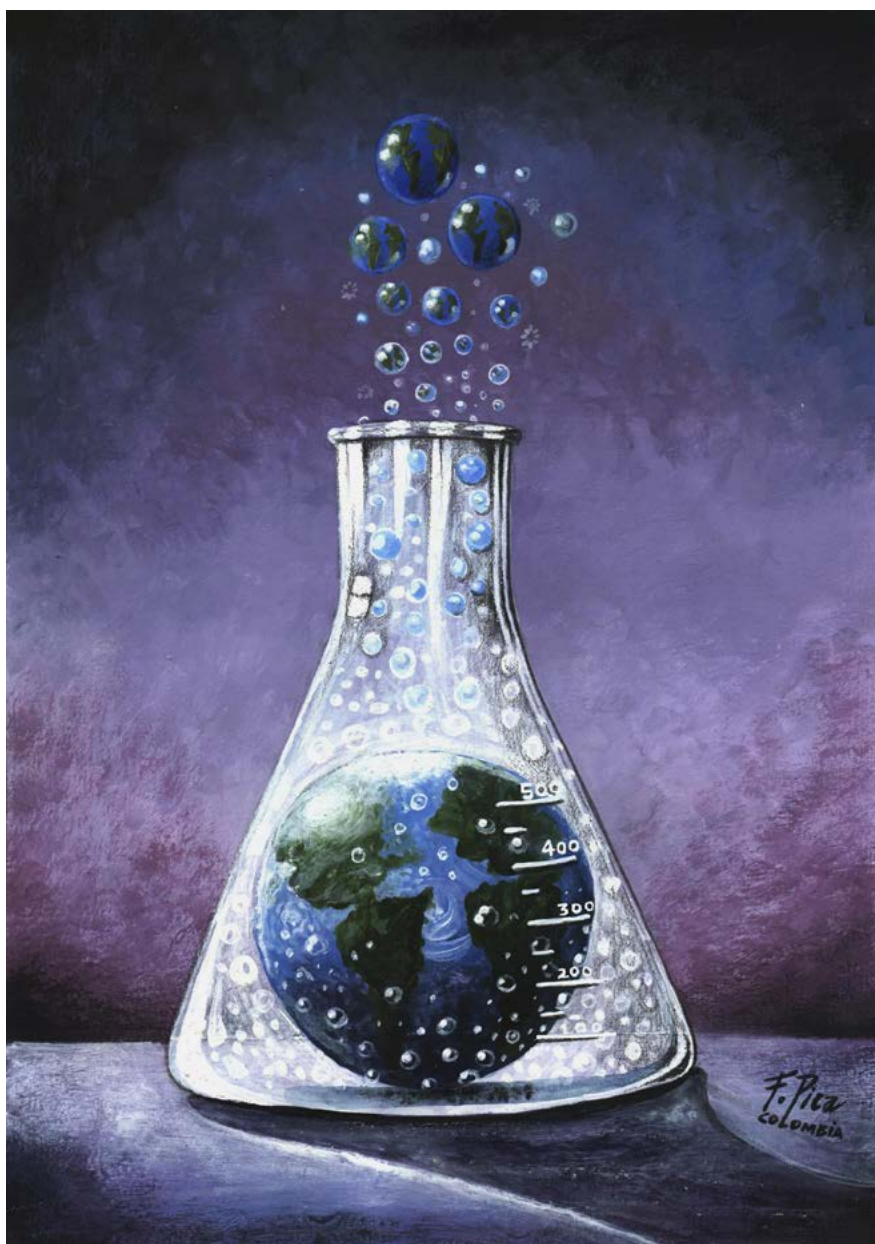
Monitorear la calidad de la energía permite implementar acciones preventivas y correctivas en los sistemas eléctricos para eliminar los armónicos en la señal y estabilizar los niveles de voltaje, protegiendo los equipos de control y de cómputo, al tiempo que se reduce el consumo de energía eléctrica.

Se espera que en trabajos posteriores además de monitorear el sistema eléctrico sea posible controlar algunas variables para que automáticamente se mejore la calidad de la energía eléctrica.

Referencias

- Ciprian Ionut PAUNESCU, T. Z. (2014). Hardware Home Energy Management System for Monitoring the Quality of Energy Service at Small Consumers. IEEE, 24-28.
- COLCIENCIAS. (s.f.). Calidad de la energía eléctrica. Bogotá.
- Decreto Reglamentario 2501, PROURE (Colombia 2007).
- Ferracci, J.-M. L. Power quality monitoring and innovation in PFC and harmonic filtering cired. 2001.
- L. Szentirmai, T. S. (2007). Electrical Energy Quality Role on the Globe. Electrical Machines and Power Electronics. IEEE, 97-108.





SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación





Caracterización de riesgos producto del uso de internet por parte de los estudiantes de los niveles de básica secundaria y media vocacional en Colombia. Caso Rionegro, Antioquia

Oscar León Vargas Alzate

Área de Teleinformática, Centro de la Innovación, la Agroindustria y la Aviación, SENA, vargasalzate@misena.edu.co

Resumen

Esta investigación corresponde a un estudio de campo de tipo descriptivo – exploratorio sobre la caracterización de los riesgos producto del uso de internet por parte de los estudiantes de los niveles básica secundaria y media vocacional del municipio de Rionegro, Antioquia.

Se utilizó el método de análisis estadístico descriptivo con el fin de identificar patrones y condiciones de riesgos.

A partir de la caracterización del entorno del riesgo, se plantean un conjunto de recomendaciones dirigidas a los niños y jóvenes, sus padres y profesores con el fin de implementar buenas prácticas que permitan un uso más seguro de internet.

Palabras Claves: Riesgos Informáticos, Delitos informáticos, Internet, Estudiantes y Víctimas.

1 Introducción

El uso de internet brinda un conjunto de herramientas y servicios que permiten desarrollar de forma más eficiente las labores cotidianas, así como mantener un contacto en línea con las personas que están físicamente en otros sitios. Sin embargo, todo nuevo avance trae consigo un conjunto de riesgos y peligros que deben conocerse para tomar las medidas preventivas que permitan implementar acciones con el fin de reducir las vulnerabilidades, o en el peor de los casos, minimizar las consecuencias cuando se han materializado.

Por otro lado, las políticas y normas que buscan contrarrestar estas situaciones de riesgo parten de bases no bien definidas al desconocer las verdaderas condiciones con las que se pueden materializar, e incluso con qué frecuencia y características ocurren (INTECO, 2009).

El objetivo de este artículo destacar los aspectos más importantes de la investigación sobre la caracterización de los riesgos producto del uso de internet y proponer un conjunto de recomendaciones a partir del perfil identificado en la población de estudiantes encuestados.

El estudio que sirvió como referente para realizar la investigación fue el realizado por Esly M. López, correspondiente al trabajo de grado para optar al título de Criminólogo de la Universidad de los Andes de Venezuela, que tiene como título: “Caracterización del entorno de riesgo de los niños, niñas y adolescentes al utilizar las tecnologías de la información y la comunicación TIC”.

2 Metodología

La población objeto de la investigación fueron los estudiantes de los niveles de básica secundaria y media vocacional de las instituciones educativas públicas y privadas del municipio de Rionegro, Antioquia.

Se considera que la población más vulnerable está representada en este segmento de la población, la cual tiene la capacidad de manejo del lenguaje escrito, así como analizar, entender, focalizar y procesar la información utilizada para realizar la encuesta (DANE, 2009).

Se estableció a Rionegro como sitio de estudio ya que el índice de penetración de internet (Total accesos a internet / Total habitantes) a diciembre del 2010 tiene valores similares a la ciudad de Medellín, donde el porcentaje del primero es del 11.88% y del segundo del 12.60%, lo cual la ha catalogado como la 8ª Población de Colombia (incluidas ciudades capitales) en el ranking de penetración de internet (Ministerio de las TIC, 2010). Los anteriores datos permiten presumir que los resultados obtenidos pueden ser extensibles a Medellín y a otras ciudades capitales del país.

La estratificación se hizo inicialmente por tipo de colegios (públicos y privados) y luego por los grados escolares (de 6º a 11º), con lo cual se garantiza que no hay exclusiones de estudiantes por ninguna de estas características.



Las 10 instituciones fueron seleccionadas al azar de las 16 públicas y 9 privadas (25 en total) que tiene registrada la Secretaría de Educación de Rionegro, y en cada una de ellas se seleccionaron 48 estudiantes de los grados 6° a 11° (8 por cada uno de ellos), divididos en 4 del género femenino y 4 del género de masculino.

Para el cálculo del tamaño de la muestra se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{((11494) * (1,96 * 1,96) * (0,05) * (0,95))}{((0,05 * 0,05) * (11494 - 1) * (1,96 * 1,96) * (0,05) * (0,95))} = \frac{2097,379144}{5,24299167} = 400 \text{ estudiantes}$$

Donde:

N = Total de la población = 11.494 $Z_{\alpha/2} = 1.96$ (si la seguridad es del 95%)

p = Proporción esperada (en este caso 5% = 0.05) q = 1 - p (en este caso 1 - 0.05 = 0.95)

d = Precisión (en este caso deseamos un 5%) = 0.05

Hubo necesidad de incrementar el número de estudiantes de 400 a 480 con el fin de que el número por género y grado de escolaridad en cada uno de los colegios fuera homogéneo y evitar errores en la muestra.

La selección de estudiantes fue aleatoria y no hubo interacción por parte de los profesores o directivas de las Instituciones en las respuestas, ya que solo se contó con el acompañamiento de la persona que estuvo a cargo de todo el proceso con el fin de despejar dudas del contenido de la encuesta.

Para el desarrollo de esta investigación se recurrió a las siguientes técnicas:

Revisión documental: Se basa en la recolección de información de diferentes fuentes bibliográficas en donde se hayan realizado estudios similares, las cuales permiten obtener un contenido importante que se pueda utilizar en esta investigación.

Encuesta: Emplear instrumentos que permitan evaluar los conocimientos, actitudes, aptitudes y experiencias de jóvenes objeto de la investigación con base en el uso que le dan a las TIC y de las situaciones riesgosas y delictivas en las que puedan experimentar.

Construcción y diseño de la encuesta: Dividir la encuesta en las diferentes dimensiones que permitan tener un conocimiento profundo de las situaciones que hayan vivido los jóvenes a través de internet, de lo cual se deben derivar las preguntas para construir el instrumento de evaluación. Posteriormente seleccionar tanto las instituciones educativas y en ellas los estudiantes que responderán la encuesta.

Levantamiento y procesamiento de información: Realizar las encuestas en las instituciones educativas y con los estudiantes seleccionados y procesar la información con el fin de poder hacer el respectivo análisis estadístico, comparación de resultados con las investigaciones de otros países y generar las respectivas conclusiones y recomendaciones. Se utilizó SPSS como herramienta de procesamiento de datos.

3 Resultados parciales

A) Aspectos demográficos

Esta dimensión describe los elementos demográficos de los estudiantes y su grupo familiar. Los resultados muestran que el rango de edades donde hay una mayor representación es de los 13 a los 16 años, con un acumulado del 69.6%, siendo los 16 años la edad más representativa con el 19.6%. La edad promedio es de 14 años.

De los encuestados, el 62.1% viven con su grupo básico familiar, el 13.3% no conviven con más hermanos y el 14.6% viven solo con uno de sus padres.

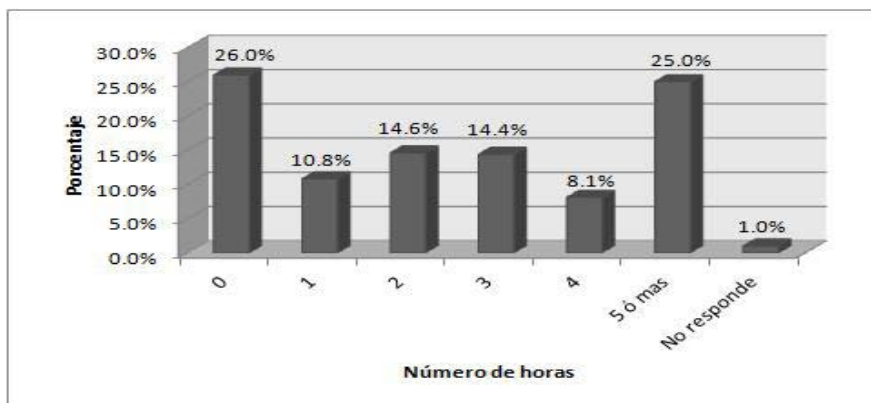


Figura 1. Número de horas que permanece solo en la casa.

B) Conocimientos y costumbres al utilizar internet

Esta dimensión hace referencia a las nociones y hábitos de los estudiantes al hacer uso de internet. Entre los 9 y 12 años se encuentra el 60.3% de las edades en que los estudiantes comenzaron a utilizar internet, siendo los 10 años la edad con mayor porcentaje (19.8%).

Casi la mitad (45.0%) de los jóvenes encuestados hicieron uso de internet por primera vez en su casa. El 30.6% tienen el computador que utilizan para internet en su habitación.

Al interrogante de la tenencia de computador en el hogar de los estudiantes, el 90.4% respondieron afirmativamente, de los cuales el 99.8% poseen conexión a internet.

De los encuestados, el 37.9% tiene las redes sociales como principal servicio que utilizan al estar conectados a internet, seguido del *chat* con el 17.9%, lo cual nos da entre ambos servicios un 55.8%. Para actividades de tipo académico como los trabajos escolares y la consulta de información solo corresponden al 21.4%.

Lo que tiene que ver al sitio donde utiliza internet, el 79.4% lo hacen desde la casa donde viven. El 37.9% hacen uso de internet durante los 7 días de la semana y entre 3 y 7 días con un acumulado del 85.7%. Aproximadamente la mitad (46.9%) lo hacen entre 2 y 3 horas al día, además, se destaca que el 36.7% lo hacen por 4 horas o más al día. Hay una distribución aproximadamente uniforme de los días en que se hace uso de internet, teniendo una ligera ventaja los sábados con el 57.4% y los viernes con el 53.5%. Los datos indican que el 72.9% permanecen solos al día por lo menos 1 hora, el 34.2% lo están por 5 horas o más.

Respecto a la pregunta de qué persona los acompaña al hacer uso de internet, el 77.1% respondieron que prefieren hacerlo solo.

Casi la totalidad de los estudiantes encuestados hacen uso del correo electrónico, lo cual alcanza el 95.4%, de los cuales el 41.3% tienen más de 100 contactos.

Respecto al *chat*, el 93.8% hacen uso de este servicio, de los cuales el 44.0% tienen más de 100 contactos y el 84.0% lo utilizan para hablar especialmente con sus amigos y compañeros de clase.

Los datos de las redes sociales son: el 93.3% hacen uso de este servicio, de estos el 44.2% registran más de 300 contactos.

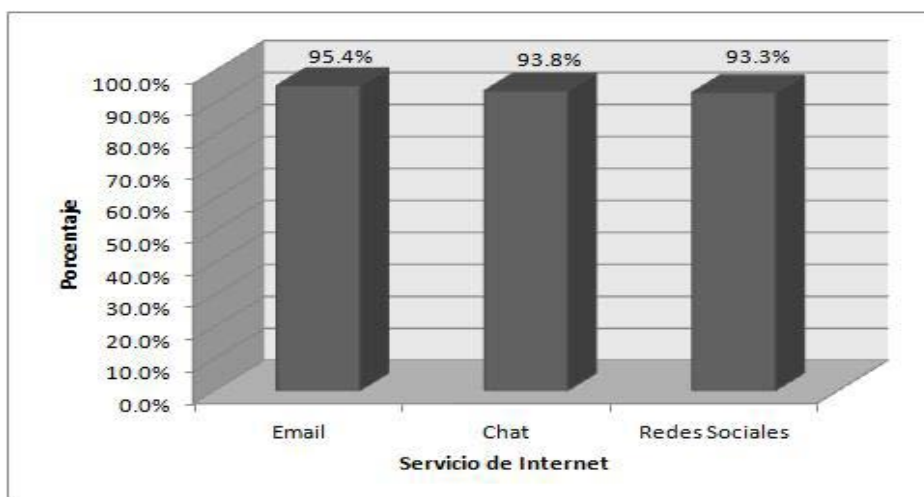


Figura 2. Principales servicios de internet utilizados por los estudiantes

C. Experiencias en el uso de internet

Esta dimensión describe las situaciones a las que han estado expuestos los estudiantes al hacer uso de internet. El 17.5% han sido incomodados, hostigados, acosados, chantajeados o amenazados a través de internet, destacándose que el 54.2% ha sido por parte de personas desconocidas y el 10.7% por personas tan cercanas como familiares y compañeros de clase.

De quienes fueron víctimas de estas situaciones (84 estudiantes) solo el 25.6% han dado aviso a sus padres, hermanos u otros familiares, el 1.2% a profesores u otros funcionarios de los colegios. Adicionalmente, el hecho de que el 28.0% no informen a nadie, denota que muchas de estas situaciones no son reportadas.

Aproximadamente la mitad de los estudiantes victimizados¹ (47.9%) recibieron algún tipo de lesión como consecuencia de las situaciones mencionadas anteriormente, dentro de las cuales se destacan las burlas e insultos con el 18.4%.

¹ La victimización es el acto o proceso de victimizar o el proceso de ser victimizado. Una persona es victimizada cuando cualquiera de sus derechos ha sido violado por actos deliberados y maliciosos. (Wael, 2011).

De los encuestados, el 29.4% han asistido a citas con personas conocidas únicamente a través de internet y el 30.5% de ellos lo hicieron por lo menos 5 veces. Cabe resultar que el 17.5% lo hicieron en su propia casa o en la casa de la otra persona. El 6.3% de las personas que acudieron a las citas (9 de 141) tenían una apariencia física diferente a la publicada en los perfiles y el 80.8% eran del sexo contrario. En el 76.9% de los encuentros se produjo un contacto físico como abrazos, besos, caricias y amor físico.

Casi la mitad de los estudiantes encuestados (215 de 480), que representan el 44.8%, han tenido acceso a información que han considerado ilegal, dañina, inadecuada, vulgar o peligrosa para ellos, entre los cuales se destacan con el 37.2% en temas de adicciones, con el 32.6% los desórdenes sexuales y el 31.2% los mensajes de odio.

Algo similar sucede con las invitaciones a través de internet, que para el caso de quiénes han recibido por lo menos una de ellas, el dato alcanza el 41.0%, de las cuales un 63.5% tienen un componente sentimental, seguido con un 28.9% de invitaciones de tipo sexual y el 17.3% aquellas que invitan a cambiar la forma de pensar. De los 50 estudiantes que han recibido ofrecimientos a cambio de aceptarlas, se destacan el 58% dinero y el 20% brindar contacto con otras personas.

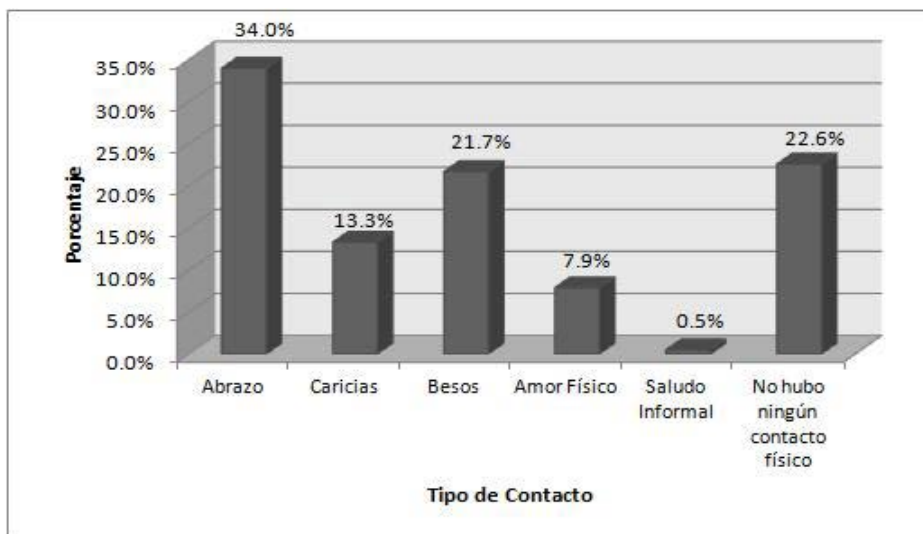


Figura 3. Tipo de contacto físico como producto de una cita con personas conocidas únicamente a través de internet

D. Percepción del riesgo

Esta dimensión permite conocer la percepción que poseen los estudiantes con respecto a los riesgos y peligros a los que se pueden enfrentar al hacer uso de internet. El 86.0% son conscientes de que el uso de internet conlleva a estar expuestos a riesgos y peligros. Aunque el porcentaje de los que no lo considera o no lo saben es inferior (13.5%) no deja de ser preocupante, ya que de una población de 11.494 estudiantes en Rionegro, aproximadamente 1.550 se pueden convertir en víctimas potenciales cuyo nivel de exposición puede ser mayor que quienes afirman conocer esta situación.

De los estudiantes encuestados, el 11.0% están de acuerdo que solo se pueden considerar acciones graves por causa del uso de internet aquellas que necesariamente tienen que ser con abuso físico directo.

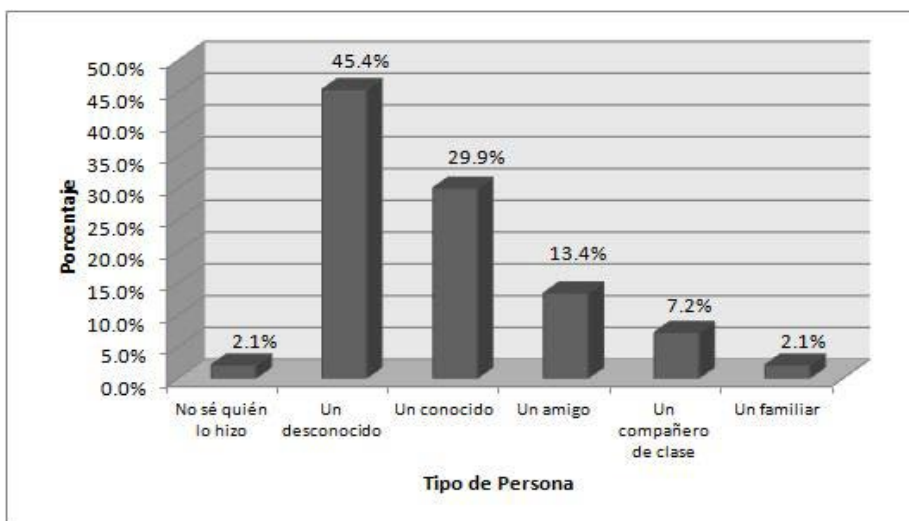


Figura 4. Personas que han cometido los actos ilegales a través de internet

E. Papel de los padres y profesores

Esta dimensión permite conocer la percepción que tienen los estudiantes de sus padres y profesores respecto al papel que estos juegan cuando los primeros

hacen uso de internet. El 47.1% tienen celular con acceso a internet, de los cuales el 17.2% afirman que sus padres no lo saben o no están seguros de que lo sepan.

Una tercera parte de los estudiantes (el 33.8%) no necesitó acompañamiento para adquirir conocimientos acerca del uso de internet. Actualmente la principal fuente de actualización y consultas sobre el uso de internet es por sus propios medios (49.8%).

Respecto a los controles, el 30.6% de los encuestados manifiestan que tienen la percepción de que sus padres no los controlan y en el caso de los colegios este número desciende al 6.3%.

La percepción de los jóvenes encuestados respecto a la ayuda que se les puede brindar en la prevención de riesgos y peligros informáticos arroja los siguientes datos: El 19.8% considera que los padres no pueden o no saben prestar este tipo de colaboración y para el caso de los profesores el porcentaje es del 25.0%.

La percepción de los estudiantes respecto a la actitud de los padres ante la ocurrencia de una situación riesgosa o peligrosa de sus hijos con el uso de internet indica que el 28.8% de estos se mostraron preocupados y tomaron algunas acciones al respecto, el 8.6% tomaron una acción represiva ante una de estas situaciones y el 46.3% de los estudiantes prefirieron no comentarles. En el caso de los profesores la situación es la siguiente: el 35.3% se mostraron preocupados y tomaron algunas acciones, el 23.4% tomaron una acción represiva y al 19.8% no le informaron al respecto.

Respecto al tema de si los estudiantes encuestados cuentan situaciones de la vida, el 50.7% no lo hacen siempre con sus padres y el 94.3% tienen la misma actitud con los profesores.

De la población encuestada, el 39.4% de los estudiantes encuestados acuden a sus padres cuando tienen un sentimiento especial, seguido de los amigos con el 38.3%, pero en el caso de los profesores la cifra solo alcanza el 0.6%.

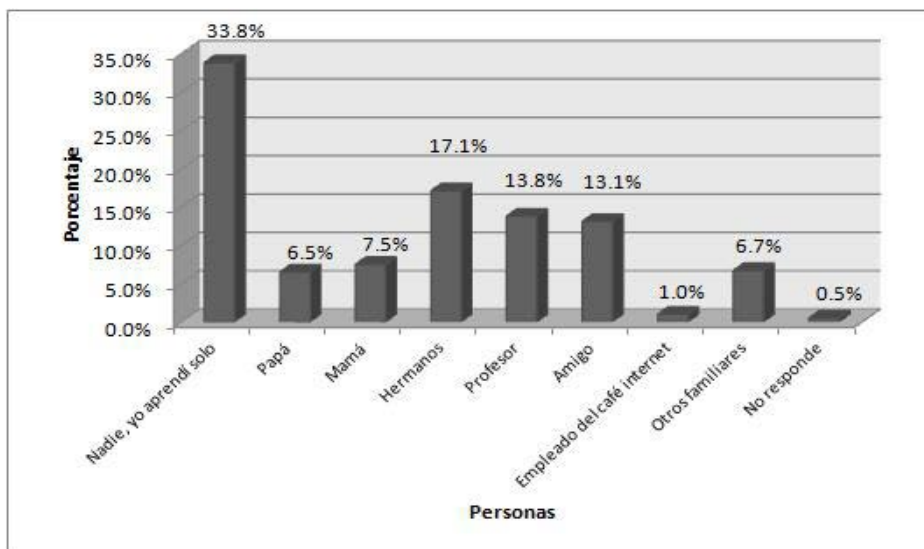


Figura 5. Cual fue la primera persona que enseñó a utilizar internet

4 Conclusiones preliminares

Los datos más importantes arrojados por esta investigación son:

- Si se totalizan los porcentajes de los sitios donde los padres, familiares o profesores hacen control en el uso de internet, se obtiene un 75% contra un total del 24.6% de los sitios donde dicho control lo ejercen otros tipos de personas. Lo anterior permite evidenciar que 1 de cada 4 niños y jóvenes no tienen un control adecuado por parte de personas responsables al hacer uso de internet.
- Respecto a los días de uso de internet, las cifras muestran que el 37.9% de los estudiantes encuestados lo hacen todos los 7 días de la semana. Si adicionalmente a este dato le sumamos que el 46.9% hacen uso de internet entre 2 y 3 horas al día, se puede obtener que aproximadamente la mitad de los estudiantes invierten en la semana entre 15 y 20 horas en esta actividad.
- El número de contactos que tienen casi la mitad de los estudiantes asciende a los 500 (más de 100 en correo electrónico y chat y más de 300 en redes sociales) puede indicar que un buen porcentaje del círculo de amigos tienen una tendencia a ubicarse en un ambiente digital.

- El hecho de que 1 de cada 6 (17.5%) de los encuentros con personas que conocieron únicamente a través de internet fueran en su casa o en la casa de la otra persona, podría hacer que en estos encuentros se presenten más fácilmente situaciones como contactos de tipo sexual o agresiones físicas que dificulten el auxilio de otras personas, con el agravante de que el 80.8% eran del sexo contrario.
- Otro dato a resaltar con los encuentros con personas conocidas únicamente a través de internet, es que el 23.8% tenían entre los 18 y 24 años, edades que están por encima de la edad promedio de los estudiantes encuestados, lo cual se puede convertir en un factor de riesgos por diferencias en los intereses y expectativas de cada uno.
- A pesar de que la mayoría (86.0%) son conscientes de los riesgos y peligros al utilizar internet, existen actitudes que demuestran que no se toman las medidas necesarias para prevenirlos al hacer uso de internet como es la apertura de correos electrónicos de desconocidos o con contenido nocivo, la aceptación de contactos desconocidos en el chat y el uso de perfiles públicos o semiprivados en las redes sociales donde se publica información sensible.
- Respecto a la confianza que los estudiantes encuestados demuestran hacia sus padres, se observa que el 17.2% de quienes tienen celular con acceso a internet no les han informado de esta situación, que el 46.3% no les notificaron de la ocurrencia de una situación riesgosa o peligrosa al hacer uso de internet, de que el 50.7% prefieren no contarles situaciones de la vida y de que el 61.6% no acuden a ellos cuando tienen un sentimiento especial. Lo anterior muestra que son altos los porcentajes en que los hijos prefieren depositar dicha confianza en amigos o conocidos en remplazo de sus padres.
- La situación anterior es mucho más evidente con los profesores, donde los resultados son más contundentes (el 94.3% no les cuenta situaciones de la vida y el 99.4% no acuden a ellos cuando tienen un sentimiento especial)

Es importante tomar en cuenta estos resultados como un proceso de análisis de riesgos donde los activos a proteger son los niños y jóvenes. Sin este análisis se corre el riesgo de que las políticas de prevención no sean certeras.

Se recomienda realizar a futuro un análisis de correlación de variables de este

estudio con el fin recabar información que puede brindar nuevos aportes a la seguridad informática y áreas afines.

Es de suponer que las situaciones encontradas en esta investigación puedan ser generalizables a otras regiones del país, para lo cual se propone tomar este estudio como modelo para aplicarlo en otros entornos y poder ratificar la anterior afirmación.

Agradecimientos

A la Secretaría de Educación y Cultura del Rionegro, Antioquia, por permitir el desarrollo de la encuesta en cada uno de los colegios.

A las Directivas de cada una de las Instituciones Educativas donde se realizó el trabajo de investigación, las cuales brindaron un apoyo incondicional para poder realizar la encuesta.

Y por último, y no menos importante, un agradecimiento muy especial a todos y cada uno de los estudiantes que brindaron su aporte al responder la encuesta, lo cual se convierte en el principal insumo de esta investigación.

Referencias

Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación S.A. INTECO. (2009). Estudio sobre hábitos seguros en el uso de las TIC por niños y adolescents y e-confianza de sus padres. España, p. 72.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE. (2009). Indicadores básicos de tecnologías de la información y la Comunicación TIC, Uso y penetración de TIC en hogares y personas de 5 años y más. Colombia, p. 15

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2011) Informe de las TIC, cuarto trimestre del 2010. Colombia, pp. 5-25.

H. Wael. (2011). Glosario de Criminología y criminalística. Flores Editor y Distribuidor. México, p. 524.



Calidad del servicio QoS en redes inalámbricas WIFI para la transmisión IPTV y tráfico multimedia

Oscar Daniel Ibarra Tobar

Centro de la Innovación, la Agroindustria y la Aviación, odibarra0@misena.edu.co

Henry Gómez Gaitán

People Contact, henrygomezg@hotmail.com

Bibiana Gómez Urrego

bibianagomezu@gmail.com

Resumen

El presente documento corresponde a un artículo monográfico, que expone donde radican los problemas al momento de transmitir tráfico multimedia IP (como IPTV y VoIP) en redes inalámbricas WIFI para garantizar Calidad del Servicio QoS. El enfoque del trabajo es la capa MAC en el estándar IEEE 802.11.

La técnica utilizada es la revisión de literatura y al final se presentan conclusiones generales donde se proponen posibles alternativas para proporcionar calidad de servicio en redes WIFI.

Palabras clave: Calidad del Servicio, IPTV, Redes Inalámbricas WIFI, Multimedia

1 Introducción

La comunicación es una necesidad para el ser humano; las formas que utiliza el hombre para comunicarse han evolucionado a lo largo del tiempo, impactando casi todos los campos de la actividad humana. Hoy en día las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) han cambiado el paradigma de la comunicación en donde las redes de telecomunicaciones tradicionales manejaban un esquema vertical, es decir, por cada servicio existía una red única especializada. De esta manera, las necesidades y demandas de los usuarios de contar con redes convergentes que posibiliten la transmisión de múltiples servicios por una única red, se han ido incrementando notablemente, esto ha sido posible gracias a la flexibilidad del stack de protocolos TCP/IP y el incremento en los anchos de banda.

La tecnología IPTV corresponde a la capacidad de transmitir señales de televisión sobre redes de datos, de esta manera las señales de video se digitalizan y se empaquetan sobre el protocolo IP para ser transmitidas en redes de banda ancha.

En la actualidad se han desarrollado una amplia variedad de estudios en los cuales se busca transmitir IPTV sobre redes inalámbricas; sin embargo la transmisión de video sobre redes inalámbricas aun presenta muchas inconvenientes, pues requiere un ancho de banda superior a 1 Mbps, el contenido codificado es susceptible a las pérdidas de paquetes, el usuario final es sensible al delay (retardo) y al jitter (variación del retardo), adicional, las redes inalámbricas deben ser convergentes, es decir, deben estar en la capacidad de transmitir voz, datos y video y no únicamente video, esto aumenta el desafío al momento de transmitir servicios de IPTV en redes inalámbricas.

2 Calidad del Servicio QoS e IPTV

2.1 Calidad del Servicio QoS

Las redes inalámbricas hacen uso del espectro radio eléctrico como medio de transmisión de las señales, de esta manera el medio de transmisión es compartido y cualquier usuario dentro del área de cobertura puede acceder a él. (Ligth, 2013)

En esencia los problemas de las redes inalámbricas WIFI para la transmisión de servicios multimedia surgen de la concepción misma de dichas redes, pues las redes inalámbricas fueron pensadas y diseñadas como redes de datos y no como redes de voz y/o video, de esta manera su funcionamiento es apropiado cuando el tráfico a transportar es de datos.

Con el tiempo y el llegada del protocolo IP se dio la posibilidad de transmitir voz y video sobre el protocolo IP, así es posible transmitir servicios multimedia sobre las redes de datos como lo son las redes WIFI convencionales; sin embargo aunque la flexibilidad del stack de protocolos TCP/IP permita la transmisión de voz y video sobre redes de datos, las características del tráfico hacen que las redes inalámbricas convencionales no sean capaces de asegurar niveles de QoS aceptables para los servicios multimedia lo cual repercute en la manera como el usuario final percibe el servicio.



La calidad del servicio QoS en el ámbito de las telecomunicaciones se define como: «el efecto colectivo del rendimiento de un servicio que determina el grado de satisfacción del usuario de dicho servicio». (Suarez 2013). Partiendo de esta definición ampliamente aceptada, el enfoque de la QoS es la percepción de la aplicación por parte del usuario final. En el campo de la telemática, se define QoS como «la capacidad de un elemento de la red de asegurar que su tráfico y los requerimientos de servicio previamente establecidos puedan ser satisfechos» (ITU, 1984, E-800)

Para aplicaciones multimedia en sistemas de integración de servicios en red se pueden diferenciar dos enfoques diferentes de QoS: el primero es el de red, que se refiere a la calidad del servicio en términos de los parámetros de red, como por ejemplo retardos, latencia, paquetes transmitidos a través de la red, etc. El segundo enfoque es el de los usuarios de las aplicaciones que se refiere a como el consumidor final de la aplicación multimedia la percibe, como por ejemplo la calidad del audio y video, la presencia de interrupciones en el mismo, etc. Aunque estas dos perspectivas de QoS están directamente relacionadas, el usuario no está familiarizado acerca de cómo la red administra los recursos y que mecanismos utiliza la red para brindarle el soporte de la calidad de la aplicación con la cual él si se encuentra familiarizado. Desde el punto de vista de la red, la meta de QoS es de proveer al usuario el máximo aprovechamiento de los recursos para satisfacer adecuadamente sus necesidades.

Para efectos del presente documento solamente se tendrá en cuenta el enfoque de red, en este ámbito de calidad del servicio se definen tres categorías que son: el tiempo, el ancho de banda y la confiabilidad.

La categoría del tiempo se compone de los parámetros que tiene que ver con el comportamiento del tráfico en el tiempo siendo los más importantes el retardo (delay) y la variación del mismo (jitter).

El ancho de banda se refiere a aquellos parámetros que monitorean la transmisión de bits a través de una red por una aplicación específica y la confiabilidad se relaciona con el promedio de paquetes que se pierden o dañan en la comunicación extremo a extremo.

Los parámetros que se deben evaluar en una red para determinar el grado de calidad del servicio son: tasa de bits de transferencia (throughput), retardo

(delay), variación de retardo (jitter), promedio de paquetes perdidos (PLR Packet Loss Rate), promedio de bits errados (BER).

A continuación se definirán y ampliarán cada uno de estos, partiendo de Ganz, Ganza, Wongthavarawat (2004, 21-28) y. García, et al (2007b)

Tasa de bits de transferencia (Throughput). Desde la perspectiva de la aplicación, se refiere al promedio de datos, es decir los bits por segundo, generados por una aplicación. Este parámetro se mide en bps y es más conocido como el ancho de banda efectivo que es uno de los recursos más valiosos de los sistemas y el cual se debe optimizar. El ancho de banda requerido por una aplicación depende del tipo de la aplicación y sus características específicas, así el ancho de banda requerido para la transmisión de un flujo de video es diferente que el ancho de banda para una transmisión de VoIP (Voice over IP). En aplicaciones de streaming de video, como es el caso de IPTV, algunos de los factores que afectan el Throughput son los siguientes:

Tamaño del Cuadro o Frame. Es una función del número de píxeles en cada fila y columna y el número de bits por píxel. Como por ejemplo la resolución del cuadro es de 720 x 480 o el estándar para monitores VGA de 640 x 480.

Promedio de Cuadro. Es el número de cuadros por segundo, cuanto mayor sea el número de cuadros por segundo mayor será el ancho de banda requerido.

Profundidad del Color. Es el número de posibles colores representados por píxel, por ejemplo 256 colores requieren de 8 bits de datos por píxel.

Compresión. Se reduce el consumo del ancho de banda a costa de la calidad del video. La evolución de los codecs de compresión es un factor determinante en el desarrollo de las tecnologías IPTV, el codec de compresión utilizado es el MPEG4, este algoritmo permite tasas de compresión mayores que MPEG2 (utilizado en los DVDs y en televisión satelital) sin disminuir notoriamente la calidad de la imagen, esta característica hace a este codec propicio para este tipo de aplicaciones, por otra parte el promedio de bits que se maneja en la compresión es variable (VBR Variable Bit Rate) y es posible ajustarlo.

Aumentar el ancho de banda significa poder transmitir más datos; sin embargo generalmente este aumento en la capacidad de transmisión repercute en un

incremento económico, por lo tanto una solución óptima no es aquella que se limita a aumentar el ancho de banda; sino aquella que genera estrategias para su administración.

El retardo o Delay. El retardo tiene una repercusión directa en la percepción de usuario del servicio y en su consecuente satisfacción. El retardo indica la variación temporal en la llegada de flujos a su destino. Dependiendo de la aplicación, el retardo aceptable varia, como por ejemplo en aplicaciones de interactividad como videoconferencias el retardo debe ser mínimo., mientras que en transferencias típicas de datos, este parámetro no es una variable tan sensible. Todos los elementos en la red que están involucrados en almacenamiento, transporte y procesamiento de la información introducen un retardo, tanto por transporte, como por procesamiento, buffering y demás tareas ejecutadas de origen a destino en una transmisión de información.

La variación de retardo (Jitter). Es lo que ocurre cuando los paquetes transmitidos en una red no llegan a su destino en debido orden o en la base de tiempo determinada, es decir, varían en latencia. Algo semejante a la distorsión de una señal. En redes de conmutación de paquetes, el jitter es una distorsión de los tiempos de llegada de los paquetes recibidos, comparados con los tiempos de los paquetes transmitidos originalmente. Existen varios métodos para reducir y eliminar los efectos nocivos del jitter especialmente en tráfico multimedia, dentro de los que se destaca la utilización de buffers en el receptor; sin embargo esto puede incrementar el costo económico.

Promedio de Paquetes Perdidos PLR. El promedio de paquetes perdidos es un parámetro relevante de la QoS, debido a que los paquetes perdidos o con información corrupta afectarán la percepción del servicio. Este parámetro consiste en el porcentaje de datos con error o perdidos sobre el total de datos en la transmisión. Para evitar la pérdida de paquetes y los errores en la transmisión existen protocolos y códigos detectores y correctores de errores y de retransmisión de los datos. Para valorar un servicio de IPTV como un streaming de alta calidad es necesario que los parámetros anteriores se encuentren en algunos rangos muy bajos, típicamente entre 10^{-4} y 10^{-7} o menor latencia en el orden de cientos de milisegundos y jitter de pocas decenas de milisegundos pueden ser tolerados.

2.2. Parámetros de calidad del servicio QoS a los cuales es más susceptible el IPTV

Una vez conocidos los parámetros de QoS, es importante definir cuáles de ellos son de mayor interés cuando de transmitir tráfico de video se trata, pues los servicios de datos y los servicios de voz y video tienen unos requerimientos diferentes.

En primer lugar los datos son sensibles a las pérdidas pero no son sensibles a los retardos, para explicarlo de una manera sencilla se puede pensar en una aplicación de correo electrónico, un usuario final no percibe desmejora en el servicio si el correo electrónico que envía llega unos milisegundos o segundos retrasado; pero si percibe una desmejora en el servicio si el correo electrónico le llega incompleto, de esta manera los datos son insensibles a los retardos pero no a las pérdidas.

Por otra parte el tráfico de video y de voz, es decir el tráfico que requiere interacción en tiempo real, es sensible a los retardos pero no a las pérdidas. Se puede ejemplificar en una aplicación de video conferencia, si en la aplicación se pierde un cuadro de los 30 cuadros por segundo que se envían, el Sistema Visual Humano (VHS) no tiene la capacidad de percibir la diferencia, esto no ocurre si hay un retardo, pues un retardo en la información repercutirá en interrupciones en el servicio y por lo tanto el percepción del usuario final. En la tabla 1 se presenta un resumen de lo anterior.

Tabla 1. Relación de los parámetros QoS con el tipo de tráfico multimedia.
Elaboración Propia

TRÁFICO	PERDIDAS	RETARDO	ANCHO DE BANDA
	BER y PLR	DELAY	
DATOS	No Admisible	Admisible	Inferior
VOZ Y VIDEO	Admisible	No admisible	Superior



Como se puede observar en la tabla 1, el tráfico de datos, voz y video requieren una administración diferente, en las redes cableadas los problemas relacionados con el tratamiento diversificado que se le debe dar a cada tráfico es fácilmente solucionable al establecer y configurar en los dispositivos de red, políticas de QoS como lo son la segmentación en VLAN (Virtual LAN) y la priorización de paquetes.

Sin embargo, en redes inalámbricas tradicionales no es posible implementar estas estrategias pues las redes WIFI IEEE 802.11 a/b/g no pueden etiquetar paquetes prioritarios en la Capa de Enlace MAC, pues los estándares no fueron diseñados para realizar dicha etiquetación.

3 Redes inalámbricas WIFI

3.1 IEEE 802.11

El protocolo IEEE 802.11, es un estándar internacional de la IEEE diseñado para proveer las características de una red inalámbrica, siendo hoy en día el estándar de acceso a las redes inalámbricas más utilizado en todo el mundo.

Este estándar fue creado en el año 1997 y con el transcurso de los años se han realizado modificaciones y mejoras en el protocolo inicial, a través de diferentes grupos de trabajo promovidos por IEEE que han dado lugar a subestándares del protocolo. A continuación se realiza una breve descripción de los principales subestándares.

- IEEE 802.11 a: Estándar enfocado a redes empresariales, opera en la banda de 5 GHz con ocho canales de radio, velocidades entre 2 Mbps y 54 Mbps de transferencia de datos,
- IEEE 802.11 b Estándar enfocado a redes caseras, opera en la banda de 2.4 GHz con catorce canales de radio, permite velocidades superiores a 2 Mbps y máximo de 11 Mbps de transferencia de datos
- IEEE 802.11g Este estándar fue creado con el fin de igualar la tasa de transferencia de la norma 802.11 a pero en la banda de trabajo original de 2.4 GHz, es decir, se puede ver como una mejora al estándar 802.11 b

El estándar original IEEE 802.11 utiliza la Función de Coordinación Distribuida DCF Distributed Coordination Function y la técnica de acceso al medio CSMA/CA, Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance. Esta técnica consiste en que cualquier estación puede hacer uso del medio para transmitir, para ello las estaciones escuchan si el canal esta libre durante un tiempo, que se conoce como DIFS Distributed Inter Frame Space. Si el canal se encuentra desocupado se realiza la transmisión de la trama.

Si el canal se encuentra ocupado las estaciones deben esperar un tiempo DIFS mas un tiempo aleatorio conocido como backoff, el objetivo de que este tiempo sea aleatorio es de evitar transmisiones simultáneas y por lo tanto colisiones.

El tiempo backoff es un tiempo entre 0 y el valor de la ventana de contención CW, El valor de la ventana de contención puede variar, si una colisión ocurre por primera vez el valor de la ventana de contención es mínimo, si continúan ocurriendo colisiones el valor de la ventana de contención se incrementa por cada colisión que ocurra.

Este mecanismo permite que se establezca la comunicación cuando una red inalámbrica se encuentra saturada pues al aumentar las colisiones aumenta el valor de la ventana de contención y por lo tanto el tiempo de backoff también aumenta, esto se traduce en que cuando una red está saturada cada estación debe esperar un tiempo mayor para poder transmitir, y así esperar a que la saturación termine.

Cuando las colisiones han terminado el valor de la ventana de contención se ubica en su mínimo.

De un análisis de las técnicas de acceso al medio en IEEE 802.11 se puede concluir que las estaciones que se encuentran en la zona de cobertura de determinado Access Point pueden iniciar una transmisión y todas las tramas que se envíen tendrán exactamente la misma prioridad y tratamiento, al momento de ocurrir saturación ninguna trama tendrá la prioridad de transmitir primero sino que deberá esperar el tiempo aleatorio que se haya calculado para cada trama, de esta manera esta técnica de acceso a nivel MAC no soporta servicios diferenciados y esto hace a las redes inalámbricas WIFI inadecuadas para la transmisión de video cuando hay la presencia de otros tráficos.

3.2. IEEE 802.11e

Considerando los inconvenientes del estándar 802.11 tradicional, referentes a la imposibilidad de priorizar diferentes flujos de tráfico, la ITU conformó un grupo de trabajo para desarrollar un estándar que fuera capaz de diferenciar y priorizar paquetes en redes inalámbricas WIFI, dando como resultado en el año 2005 el estándar IEEE 802.11e el cual presenta una modificación de las técnicas a nivel MAC que repercutieron en la posibilidad de asignar prioridades a las tramas, además de perfilar o categorizar el comportamiento del protocolo de acceso al medio, de acuerdo a los diferentes servicios o tipos de tráfico. Es así como se definen valores diferentes para el tiempo inter tramas, tamaño de las ventanas de contención, entre otros parámetros.

El estándar 802.11e proporciona las especificaciones necesarias para el soporte de QoS en redes inalámbricas para aplicaciones en tiempo real como voz y video. Para lograr el funcionamiento de este tipo de aplicaciones se realizaron algunas modificaciones de acceso al medio en el protocolo original que estaba basado en el esquema DCF (Distributed Control Function) y PCF (Point Coordination Function), implementando un nuevo esquema de control llamado función de coordinación híbrida (Hybrid Coordination Function HCF) que define dos tipos de acceso al medio: EDCA (Enhanced Distributed Channel Access) y HCCA (HCF Controlled Channel Access)

EDCA se utiliza para la prioridad del canal de acceso, mientras que HCCA se utiliza para el control de acceso al canal. Solo EDCA (Enhanced Distributed Channel Access) está disponible en los equipos comerciales, identificados por el WMM (Wi-Fi Multimedia), por lo tanto, en este artículo, solamente se tratará la técnica EDCA.

El funcionamiento de EDCA es en esencia sencillo, en primer lugar se definen cuatro categorías de acceso al medio conocidas como AC Access Category: Background (AC_BK), Best Effort (AC_BE), Video (AC_VI), Voice (AC_VO).

Para cada una de estas categorías se definen unos valores diferentes para el tiempo inter tramas y el tamaño de las ventanas de contención, entre otros parámetros.

Entonces una trama es etiquetada con una cola que indica la categoría a la cual pertenece, la trama antes de ser transmitida espera un tiempo conocido como

AIFS Arbitration Inter-Frame Space, así las AC con una baja prioridad tienen un AIFS mayor y tendrán que esperar más tiempo para empezar a transmitir, caso contrario las AC con mayor prioridad tienen un tiempo AIFS menor y podrán transmitir antes.

En cuanto a las ventanas de contención ocurre algo similar, el rango de la ventana de contención $[CW_{min}, CW_{max}]$ es diferente para cada AC, las AC con altas prioridades tienen tiempos de espera más pequeños.

Para conseguir la diferenciación del tráfico se definen diferentes tiempos de acceso al medio y diferentes tamaños de la ventana de contención para cada una de las categorías.

Al definir prioridades para los paquetes en capas superiores se utiliza el estándar IEEE 802.1P, según este estándar existen 8 niveles de prioridad diferente, entonces estos 8 niveles se asociaran a las cuatro AC que define EDCA en capa MAC.

De esta manera el estándar IEEE 802.11e es una alternativa viable para mitigar los inconvenientes en la transmisión de tráfico multimedia en redes inalámbricas pues permite la priorización de los paquetes y la implementación de servicios diferenciados.

4 Resultados parciales consideraciones sobre el estándar IEEE 802.11e

Las técnicas de acceso al medio utilizadas en el estándar IEEE 802.11 le dan la posibilidad a las redes inalámbricas WIFI de diferenciar y priorizar el tráfico y de esta manera es posible implementar arquitecturas para proveer QoS.

Desde el desarrollo del estándar han surgido múltiples trabajos en los cuales se pretende validar el mismo utilizando ambientes de simulación, en el estudio realizado por Rauf, Amjad y Ahmed (2009) se efectúa una comparación entre IEEE 802.11 y IEEE 802.11e utilizando herramientas de simulación, los resultados de la evaluación de IEEE 802.11e EDCA en comparación con los estándares IEEE 802.11 DCF. Indican que el protocolo IEEE 802.11e introduce en forma eficaz los mecanismos de diferenciación, con el fin de proporcionar QoS en una solución de red inalámbrica.

Al realizar pruebas de video con los dos estándar, los autores encuentran un mayor número de colisiones al usar EDCA, lo anterior es debido al aumento de número de intervalos que utiliza el estándar para adquirir el mayor número de muestras y reconstruir la información, mientras que en DCF el número de colisiones es mínimo, pero la calidad de información depende del número de estaciones con que trabaje la red

Con EDCA permite soportar tráfico en tiempo real ya que introduce nuevos mecanismos a nivel de capa MAC como los ACs, mientras que el estándar DCF el rendimiento descende más rápidamente a medida que aumenta el número de estaciones.

Sin embargo cabe preguntarse cuál es el desempeño del estándar a nivel de hardware, es decir a nivel de dispositivos reales. Bolla; Rapuzzi, Repetto, (2009) realizaron una evaluación del estándar sobre dispositivos comerciales, dentro de esta evaluación se probaron tres diferentes fabricantes de Access Point y tarjetas inalámbricas con certificación WMM, donde se puede concluir que la aplicabilidad de redes WIFI con QoS para realizar soporte de tráfico multimedia puede llevarse a cabo pero teniendo en cuenta que al adquirir el hardware todos los fabricantes tienen asignaciones diferentes de prioridades, los dispositivos de gama baja no permiten modificar ni visualizar la prioridad y es importante realizar una asignación correcta de las prioridades pues cuando se tienen configurado por defecto el tráfico de mejor esfuerzo (Nivel de prioridad igual a “0”) el mecanismo no es eficiente.

Además es importante tener en cuenta que existen problemas asociados a la transmisión de video sobre redes WIFI que no necesariamente se solucionan con la diferenciación a nivel MAC que utiliza IEEE 802.11e, por ejemplo los codecs de compresión más utilizados para la transmisión de streaming de video sobre protocolo IP son los codecs MPEG, en estos codecs se encuentran 3 tipos principales de tramas I (Inter Trama), B (Bidireccional) y P (Predictiva), de donde de la primera dependen las otra dos, en una transmisión de IPTV sobre una red IEEE 802.11e no existe un mecanismo que permita conocer qué tipo de trama MPEG se está transmitiendo y a estas tres tramas se les dará la misma prioridad, entonces si en la comunicación se pierden principalmente tramas de tipo I, esto repercutirá en una disminución en la calidad del video.

Hung-Chin y Yu-Ti (2008) proponen un diseño híbrido para mitigar este inconveniente en el cual se involucran otras capas del modelo OSI además de la capa MAC.

Otro inconveniente se encuentra en redes WIFI multicelda donde se tenga configurado el servicio de roaming, pues en el momento en el que una estación cambia de una celda a otra se introduce un retardo y unas pérdidas de paquetes significativas, En el trabajo desarrollado por Canovas et al (2009) se logró reducir el delay de 34 s a 3 s y el promedio de paquetes perdidos de 3230 a 422, utilizando un dispositivo intermedio que controla el roaming y configurando protocolos multicast como IGMP.

5 Conclusiones

El estándar IEEE 802.11e fue desarrollado con el objetivo de dar a las redes IEEE 802.11 la capacidad de diferenciar y priorizar el tráfico de modo que se pueda asegurar niveles de calidad del servicio óptimos en la transmisión de tráfico multimedia en redes inalámbricas WIFI, como se evidencia en el artículo el desempeño del estándar ha sido evaluado en ambientes simulados y en ambientes reales llegando a la conclusión general de que se cumple el objetivo para el cual fue diseñado y de este modo es posible implementar servicios tipo Diffserv para administrar calidad de servicio en redes inalámbricas.

No obstante, también se evidencia que existen problemas en la transmisión de IPTV y tráfico multimedia en redes WIFI que no están directamente asociados con la capa MAC y por lo tanto la utilización del estándar no generara una solución definitiva de dichos inconvenientes.

De esta manera se propone que al momento de transmitir servicios multimediales en redes inalámbricas se diseñen estrategias integrales que involucren las demás capas del modelo OSI.

En las capas superiores se debe analizar con detalle los codecs de compresión a utilizar, así como la resolución de la imagen, Canovas et al (2009) en su trabajo en el campus de la Universidad Politécnica de

Valencia utilizan MPEG 4 a una velocidad de 256 kbps con una resolución de 320x240.

Es importante que la red soporte protocolos multicast, es decir que se debe garantizar que en la red estén configurados protocolos como por ejemplo IGMP.

Para los ambientes en los cuales se tenga implementado roaming se debe utilizar dispositivos intermedios como son las controladoras de redes inalámbricas, estos dispositivos centralizan toda la administración del QoS y permiten solventar problemas con respecto a retardos y pérdida de paquetes.

Referencias

BENAVIDES, Christian; GÓMEZ, Javier y AGREDO, Guefry. (2008) Estimación de capacidad en una red IEEE 802.11e para entornos outdoor multicelda. En: Sistemas & Telemática Vol. 6, No. 11 (ene-jun, 2008). Cali: Universidad Icesi. p. 31- 40. ISSN: 1692-5238.

BOLLA, R; RAPUZZI, R y REPETTO. (2009) On the effectiveness of IEEE 802.11e implementations in real hardware. En: Wireless Communication Systems, 2009. ISWCS 2009. 6th International Symposium (7-10/09/2009), pp.303-307

Print ISBN: 978-1-4244-3584-5

CANO, María Dolores; LOPEZ, Pablo; ALCARAZ, Juan José y CERDÁN, Fernando. (2009) El papel de los acondicionadores de tráfico para ofrecer Calidad de Servicio extremo a extremo. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cartagena. Colombia

CANOVAS, A; BORONAT, F; TURRO, C y LLORET, J. (2009) Multicast TV over WLAN in a University Campus Network, Networking and Services, En: ICNS '09. Fifth International Conference (20-25/04/2009), pp.57-62, doi: 10.1109/ICNS.2009.105, Print ISBN: 978-1-4244-3688-0

EKLING, Johan; GIDLUND, Mikael y FLODIN, Rasmus. (2007) Performance of Triple Play Services in Wireless Meshed Networks. En: Consumer Electronics, 2007. ISCE 2007. IEEE International Symposium on (23 June 2007).Irving (TX, USA)ISBN: 978-1-4244-1109-2

GANZ, Aura; GANZ, Zvi y WONGTHAVARAWAT, Kitti. (2004) Multimedia Wireless Networks, Technologies, Standards, and QoS. Prentice Hall. 2004. ISBN: 0-13-046099-0

GARCÍA, Carlos (2006). Propuesta de arquitectura de QoS en entorno inalámbrico 802.11e basado en Diffserv con ajuste dinámico de parámetros. Tesis Doctoral. Leganés: Universidad Carlos III de Madrid.

GARCIA, Julio; ALZATE, Adriana; ROSERO, David; GRISALES, Lucas y IBARRA, Oscar. (2007). Revisión sobre Integración de Servicios para IPTV. En: IV Seminario de Tecnologías Emergentes en Telecomunicaciones, (15-17/11/2007) Popayán.

GARCIA, Julio; IBARRA, Oscar; ORTIZ, B; REINOSA, J y HENAO Vladimir (2007), Evaluación de la Calidad del Servicio en un Sistema Integrado Dúo-Play de Ludoteca Multimedia. En: Congreso COLCOM IEEE (27-28/09/2007), Bogotá.

GARCIA, Julio; RODRIGUEZ, Álvaro y IBARRA, Oscar. (2006), Descripción de la Calidad del Servicio en una Cabecera LAN integrada” En: XII Congreso Internacional de Telecomunicaciones SENACITEL. Anales del XII Congreso Internacional de Telecomunicaciones SENACITEL, Universidad Austral de Chile • Instituto de Electricidad y Electrónica.

GOZDECKI, J; JAJSZCZYK, A y STANKIEWICZ, R, (2003) Quality of service terminology in IP networks En: IEEE Communication. MAG 41 (3) 2003 153-159.

HUNG-CHIN JANG y YU-TI SU.(2008) A Hybrid Design Framework for Video Streaming in IEEE 802.11e Wireless Network, En: Advanced Information Networking and Applications, AINA 2008. 22nd International Conference, pp.560-567, 25-28, March 2008. Print ISBN: 978-0-7695-3095-6

HUIDOBRO, José y ROLDÁN, David. Comunicaciones en redes WLAN:



WiFi, VoIP, multimedia y seguridad. México. Editorial Limusa. ISBN: 968-18-6857 – 9.

ITU. (1984). Recomendación E-800

LIGHT, E. (2013). El espectro radioeléctrico como medio de vida. Commons. Revista de Comunicación y Ciudadanía Digital, 2(1).

LOPEZ, E; CASADEMONT J y COTRINAL, J. (2007) Sobre la justicia en las redes IEEE 802.11e Desincronización de su mecanismo de acceso al medio En: IEEE Latin America Transactions, VOL. 5, NO. 6, OCTOBER 2007

RAUF, B; AMJAD, M.F y AHMED, K. (2009) “Performance evaluation of IEEE 802.11 DCF in comparison with IEEE 802.11e EDCA,” En: Internet Technology and Secured Transactions, 2009. ICITST 2009. International Conference for , vol., no., pp.1-6, 9-12 Nov. 2009. ISBN 978-1-4244-5647-5

SHIHAB, Emad; WAN, Fengdan; NOEL, Tim; CAI, Lin y GULLIVER, Aaron Gulliver. (2007) Performance Analysis of IPTV Traffic in Home Networks. IEEE Communications Society subject matter experts for publication in the IEEE GLOBECOM 2007 proceedings. Autor, A. A. (Año de publicación). *Título: Subtítulo*. Ciudad, Estado: Editorial.

SUÁREZ Ramírez, A. (2013). Diseño e implementación de una herramienta para el monitoreo de parámetros de QOS en redes NGN. Universidad Autónoma de Occidente. Santiago de Cali.

Judd, D. M. (2007). *A history of American nursing: Trends and*

Incidencia de las prácticas de fermentación y secado sobre la calidad del grano de cacao producido en el Occidente Antioqueño

Gustavo Andrés Buelvas Salgado

SENNOVA, Complejo Tecnológico, Turístico y Agroindustrial del Occidente Antioqueño, gbuelvas@sena.edu.co

Resumen

Uno de los problemas que enfrenta el sector cacaotero colombiano es la poca tecnificación de los procesos de la fermentación y secado de grano, lo que afecta directamente la calidad final del mismo. El objetivo de esta investigación es caracterizar las prácticas actuales de fermentación y secado de cacao; y valorar cómo estas inciden sobre los parámetros de calidad del grano producido en cuatro zonas del occidente antioqueño. Para ello se visitaron 50 unidades productivas documentando sus prácticas de fermentación y secado. Luego se realizó una caracterización fisicoquímica y se valoró la calidad del grano de cacao, según la Norma Técnica Colombiana NTC 1252, 2003. Se encontró que el porcentaje de grano bien fermentado osciló entre el 32% y el 52%, resultado que incumple con los criterios establecidos en la NTC-1252/2003, por lo que se hace necesarios realizar esfuerzos para homogenizar la calidad del grano producido en el Occidente Antioqueño.

Palabras clave: Cacao, Fermentación, Secado, Calidad, Occidente Antioqueño.

1 Introducción

El cacao y sus derivados presentan una gran variedad de propiedades beneficiosas para la salud en humanos. Algunos reportes señalan que el consumo de cacao o chocolate reduce el riesgo de contraer enfermedades cardiovasculares, disminuye el colesterol total y regula de la presión arterial, entre otros beneficios (Zapata Bustamante, Tamayo Tenorio, & Alberto Rojano, 2015).

Sin embargo, la calidad final de los granos de cacao está determinada, en gran parte, por el proceso de beneficio (fermentación y secado) donde se promueven las características físicas y organolépticas como el color, sabor y aroma



característicos a chocolate (Graziani de Fariñas, Ortíz de Bertorelli, Alvarez, & Trujillo de Leal, 2003).

En Colombia se han identificados serias falencias en el proceso de fermentación del grano en la totalidad de las regiones productoras (Castellanos, Torres, Fonseca, Montaña, & Sánchez, 2007). Por lo que la Federación Nacional de Cacaoteros, FEDECACAO y la Compañía Nacional de Chocolates, ha publicado documentos abordando la temática del beneficio del grano de cacao (FEDECACAO (Federación Nacional de Cacaoteros), 2004, 2005, 2012. Cubillos, Merizalde, & Correa, 2008). Sin embargo, no se encuentran evidencias de algún proceso de estandarización de las técnicas de beneficio para las diferentes regiones productoras en el país (Castellanos et al., 2007).

Por tal motivo, este trabajo de investigación tiene por objetivo caracterizar las prácticas actuales de fermentación y secado de cacao; y valorar cómo estas inciden sobre sus parámetros de calidad del grano producido en cuatro zonas productivas del occidente antioqueño.

2 Metodología

2.1 Localización del estudio

El estudio se lleva a cabo en el municipio de Dabeiba, Antioquia, específicamente en cuatro zonas productivas de cacao, comprendidas entre las veredas: **Zona 1:** Guayabito, Botón, Dabeiba viejo, **Zona 2:** Playones, Cruces, Llano de Cruces, **Zona 3:** Antado, **Zona 4:** Carra.

2.2 Caracterización de la capacidad productiva y de las prácticas pos-cosecha de cacao

Se realizó una visita a 50 unidades productivas distribuidas en las zonas productivas del municipio de Dabeiba, pertenecientes a la asociación de productores ASOCOPROCADA, con la finalidad de geo-referenciar las fincas, establecer su altura sobre el nivel del mar, su temperatura y humedad relativa, así como de documentar su capacidad productiva y el proceso de fermentación y secado del grano de cacao, que realiza cada productor.

2.3 Caracterización del grano de cacao fermentado y seco por cada zona productiva

2.3.1 Análisis fisicoquímicos

Se evaluó el contenido de humedad, $\%X_{bh}$ según la Norma Técnica Colombiana NTC 1252, 2003, la actividad de agua (a_w) se determinó con un higrómetro de punto de rocío a 25°C (Aqualab Decagón modelo CX3), el pH, la acidez y los grados Brix, según la Norma Técnica Colombiana NTC 440, 1971.

2.3.2 Análisis de calidad del grano

Se realizó conforme a las especificaciones descritas en la Norma Técnica Colombiana NTC 1252, 2003, en la cual se contemplan los siguientes requisitos de calidad: Contenido de humedad en % (m/m), Contenido de impurezas o materias extrañas en % (m/m), Grano mohoso interno, número de granos/100 granos, Grano dañado por insectos y/o germinados, número de granos/100 granos, Contenido de pasillas, número de granos/100 granos, Contenido de almendras en % (m/m), Masa (peso) en g/100g, Granos bien fermentados, número de granos/100 granos, Granos insuficientemente fermentados, número de granos/100 granos, Granos pizarrosos, número de granos/100 granos.

2.4 Análisis estadísticos

Los resultados de los parámetros evaluados se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA), utilizando el método de diferencias mínimas significativas (LSD) para las comparaciones múltiples, con un nivel de significancia del 5% ($\alpha=0,05$).

El análisis estadístico de los datos se realizó en el paquete estadístico STATGRAPHICS plus versión centurión XVI (StatPoint Technologies, n.d.).

3 Resultados parciales

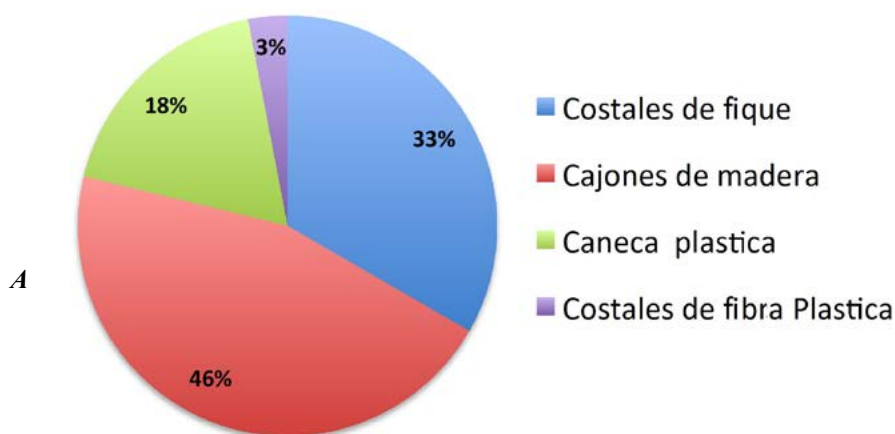
3.1 Caracterización de la capacidad productiva y de las prácticas pos-cosecha de cacao

La Tabla 1, presenta en forma general la producción, el número de hectáreas sembradas y la productividad por hectárea de la zona productiva identificadas en el municipio de Dabeiba.

Tabla 1: Producción de cacao, hectáreas sembradas, y productividad por hectárea en el municipio de Dabeiba.

Capacidad productiva	
Producción por hectárea (Kg/año)	321,24
No. hectáreas	632
Hectáreas utilizadas	73,5
Hectáreas no utilizados	558,5

La Figura 1, muestra las prácticas generales de fermentación utilizadas por los productores de cacao del municipio de Dabeiba.



B

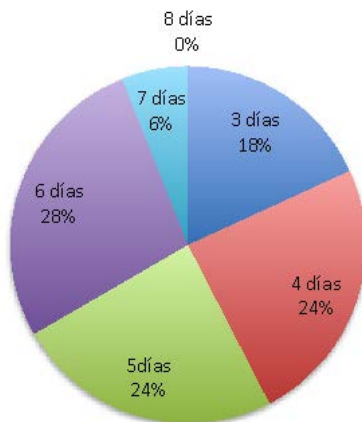


Figura 1. Prácticas generales de fermentación **A)** Técnica de fermentación; **B)** Tiempos de fermentación.

De la Figura 1, se puede afirmar que el mayor porcentaje de los productores de cacao fermentan en cajones de madera (46%) seguidos de costales de fique (33%), canecas plásticas (18%) y costales de fibra plástica (3%). La duración del proceso de secado oscila entre 4, 5 y 6 días.

Por su parte la Figura 2, presenta las prácticas de secado empleadas por los productores de cacao del municipio de Dabeiba.

A



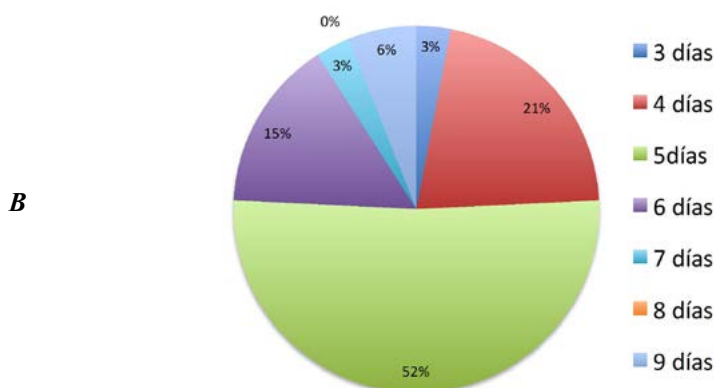


Figura 2: Prácticas generales de secado. *A)* Equipos de secado; *B)* Tiempos de secado.

De la Figura 2, se tiene que el mayor porcentaje de los productores de cacao secan el grano de cacao en el suelo en costales de fique o tela (73%), seguidos de aquellos que emplean secadores a cielo abierto (24%) y de marquesinas (33%). La duración del proceso de secado oscila entre 4 y 6 días.

4.1 Caracterización del grano de cacao fermentado y seco por cada zona productiva.

La Tabla 2, presenta los resultados fisicoquímicos del grano de cacao fermentado y seco bajo las prácticas de post-cosecha actuales

Tabla 2: Parámetros fisicoquímicos del grano de cacao.

Zona productiva	Parámetros fisicoquímicos				
	%X _{hh}	a _w	pH	Acidez	^a Brix
Zona 1	4,142±0,15 ^{ab}	0,600±0,60 ^a	5,804±0,18 ^a	0,780±0,15 ^a	1,476±0,23 ^a
Zona 2	3,716±0,28 ^{ab}	0,554±0,55 ^{ab}	6,049±0,34 ^a	0,957±0,29 ^a	1,783±0,44 ^a
Zona 3	3,466±0,28 ^b	0,492±0,49 ^b	5,783±0,34 ^a	0,644±0,29 ^a	1,783±0,44 ^a
Zona 4	4,400±0,28 ^c	0,601±0,60 ^a	6,051±0,34 ^a	0,524±0,29 ^a	0,850±0,44 ^a

Media ± Error estándar. Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadística significativa (Valor $p \leq 0,05$).

De la Tabla 2, es posible afirmar que entre las zonas productivas no se existe diferencia estadística significativa en los parámetros a_w , pH, acidez y °Brix, pero si en el contenido de humedad del grano de cacao.

El contenido de humedad del grano de cacao en todas las zonas de producción se mantuvo por debajo del límite (7% de humedad) establecido en los criterios de calidad de la Norma Técnica Colombiana NTC 1252, 2003, siendo la zona 3 la que presentó el menor contenido de humedad ($3,466 \pm 0,28$) y la zona 4 la de mayor contenido ($4,400 \pm 0,28$). Resultados similares fueron reportados por Cote Flórez & Jiménez Betancourt, en (2005) quienes caracterizaron clones de Cacao promisorios cultivados en el departamento de Santander y reportaron en promedio un porcentaje de humedad que oscilo entre el 5,9% y 7 %.

El pH del grano de cacao oscilo entre 5,783 y 6,051, y el porcentaje de acidez oscilo entre 0,524 y 0,957. Resultados similares a los reportados por Graziani de Fariñas et al., en (2003) quienes evaluaron el proceso de fermentación del grano de cacao en dos diseños de cajas de madera, encontrado valores de pH de 5,84 y de acidez de 0,45 para el cotiledón del grano de cacao. Pera, Ramirez, & Villamizar, en (2011) caracterizaron fisicoquímicamente materiales regionales de cacao colombiano encontrando valores de acidez entre 0,3 y 0,9%, expresado en porcentaje de ácido acético.

Por su parte la Tabla 3, presenta los resultados de análisis de calidad del grano de cacao fermentado y seco bajo las prácticas post-cosecha actuales.

Tabla 3: Análisis de calidad del grano de cacao.

Parámetros de calidad	Zona productiva			
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
Contenido de impurezas o materias extrañas en % (m/m)	$0,157 \pm 0,21^a$	$1,000 \pm 0,41^a$	$0,000 \pm 0,41^a$	$0,000 \pm 0,41^a$
Grano mohoso interno, número de granos/100 granos	$1,142 \pm 0,81^a$	$0,000 \pm 1,51^a$	$0,500 \pm 1,51^a$	$1,000 \pm 1,51^a$

Grano dañado por insectos y/o germinados, número de granos/100 granos	0,285±0,17 ^a	0,000±0,32 ^a	0,000±0,32 ^a	0,500±0,32 ^a
Contenido de pasillas, número de granos/100 granos	0,428±0,37 ^a	0,0±0,69 ^a	1,5±0,69 ^a	1,5±0,69 ^a
Contenido de almendras en % (m/m)	1,857±0,94 ^a	1,5±1,76 ^a	0,5±1,76 ^a	0,5±1,76 ^a
Masa (peso) en g/100g	96,000±9,64 ^a	88,95±18,03 ^a	100,55±18,03 ^a	94,8±18,03 ^a
Granos bien fermentados, número de granos/100 granos	32,000±5,59 ^a	52,000±10,46 ^a	42,000±10,46 ^a	49,000±10,46 ^a
Granos insuficientemente fermentados, número de granos/100 granos	68,000±5,59 ^a	48,000±10,46 ^a	58,000±10,46 ^a	51,000±10,46 ^a
Granos pizarrosos, número de granos/100 granos	4,428±1,34 ^a	3,500±2,52 ^a	5,5000±2,52 ^a	2,0000±2,52 ^a

Media ± Error estándar. Letras diferentes en la misma fila indican diferencia estadística significativa (Valor $p \leq 0,05$).

De la Tabla 3, es posible afirmar que para las zonas productivas no existe diferencia estadística significativa entre los requisitos de calidad evaluados.

Sin embargo, las prácticas de fermentación actuales (Figura 1) están generando un bajo porcentaje de grano de cacao bien fermentado. Incumpliendo con los criterios de calidad de la Norma Técnica Colombiana NTC 1252, 2003. Siendo la zona 1, la que presentó el menor porcentaje de granos bien fermentados (32%) y la zona 3 y 4 las que presentaron el mayor porcentaje de granos bien fermentados (42% y 49%) respectivamente.

En la Figura 3, se presentan granos de cacao bien fermentados, insuficientemente fermentados y granos pizarrosos encontrados en las muestras analizadas.



Figura 3: Granos de cacao. *A)* Bien fermentados; *B)* Insuficientemente fermentados; *C)* Granos pizarrosos; identificados en las muestras analizadas.

Resultados similares fueron reportados por la Federación Nacional de Cacaoteros en (2005) quienes realizaron una caracterización fisicoquímica y del beneficio del grano de cacao producido en Colombia, encontrando que para los clones TSH-565 e ICS-39 producidos en el departamento del Huila presentaron un porcentaje de fermentación de 54% y 59% respectivamente. Este resultado es asociado al manejo que se le da al grano en el momento del beneficio, ya que su calidad está relacionada con las condiciones de beneficio del grano (FEDECACAO (Federación Nacional de Cacaoteros), 2005).

4 Conclusiones preliminares

Las prácticas de fermentación y secado empleadas actualmente por los productores de cacao del occidente antioqueño afectan directamente su calidad, por lo cual se hace necesario continuar realizando esfuerzos para homogenizar y mantener la calidad del grano producido en esta zona del departamento de Antioquia.

Agradecimientos

A la Asociación de productores ASOCOPROCADA, Al Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, y en especial al Complejo Tecnológico Turístico y Agroindustrial del Occidente Antioqueño por facilitar los recursos para el desarrollo de este trabajo.

Referencias

Castellanos, O. F., Torres, L. M., Fonseca, S. L., Montaña, V. M., & Sánchez, A. (2007). *Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de cacao-chocolate en Colombia*. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Universidad Nacional de Colombia, Universidad Nacional de Colombia.

Cote Flórez, M. S., & Jiménez Betancourt, J. H. (2005). *Caracterización de clones de Cacao promisorios con énfasis en el contenido de micronutrientes*. Universidad Industrial de Santander - IUS. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Cubillos, G., Merizalde, G. J., & Correa, E. (2008). *Manual de beneficio del cacao*. Medellín: Secretaria de Agricultura de Antioquia, Compañía Nacional de Chocolates S.A, Corporación para investigaciones Biológicas (CIB), Grupo GIEM Universidad de Antioquia.

FEDECACAO (Federación Nacional de Cacaoteros). (2004). *El beneficio y características físico químicas del cacao (Theobroma cacao L.)*. Bogotá, D. C: Federacion Nacional de Cacaoteros. Retrieved from <http://www.fedecacao.com.co/site/index.php/1pub-publicaciones>

FEDECACAO (Federación Nacional de Cacaoteros). (2005). *Caracterización físicoquímica y beneficio del grano de cacao (Theobroma cacao L.) en Colombia*. Federacion Nacional de Cacaoteros.

FEDECACAO (Federación Nacional de Cacaoteros). (2012). *Manual de buenas prácticas agrícolas para el cultivo del cacao*. Federacion Nacional de Cacaoteros.

Graziani de Fariñas, L., Ortiz de Bertorelli, L., Alvarez, N., & Trujillo de Leal, A.

(2003). Fermentación del cacao en dos diseños de cajas de madera. *Revista Agronomía Tropical*, 53(2), 1–7. Retrieved from http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2003000200005

Norma Técnica Colombiana NTC 1252, (ICONTEC). (2003). Norma colombiana NTC - 1252 - Cacao en grano. ICONTEC.

Norma Técnica Colombiana NTC 440, (ICONTEC). (1971). Productos alimenticios. Métodos de ensayo. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).

Pera, J. A., Ramirez, O. L., & Villamizar, A. R. (2011). Caracterización fisicoquímica de materiales regionales de cacao colombiano. *Biotecnología En El Sector Agropecuario Y Agroindustrial*, 9(1), 35–42.

StatPoint Technologies, I. (n.d.). *Statgraphics Centurion XVI (Version 19.0.07)*.

Zapata Bustamante, S., Tamayo Tenorio, A., & Alberto Rojano, B. (2015). Efecto de la fermentación sobre la actividad antioxidante de diferentes clones de cacao colombiano. *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín*, 68(18), 7497–7507. <http://doi.org/10.15446/rfnam.v68n1.47836>





F. Pica
COLOMBIA