

REPORTE DE PROYECTO O PROPUESTA**INFORMACIÓN DE LA CONVOCATORIA**

Convocatoria	Convocatoria de proyectos para el fortalecimiento de la investigación y la innovación de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira 2019-2021
Modalidad	Modalidad única

INFORMACIÓN ACADÉMICO-ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO**INFORMACIÓN PRINCIPAL**

Código del proyecto:	52208			
Nombre:	Evaluación de alternativas tecnológicas agroindustriales y ambientales en el procesamiento mínimo y conservación de mango 'Tommy Atkins'. ' Tommy Atkins'			
Tipo de proyecto o programa:	Proyecto o programa de investigación			
Tipología:	2030100-Investigación experimental			
Estado:	Finalizado			
Duración del proyecto o programa (meses):	14			
Tiempo de formulación:	Semanas	4	Horas/semana	5
Proyecto relacionado (si aplica):				
Grupo(s) de investigación (si aplica):				
ID-Hermes	Nombre	Código COL	Categoría COL	Gruplac
1092	GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN MANEJO Y AGROINDUSTRIALIZACIÓN DE PRODUCTOS DE ORIGEN BIOLÓGICO 5- FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN	COL0039887	C	HERMES: http://www.hermes.unal.edu.co/pages/Consultas/Grupo.jsf?idGrupo=1092 GRUPLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000005377

INFORMACIÓN DEL DIRECTOR

Director:	SAUL DUSSAN SARRIA
Documento del director:	C - 12135943
E-mail del director:	sdussan@unal.edu.co
Teléfono:	3134942186
Dirección de correspondencia:	

INFORMACIÓN DEL DIRECTOR

INFORMACIÓN DEL DIRECTOR DE LA RED DE COOPERACIÓN

Escuela/departamento del director:	5- DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
Facultad del director:	5- FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
Sede del director:	Palmira
Horas/semana de dedicación al proyecto:	5
Valor de la dedicación:	\$33.338.320
Funciones:	Planear y coordinar las actividades del proyecto así como ser responsable de los compromisos adquiridos.

DEPENDENCIAS RESPONSABLES

5- DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

INFORMACIÓN GENERAL

Está asociado con otro proyecto (registrado en Hermes)?

No

Resumen

En la agroindustria de frutas y hortalizas mínimamente procesadas (MP), denominadas IV Gama o fresh cut, de manera general, las pérdidas de calidad final del fruto son dependientes de la etapa de desinfección o sanitización del producto MP. La evolución de la calidad del mango MP es evaluada a través de la pérdida de sus atributos como son las propiedades físico-químicas, sensoriales, color e inocuidad, así como la estabilidad de las concentraciones de CO₂ y O₂ en el envasado. La sanitización es una etapa crucial durante el procesamiento, influye en la conservación del producto y se realiza normalmente con agua clorada, pero podrían utilizarse alternativas de sanitización como el uso de luz UV-C y el ultrasonido. El no uso de sanitizantes químicos es una alternativa ambientalmente correcta, pero de todas formas es necesario el estudio del efecto de estas alternativas no químicas en la estabilidad del alimento. La sanitización del fruto cortado tiene como objetivo ofrecer al consumidor un alimento inocuo, es decir, libre de contaminación por microorganismos patógenos que pueden afectar su salud. Además, las técnicas de conservación del fruto como la atmosfera modificada, uso de frío y uso de recubrimientos comestibles son técnicas complementarias a la sanitización y dan garantía y estabilidad al alimento durante su almacenamiento. Por otro lado, y complementario al manejo sustentable del procesamiento, los residuos generados en la agroindustria de frutas y hortalizas requieren mitigar esos los impactos generados. En el caso de residuos sólidos se hace necesario la implementación de alternativas viables y ambientalmente correctas propias de una agroindustria sostenible. El objetivo de esta propuesta es evaluar alternativas agroindustriales de sanitización y conservación no convencionales en mango MP y el efecto en su estabilidad o conservación, así como evaluar las alternativas de manejo de los residuos sólidos derivados de su procesamiento.

Descripción del problema u oportunidad a la cual responde el proyecto

El mango (*Mangifera Indica*) es una de las frutas tropicales más importantes en el mundo, principalmente por su agradable sabor, aroma y por su alto valor nutricional, es un fruto rico en agua, azúcares, fibra, minerales y vitaminas (Singh et al., 2013). Los mangos 'Tommy Atkins' presentan un gran potencial para la industria de procesamiento mínimo, ya que son resistentes al manejo agroindustrial y su pulpa es de color naranja-amarillo, con un alto contenido de vitaminas A, B y C (Chiumarelli et al., 2011). Existe una tendencia al consumo de alimentos inocuos, convenientes,

naturales, saludables, sabrosos debido a los estilos modernos de vida y hábitos de consumo. La International Fresh-cut Produce Association (IFPA, 2004), define a los productos mínimamente procesados como "cualquier fruta o vegetal recién cortado".

La correcta sanitización del mango MP garantiza su inocuidad y evita al consumidor una ETA (Enfermedad Transmitida por Alimentos). Entre los patógenos que afectan la inocuidad de frutas están los mesófilos aerobios, coliformes totales y listeria. En la actualidad se utiliza la sanitización química con soluciones de cloro y amonio cuaternario, los cuales contaminan los suelos y aguas residuales. En este sentido se han propuesto tratamientos alternativos con ozono, agua electrolizada, peróxido de hidrógeno, plasma frío, pulsos de luz, radiación ultravioleta (UV-C) y ultrasonido (Ali et al., 2017; Pinela & Ferreira, 2017). La luz ultravioleta de onda corta (UV-C) es un tipo de radiación no ionizante emitida por lámparas con mercurio y comprende longitudes de onda de 100 a 280 nm (Shama, 2005). La irradiación UV-C de frutas y vegetales conduce a la estimulación de la defensa de los tejidos vegetales, el retraso de la senescencia, la preservación de la calidad y la mejora de la vida útil (Gutiérrez et al., 2016; Nigro & Ippolito, 2016). Según Soleno-Wilches (2015), los tratamientos físicos como los ultrasonidos pueden ser una alternativa para evitar usar los productos químicos desinfectantes de vegetales. La efectividad del ultrasonido se ve afectada por los factores intrínsecos relacionados con el mismo equipo utilizado (frecuencia, longitud de onda, amplitud de la onda, la energía ultrasónica y la consecuente intensidad) (Pingret et al., 2013).

Otra de las situaciones observadas en la agroindustria del mango MP es el no uso o uso inadecuado de las técnicas de conservación, las cuales necesariamente deben ser complementarias a las técnicas de sanitización con el fin de conservar la calidad sensorial y organoléptica del mango. Entre las técnicas de estabilidad posibles de ser utilizadas para dar solución a esta situación son las tecnologías agroindustriales convencionales como el uso del frío, la atmósfera modifica y recubrimientos comestibles. En cada una de ellas existen factores a ser evaluados y analizados para prolongar la vida útil del alimento.

Por otro lado, la generación de residuos sólidos es una preocupación constante del sector agroindustrial de procesamiento de vegetales en donde los residuos generados requieren mitigar los impactos generados. En el caso del mango Tommy Atkins, el rendimiento en el procesamiento es de aproximadamente el 64% (Dussán-Sarria et al., 2014), es decir, el 36% son residuos sólidos que requieren inicialmente un análisis bioquímico y físico para poder inferir sobre la implementación de alternativas viables y ambientalmente correctas propias de una agroindustria sostenible.

De este análisis surgen las siguientes hipótesis de investigación:

H0: Las alternativas tecnológicas agroindustriales y ambientales en el procesamiento mínimo y conservación de mango 'Tommy Atkins' no tienen un efecto positivo en su estabilidad y no mitigan los efectos nocivos ambientales.

H1: Las alternativas tecnológicas agroindustriales y ambientales en el procesamiento mínimo y conservación de mango 'Tommy Atkins' tienen un efecto positivo en su estabilidad y mitigan los efectos nocivos ambientales.

Objetivo general

Evaluar alternativas de procesamiento y conservación agroindustriales no convencionales en mango y el efecto en su estabilidad o conservación, así como el estudio de alternativas de manejo de los residuos sólidos derivados de su procesamiento.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Objetivo específico	Medio de verificación
- Evaluar alternativas de tratamientos de residuos sólidos derivados de la agroindustria del mango Variedad Tommy Atkins.	
- Evaluar el efecto de diferentes alternativas agroindustriales de sanitización y conservación de mango Variedad Tommy Atkins sobre sus atributos de calidad.	

RESULTADOS ESPERADOS

- Las descripciones técnicas de los		
-------------------------------------	--	--

tratamientos de residuos sólidos derivados de la agroindustria del mango.		
- Los efectos en los atributos de calidad del mango mínimamente procesado debidos a la aplicación de diferentes alternativas agroindustriales de sanitización y conservación.		

PRODUCTOS		
Producto	Descripción	Cantidad
Artículo sometido, aprobado o publicado en revista indexada	Artículo sometido, aprobado o publicado en revista indexada	2
Informe académico	Informe académico	5
Participación u organización de eventos científicos, tecnológicos y de innovación o creación	Participación u organización de eventos científicos, tecnológicos y de innovación o creación	1

REGIÓN QUE IMPACTA EL PROYECTO	
Departamento	Ciudad
Valle del cauca	Palmira

PROPIEDAD INTELECTUAL	
¿Considera que este proyecto puede generar uno de los siguientes activos de propiedad intelectual?	No

BIODIVERSIDAD	
¿En su investigación hará uso de los recursos de la biodiversidad colombiana?	No

LABORATORIOS	
¿Dentro de la ejecución del proyecto va hacer uso de los servicios de laboratorios?	No

CLASIFICACIÓN	
Objetivo de desarrollo sostenible principal	
Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible	

Objetivos de desarrollo sostenible secundarios

Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos

Objetivo socioeconómico

Agricultura

ÁREAS CIENTÍFICAS/TEMÁTICAS

Area científica y tecnológica principal - OCDE	Sub-área de la ciencia
Ingeniería y tecnología	Otras ingenierías y tecnologías
Area científica y tecnológica secundaria	Sub-área de la ciencia
No se encontraron áreas secundarias.	

PLAN GLOBAL DE DESARROLLO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Política	Plan Global de Desarrollo 2019 - 2021: Proyecto Cultural y colectivo de la Nación
Elemento estratégico	Plan Global de Desarrollo 2019 - 2021: Proyecto Cultural y colectivo de la Nación
Línea de acción	Eje estratégico 3: La Universidad, como proyecto cultural de la Nación, se orienta a la construcción, desde el conocimiento, de una sociedad flexible, sostenible y en paz que se transforma y adapta permanentemente.
Programa	Programa 8: Fortalecimiento de la participación de la universidad en la construcción de opinión pública informada, la apropiación social del conocimiento y la formulación de políticas públicas.

PALABRAS CLAVE

AMBIENTAL

AGROINDUSTRIA

MANGIFERA INDICA

FRESH CUT

INTEGRANTES

Participante	Unidad	Vinculación	Horas/ semana	Meses	Valor (\$ dedicación)	Función
JENIFFER IMBACUAN LÓPEZ (C - 1113675705)	No disponible	Estudiante pregrado - Semillero	8	7		No disponible

Participante	Unidad	Vinculación	Horas/ semana	Meses	Valor (\$ dedicación)	Función
(jimbacuanl@unal.edu.co)						
ALBA MERY GARZON GARCIA (C - 1118305527) (almgarzonga@unal.edu.co)	5- FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN	Estudiante posgrado UN	10	14	\$0	Estudiante de: DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Estudiante de: DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Estudiante de Doctorado en Ciencia y Tecnología de Alimentos encargada del estudio de la desinfección con luz UV-C del mango Tommy Atkins. Responsable de un informe técnico y elaboración y sometimiento de artículos en revista.
MARIA ANGELICA HERNANDEZ CORDOBA (C - 1113687615) (mhernandezco@unal.edu.co)	5- FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN	Estudiante posgrado UN	5	7		No disponible
YERSON MOSQUERA GAMBOA (C - 1113663053) (ymosquerag@unal.edu.co)	No disponible	Estudiante pregrado - Semillero	8	7		No disponible
YAISA QUINTO VIDAL (C - 113691542) (yquintov@unal.edu.co)	No disponible	Estudiante pregrado - Semillero	8	7		No disponible

HISTÓRICO DEL EQUIPO DE TRABAJO

Documento	Nombre	Vinculación	Tipo de solicitud	Fecha del cambio
(C - 1006324524)	JEFFERSON ANDRES MORA GALVIS	Estudiante pregrado - Semillero	DESVINCLACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO	21/10/2021 9:35

HISTÓRICO DEL EQUIPO DE TRABAJO

Documento	Nombre	Vinculación	Tipo de solicitud	Fecha del cambio
(C - 1113663053)	YERSON MOSQUERA GAMBOA	Estudiante pregrado - Semillero	VINCULACIÓN AL EQUIPO DE TRABAJO	21/10/2021 9:35
(C - 1113675705)	JENIFFER IMBACUAN LÓPEZ	Estudiante pregrado - Semillero	VINCULACIÓN AL EQUIPO DE TRABAJO	21/10/2021 9:35
(C - 1113687615)	MARIA ANGELICA HERNANDEZ CORDOBA	Estudiante posgrado UN	VINCULACIÓN AL EQUIPO DE TRABAJO	21/10/2021 9:35
(C - 1114734962)	BEATRIZ EUGUENIA BASTIDAS QUINAYAS	Estudiante pregrado - Semillero	DESVINCLACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO	21/10/2021 9:35
(C - 113691542)	YAISA QUINTO VIDAL	Estudiante pregrado - Semillero	VINCULACIÓN AL EQUIPO DE TRABAJO	21/10/2021 9:35
(C - 1144088399)	ISABELA GIRALDO ALMARIO	Estudiante posgrado UN	DESVINCLACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO	21/10/2021 9:35
(C - 1193035374)	LUIS MIGUEL PINCHAO YANDUN	Estudiante pregrado - Semillero	DESVINCLACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO	21/10/2021 9:35

INFORMACIÓN ADICIONAL ESTUDIANTES, SEMILLEROS Y JÓVENES INVESTIGADORES

Participante	Fecha de nacimiento	Contacto	Nacionalidad	Pregrado	Facultad/Universidad pregrado
JENIFFER IMBACUAN LÓPEZ (C - 1113675705)	- NO DISPONIBLE	Teléfono: Celular: (jimbacuanl@unal. edu.co)			
YERSON MOSQUERA GAMBOA (C - 1113663053)	- NO DISPONIBLE	Teléfono: Celular: (ymosquerag@ unal.edu.co)			
YAISA QUINTO		Teléfono:			

INFORMACIÓN ADICIONAL ESTUDIANTES, SEMILLEROS Y JÓVENES INVESTIGADORES

Participante	Fecha de nacimiento	Contacto	Nacionalidad	Pregrado	Facultad/Universidad pregrado
VIDAL (C - 113691542)	- NO DISPONIBLE	Celular: (yquintov@unal.edu.co)			

INFORMACIÓN FINANCIERA
FUENTES DE FINANCIACION

Fuente de financiación	Tipo	Naturaleza	Valor efectivo (\$)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Interna	Pública	\$31.000.000

PROPUESTA DE FINANCIACIÓN

Fuente de financiación	Rubro	Descripción	Valor
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Impresos y Publicaciones	Gastos para la publicación de resultados del proyecto.	\$3.020.000
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Viáticos De Los Funcionarios En Comisión	Solicitud de cambio de rubros 59218	\$0
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Materiales y suministros	para financiar la adquisición de insumos, reactivos, materia prima y materiales en general en la experimentación.	\$1.300.000
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Maquinaria De Oficina, Contabilidad E Informática	Solicitud de cambio de rubros 61934	\$0
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Apoyo logístico	Gasto para la atención integral de algún evento interno o visita externa.	\$200.000
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Capacitación	Para el pago de capacitaciones o entrenamientos especializados.	\$1.000.000
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Servicios Profesionales, Científicos Y Técnicos (Excepto Los Servicios De Investigación, Urbanismo, Jurídicos Y De Contabilidad)	Solicitud de cambio de rubros 59218	\$0
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Estímulo estudiantes	Estimulo a una estudiante de maestría: 500mil pesos durante 8 meses mas estimulo a 3 estudiantes de pregrado por 250 mil pesos durante 8 meses .	\$10.000.000



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Pasta O Pulpa, Papel Y Productos De Papel; Impresos Y Artículos Relacionados	Solicitud de cambio de rubros 61934	\$0
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Viáticos y gastos de viaje	Para financiar la presentación de resultados en eventos nacionales o internacionales.	\$4.000.000
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Otros Servicios De Fabricación; Servicios De Edición, Impresión Y Reproducción; Servicios De Recuperación De Materiales	Solicitud de cambio de rubros 59218	\$0
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Remuneración por servicios técnicos	Para el pago de servicios técnicos de laboratorios internos y externos a la universidad.	\$2.000.000
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Comunicaciones y transporte	Para financiar transporte intermunicipal para vista a empresa agroindustrial y pago de transporte de carga de materiales para experimentación hasta la Sede Palmira.	\$480.000
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Servicios De Transporte De Pasajeros	Solicitud de cambio de rubros 59218	\$0
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Maquinaria Para Uso General	Solicitud de cambio de rubros 59218	\$0
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Compra de equipo	Para financiar la adquisición de refrigeradores y otros equipos pequeños para el almacenamiento refrigerado de frutas y hortalizas y experimentación.	\$9.000.000
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Otros Productos Químicos; Fibras Artificiales (O Fibras Industriales Hechas Por El Hombre)	Solicitud de cambio de rubros 59218	\$0

PROPUESTA DE FINANCIACIÓN CÁTALOGO VIGENTE

Fuente de financiación	Cuenta	Objeto	Subordinal / Rubro	Valor especie (\$)	Valor efectivo (\$)	Total (\$)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Cuenta: Gastos De Comercialización	Objeto: Adquisición De Servicios	Servicios Profesionales, Científicos Y	\$0	\$0	\$0



PROPUESTA DE FINANCIACIÓN CATÁLOGO VIGENTE

Fuente de financiación	Cuenta	Objeto	Subordinal / Rubro	Valor especie (\$)	Valor efectivo (\$)	Total (\$)
	Y Producción		Técnicos (Excepto Los Servicios De Investigación, Urbanismo, Jurídicos Y De Contabilidad)			
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Cuenta: Gastos De Comercialización Y Producción	Objeto: Adquisición De Servicios	Otros Servicios De Fabricación; Servicios De Edición, Impresión Y Reproducción; Servicios De Recuperación De Materiales	\$0	\$0	\$0
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Cuenta: Gastos De Comercialización Y Producción	Objeto: Adquisición De Servicios	Servicios De Transporte De Pasajeros	\$0	\$0	\$0
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Cuenta: Adquisición De Bienes Y Servicios	Objeto: Activos Fijos	Maquinaria Para Uso General	\$0	\$0	\$0
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Cuenta: Gastos De Comercialización Y Producción	Objeto: Materiales Y Suministros	Otros Productos Químicos; Fibras Artificiales (O Fibras Industriales Hechas Por El Hombre)	\$0	\$0	\$0
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Cuenta: Gastos De Comercialización Y Producción	Objeto: Adquisición De Servicios	Viáticos De Los Funcionarios En Comisión	\$0	\$0	\$0
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Cuenta: Gastos De	Objeto: Materiales Y	Pasta O Pulpa, Papel Y	\$0	\$0	\$0

PROPUESTA DE FINANCIACIÓN CATÁLOGO VIGENTE

Fuente de financiación	Cuenta	Objeto	Subordinal / Rubro	Valor especie (\$)	Valor efectivo (\$)	Total (\$)
	Comercialización Y Producción	Suministros	Productos De Papel; Impresos Y Artículos Relacionados			
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Cuenta: Adquisición De Bienes Y Servicios	Objeto: Activos Fijos	Maquinaria De Oficina, Contabilidad E Informática	\$0	\$0	\$0

PROPUESTA DE FINANCIACIÓN CATÁLOGO ANTERIOR

Fuente de financiación	Subordinal / Rubro	Valor especie (\$)	Valor efectivo (\$)	Total (\$)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Estímulo estudiantes	\$10.000.000	\$0	\$10.000.000
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Apoyo logístico	\$200.000	\$0	\$200.000
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Impresos y Publicaciones	\$3.020.000	\$0	\$3.020.000
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Capacitación	\$1.000.000	\$0	\$1.000.000
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Remuneración por servicios técnicos	\$2.000.000	\$0	\$2.000.000
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Materiales y suministros	\$1.300.000	\$0	\$1.300.000
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Compra de equipo	\$9.000.000	\$0	\$9.000.000
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Viáticos y gastos de viaje	\$4.000.000	\$0	\$4.000.000
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Comunicaciones y transporte	\$480.000	\$0	\$480.000

INFORMACIÓN ESPECÍFICA

CIUDADES

Palmira

Metodología

Metodología a seguirse para lograr el Objetivo específico 1:

La experimentación se desarrollará en el laboratorio de frutas y hortalizas de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. Serán utilizados frutos de mango variedad Tommy Atkins adquiridos en el mercado local, seleccionados y clasificados por tamaño y estado de madurez 2 según la NTC 5210 (ICONTEC, 2003). El mango destinado al procesamiento mínimo debe poseer color, firmeza interna y atributos de calidad para tal fin (Djioua et al., 2009).

El manejo y procesamiento mínimo del mango se realizará según metodología descrita por Dussán-Sarria et al. (2014). Los trozos de mango serán sometidos a tres diferentes alternativas de sanitización descritas a seguir: inmersión en solución de hipoclorito de sodio a 50ppm durante 3 minutos (tratamiento control); aplicación de luz UV-C (Ultraviolet AAA s.a.s., MDL, ANT) con 10 lámparas de 30 W (la dosis a utilizar surgirá de la experimentación previa en la tesis de Doctorado) y la aplicación de ultrasonido (Ultrasonic Cleaner mrc DC 150 H) con una potencia de 150W y una frecuencia de 40 kHz durante 20 minutos (Pérez-Rodríguez y Pérez-Azahuanch, 2019). Una vez sanitizados los trozos de mango, será aplicado el recubrimiento comestible (RC) por inmersión, preparado con gel mucilaginoso de aloe vera en una concentración de 50 % p/p en dilución y homogenizado con cera carnauba y glicerol. Se mantendrán trozos de mango sin RC denominados control. Se acondicionarán 150g de trozos de mango en envases PET (atmósfera modificada) y se almacenarán a 5 °C y 85-90 % HR. De esta forma se tendrán 6 tratamientos consistentes en 3 alternativas de sanitización y 2 de recubrimiento comestible, en donde la unidad experimental será cada envase conteniendo el fruto cortado. Los atributos de calidad a ser seguidos durante el almacenamiento refrigerado de mango MP son: análisis sensorial (Souza et al., 2006), características físico-químicas (pH según NTC 4592 - ICONTEC, 1999a, el porcentaje de acidez titulable según la NTC 4623 -ICONTEC, 1999b y el contenido de sólidos solubles en Brix con la NTC 4624 - ICONTEC, 1999c), parámetros de color (Chiumarelli et al., 2011), pérdida de peso en % en relación al peso inicial, evolución de contenido de CO₂ y O₂ dentro del envase usando el medidor oxígeno y dióxido de carbono de la empresa JUAN NEUSTADTEL S.A.S. y análisis microbiológica periódico de acuerdo a la tolerancia permitida en la NTC 6005 (ICONTEC, 2013) de bacterias aerobias mesófilas, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella*.

Metodología a seguirse para lograr el Objetivo específico 2:

Se hará una revisión de balances de masa en empresas agroindustriales de frutas generadoras de residuos sólidos en la región y se definirán 2 o 3 empresas generadoras, entre otras cosas, de residuos sólidos de mango. La evaluación de los residuos consistirá en definir las cantidades de residuos generadas diariamente durante una semana de producción y si mismo definir el tamaño muestral in situ según norma NTC 3795 (ICONTEC, 1995). A las muestras se es realizará el siguiente análisis: relación carbono/nitrógeno (Román et al. 2013) y a partir de esta se define su uso potencial como abono o fertilizante o enmienda para los suelos de acuerdo a la normativa NTC 5167 (ICONTEC, 2011). De no ser factible según su composición se considerará otro tipo de material residuo del mismo proceso para obtener una mezcla adecuada. La primera alternativa sería realizar compostaje para producción de abono orgánico (compost) en el cual se definirá una de las siguientes técnicas: abierto en pilas con volteo mecánico, abierto en pilas con aireación forzada, cerrado en pilas con volteo mecánico, cerrado en pilas aireación forzada, reactor tipo túnel o reactor tipo tambor (Sepúlveda-Villada & Alvarado-Torres, 2013). La segunda alternativa a ser utilizada será la digestión anaerobia la cual puede ser según contenido de hume

Alcance e Impacto de la propuesta

La propuesta tiene un alcance regional y global en el sentido que las recomendaciones derivadas del adecuado manejo agroindustrial en la desinfección de vegetales mínimamente procesados y las alternativas propuestas para mitigar el problema de los residuos sólidos de la agroindustria de mango, son de aplicación en muchos países. Se pretende impactar la agroindustria y el medio ambiente a través de la generación de conocimiento con las publicaciones derivadas en el área de agroindustria de alimentos y mitigación del impacto ambiental, así mismo que con la formación académica que deriva en trabajos académicos a nivel de pregrado y posgrado.

Este proyecto busca integrar 2 estudiantes de posgrado y 3 de pregrado para explorar estas alternativas orientadas a las necesidades nacionales actuales. El proyecto busca además complementar el trabajo de tesis de investigación de una estudiante de Doctorado en Ciencia y Tecnología y una tesis de investigación de una Tesis de Maestría en Ingeniería Ambiental el cual se busca evaluar y proponer alternativas de tratamientos de residuos sólidos derivados de la agroindustria de frutas. Con los objetivos alcanzados se busca además fortalecer grupo de investigación bajo el cual se presenta esta propuesta y publicar sus resultados dando créditos a la Universidad Nacional de Colombia.

Una oportunidad importante a la cual responde esta propuesta es cumplir con uno de los objetivos específicos de la Tesis de Doctorado de la estudiante integrante de esta propuesta Alba Mery Garzón García en la cual el objetivo es ¿Evaluar el efecto de la dosis óptima de luz UV-C en los atributos de calidad y vida útil del mango de variedad ¿Tommy Atkins¿ mínimamente procesado durante su almacenamiento¿ y este sería

alcanzado en esta propuesta con el objetivo específico ¿Evaluar el efecto de diferentes alternativas agroindustriales de procesamiento y conservación de mango Variedad Tommy Atkins sobre sus atributos de calidad¿ en el cual se utilizará la luz UV-C.

Conformación de alianzas y articulación de integrantes

Se pretende vincular dos (2) estudiantes de Posgrado y tres (3) de Pregrado. Una de las estudiantes de posgrado la cual está en fase de ejecución de su Tesis en el Doctorado de Ciencia y Tecnología de Alimentos junto con los 3 estudiantes de pregrado desarrollarán trabajos de investigación que conlleve a la experimentación. Estas actividades se enmarcan en el Objetivo Específico 1 es decir, los resultados de estas experimentaciones alimentaran el trabajo de Tesis de Doctorado de la estudiante ALBA MERY GARZÓN GARCÍA para lo cual gran parte de la financiación solicitada es dirigida a estas actividades. La otra estudiante de posgrado es la estudiante ISABELA GIRALDO ALMARIO la cual realiza Maestría en Ingeniería Ambiental y sus actividades se enmarcan en el Objetivo Específico 2.

Esta alianza y articulación entre estudiantes de posgrado y pregrado contribuyen de manera significativa a alcance de metas de los trabajos de posgrado, a la preparación en la investigación de los estudiantes de pregrado y su vez el desarrollo de sus trabajos de grado. Así mismo, los productos generados del proyecto aportaran una alternativa de procesamiento agroindustrial en el área de frutas y hortalizas y aportaran propuestas de manejo ambiental de sus residuos sólidos.

Consideraciones éticas

NO APLICA.

Impacto ambiental

La propuesta tiene un componente ambiental importante la cual busca generar recomendaciones para mitigar el impacto ambiental generado en la agroindustria de mango generado por los residuos sólidos. Para ello se pretenden generar alternativas de uso de esos residuos.

Posibles evaluadores

Pares investigadores externos:

Carlos Alberto Garcia Mogollon, profesor de planta de la Universidad de Sucre, Colombia, carlosalbertogm@hotmail.com

Nelson Gutierrez Guzman, profesor de planta Universidad Surcolombiana, Colombia, ngutierrezg@usco.edu.co

Alfredo Ayala Aponte, profesor de planta Universidad del Valle, alfayala@univalle.edu.co

Pares investigadores internos:

Jose Igor Hleap, jihleapz@unal.edu.co

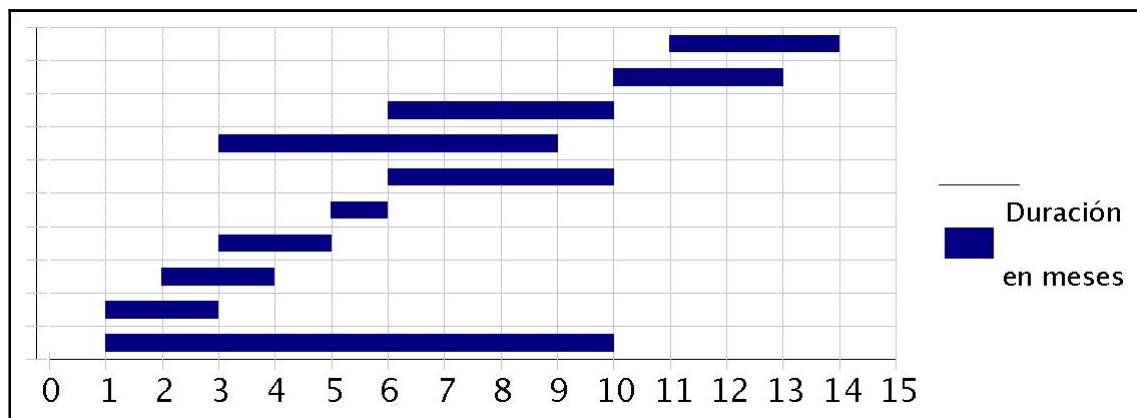
Luis Octavio Gonzales Salcedo, logonzalezsa@unal.edu.co

Carlos Humberto Mora Bejarano, chmorab@unal.edu.co

ACTIVIDADES Y CRONOGRAMA

Actividad	Responsable	Mes inicial	Duración
Revisión bibliográfica	ALBA MERY GARZON GARCIA	1	9
Entrenamiento en manejo de equipos y pruebas de atributos de calidad y características de residuos sólidos	SAUL DUSSAN SARRIA	1	2
Vista a empresas agroindustriales	ISABELA GIRALDO ALMARIO	2	2
Búsqueda y preparación de materiales y suministros para	SAUL DUSSAN SARRIA	3	2

experimentación			
Análisis de residuos sólidos	ISABELA GIRALDO ALMARIO	3	6
Ensayos preliminares sobre alternativas de desinfección	LUIS MIGUEL PINCHAO YANDUN	5	1
Ensayos de alternativas de mitigación en el uso de residuos sólidos	ISABELA GIRALDO ALMARIO	6	4
Aplicación de tecnologías agroindustriales de desinfección del mango	BEATRIZ EUGUENIA BASTIDAS QUINAYAS	6	4
Organización y análisis de datos	JEFFERSON ANDRES MORA GALVIS	10	3
Redacción de artículos y elaboración de informes	ALBA MERY GARZON GARCIA	11	3



BIBLIOGRAFÍA

- Ali, A., Yeoh, W. K., Forney, C., & Siddiqui, M. W. Advances in postharvest technologies to extend the storage life of minimally processed fruits and vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 26, 1¿18, (2017). <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1339180>.
- Chiumarelli, M., Cristhiane C. F., Sarantópoulos C. y Hubinger M. Fresh Cut ¿Tommy Atkins¿ Mango Pre-treated with Citric Acid and Coated with Cassava (*Manihot Esculenta* Crantz) Starch or Sodium Alginate. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 12 (3) 381¿387, (2011).
- Djioua, T., Charles, F., Lopez-Lauri, F., Filgueiras, H., Coudret A., Freire M., Ducamp-Collin, M. y Sallanon H. Improving the Storage of Minimally Processed Mangoes (*Mangifera Indica* L.) by Hot Water Treatments. *Postharvest Biology and Technology* 52 (2) 221¿226, (2009).
- Dussán-Sarria, S., Torres-León, C., y Hleap-Zapata, J.I. Efecto de un Recubrimiento Comestible y de Diferentes Empaques durante el Almacenamiento Refrigerado de Mango Tommy Atkins Mínimamente Procesado, *Información Tecnológica*, 25(4), 123-130, (2014).
- Gutiérrez, D., Ruiz-López, G., Sgroppo, S., & Rodríguez, S. Uso de la radiación UV-C en el proceso de elaboración de hortalizas de IV gama. *Agrociencia Uruguay*, 20(2), 7¿13., (2016). http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-15482016000200002.
- ICONTEC: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. NTC 4592: Productos de frutas y verduras. determinación del pH, 4p, Bogotá, Colombia, (1999a).

ICONTEC: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. NTC 4623: Productos de frutas y verduras. determinación de la acidez titulable, 6p, Bogotá, Colombia, (1999b).
ICONTEC: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. NTC 4624: Jugos de frutas y hortalizas. determinación del contenido de sólidos solubles. método refractométrico, 6p, Bogotá, Colombia, (1999c).
ICONTEC: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. NTC 3795: Fertilizantes sólidos. Derivación de un plan de muestreo para la evaluación de una entrega grande. 31p. Bogotá, Colombia, (1995).
ICONTEC (2003): Norma Técnica Colombiana 5210. Frutas frescas. Mango variedades mejoradas. Especificaciones.
ICONTEC: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. NTC 5167: Productos para industria agrícola. Productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y enmiendas o acondicionadores de suelo. 60p. Bogotá, Colombia, (2011).
ICONTEC: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. NTC 6005: Alimentos mínimamente procesados. 15p. Bogotá, Colombia, (2013).
International Fresh-cut Produce Association. ¿Fresh-cut Produce Fuels An America On-the-go?, IFPA, (2004). http://www.fresh-cuts.org . Acceso: 25 de noviembre del 2020.
Kothari, R., Pandey, A., Kumar, S., Tyagi, V., & Tyagi, S. Different aspects of dry anaerobic digestion for bio-energy: An overview. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 174, 195, (2014).
Nigro, F., & Ippolito, A. UV-C light to reduce decay and improve quality of stored fruit and vegetables: a short review. Acta Horticulturae, 1144, 293-298, (2016).
Pérez Rodríguez, C. V. & Pérez Azahuanche, R. Efecto del tiempo de exposición al ultrasonido y la temperatura en las propiedades fisicoquímicas, contenido de vitamina C y recuento de mohos y levaduras del mesocarpio de ¿zarzamora¿ Rubus floribundus Kunth (Rosaceae). Arnaldoa, 26 (1), 297-304, (2019). http://doi.org/10.22497/arnaldoa.261.26113
Pinela, J., & Ferreira, I. C. F. R. Nonthermal physical technologies to decontaminate and extend the shelf-life of fruits and vegetables: Trends aiming at quality and safety. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 57(10), 2095-2111, (2017). https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1046547
Pingret D., Anne-Sylvie Fabiano-Tixier, Farid Chemat. Degradation during application of ultrasound in food processing: A review. Food Control, 31: 593-606. (2013).
Román, P., Martínez, M., & Pantoja, A. Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina. 112p, (2013). E-ISBN 978-92-5-307845-5.
Sepúlveda-Villada, I. A. & Alvarado-Torres, J. A. Manual de compostaje. Manual de aprovechamiento de residuos orgánicos a través de sistemas de compostaje y lombricultura en el Valle de Aburrá. 88p, (2013). ISBN: 978-958-8513-69-0.
Shama, G. Ultraviolet Light. In Y. H. Hui (Ed.), Handbook of Food Science, Technology, and Engineering. 122-124. CRC Press. (2005). https://books.google.nl/books?id=IIOBQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
Singh, Z., Singh, R., Sane, V. y Nath, P. Mango - Postharvest Biology and Biotechnology. Critical Reviews in Plant Sciences, 32(4), 217-236, (2013).
Soleno-Wilches, R. Tecnologías no térmicas en el procesado y conservación de alimentos vegetales. Una revisión. Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales, 2(1), 73-82, (2015). Doi: 10.23850/24220582.172.
Souza, B. S., O'Hare, T. J., Durigan, J. F. y Souza, P. S. Impact of Atmosphere, Organic Acids, and Calcium on Quality of Fresh-cut ¿Kensington¿ Mango. Postharvest Biology and Technology, 42 (2) 161-167, (2006).

ARCHIVOS ADJUNTOS

Metodologia_52208.pdf
RES_0083_PROYECTO_GANADORES_SEGUNDO_CORTE_CONVOCATORIA.pdf
Aval_17-Comite de Etica_IDEA-proySAUL_DUSAN_S..pdf
INFORME_FINAL_PROYECTO_HERMES_52208.pdf

Yo, SAUL DUSSAN SARRIA investigador(a) principal del proyecto: Evaluación de alternativas tecnológicas agroindustriales y ambientales en el procesamiento mínimo y conservación de mango 'Tommy Atkins'.

'Tommy Atkins' declaro:

- Conozco los términos de referencia de la convocatoria: Convocatoria de proyectos para el fortalecimiento de la investigación y la innovación de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira 2019-2021 .

- Que junto con todos los participantes de este proyecto aceptamos y cumplimos todos los requisitos estipulados en los términos de referencia y renunciamos a cualquier reclamación por ignorancia o errónea interpretación de estos documentos

SAUL DUSSAN SARRIA

RESPONSABLE DEL PROYECTO

ACTA DE INICIO DE PROYECTO

De conformidad con el Resolución 83 de la 2- VICERRECTORÍA DE SEDE, en el marco de la convocatoria Convocatoria de proyectos para el fortalecimiento de la investigación y la innovación de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira 2019-2021, Modalidad única, se aprobó la ejecución del proyecto "EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS AGROINDUSTRIALES Y AMBIENTALES EN EL PROCESAMIENTO MÍNIMO Y CONSERVACIÓN DE MANGO 'TOMMY ATKINS'.

' TOMMY ATKINS' ", código HERMES 52208, por un monto de \$31.000.000 , bajo la dirección del (de la) profesor(a) SAUL DUSSAN SARRIA, identificado con el documento C - 12135943, adscrito(a) al 5- DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA de la (del) 5- FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN con la empresa QUIPU 5060 con las siguientes condiciones:

Fecha de iniciación del proyecto: 4 de marzo de 2021

Duración del proyecto: 14 meses

Fecha de finalización del proyecto: 4 de mayo de 2022

El siguiente es el presupuesto aprobado para la ejecución del proyecto:

PRESUPUESTO DE INGRESOS	VALOR
Otros ingresos	\$31.000.000

RUBRO PRESUPUESTAL	VALOR
Apoyo logístico	\$200.000
Viáticos y gastos de viaje	\$4.000.000
Remuneración por servicios técnicos	\$2.000.000
Impresos y Publicaciones	\$3.020.000
Comunicaciones y transporte	\$480.000
Materiales y suministros	\$1.300.000
Capacitación	\$1.000.000
Estímulo estudiantes	\$10.000.000
Compra de equipo	\$9.000.000

Nota: Todos los rubros presupuestales incluyen el Gravamen a los Movimientos Financieros por corresponder a recursos propios.

De esta manera el docente se compromete con los términos descritos a continuación:

- Cumplir con el objetivo general de "Evaluar alternativas de procesamiento y conservación agroindustriales no convencionales en mango y el efecto en su estabilidad o conservación, así como el estudio de alternativas de manejo de los residuos sólidos derivados de su procesamiento." y específicos del proyecto.
- Cumplir con los cronogramas, resultados y compromisos aprobados.
- Presentar, a través del sistema HERMES un informe de avance.
- Presentar, a través del sistema HERMES, un informe final al terminar la ejecución del proyecto, el 4 de julio de 2022, de acuerdo al formato establecido.
- Solicitar a través del sistema de Información HERMES cualquier modificación a las condiciones del proyecto (traslados presupuestales, cambios de investigador principal, integrantes, prórrogas, suspensiones y demás), que se requieran en el marco de la ejecución del proyecto, de manera preliminar a su realización en el Sistema financiero QUIPU.
- Una vez proporcionados los resultados del proyecto a la Universidad Nacional de Colombia, ésta decidirá sobre la conveniencia de solicitar la protección legal sobre los derechos patrimoniales a los que haya lugar.
- Cumplir con la reglamentación interna y la legislación vigente relacionada con propiedad intelectual, particularmente el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico, las decisiones 486, 345 y 351 de la Comunidad Andina de Naciones, la ley 23 de 1982 y demás normas complementarias que regulen esta materia.
- Cumplir con las gestiones ante las autoridades correspondientes para la consecución de los permisos y licencias que sean necesarios para la ejecución del proyecto.
- En el evento de no poder ejecutar totalmente el presupuesto, solicitar el reintegro a los niveles o dependencias aportantes del proyecto, en un plazo no mayor a tres (3) meses. Los costos financieros de este traslado deberán ser asumidos por la unidad ejecutora.

En constancia se firma la presente acta, en la ciudad de Palmira el día 4 de marzo de 2021.

Cordialmente,



Guillermo Duque Nivia

Coordinador de Investigación Facultad de Ingeniería y
Administración

Secuencia - 9 - 2021

SAUL DUSSAN SARRIA

Investigador(a) principal

ACTA DE FINALIZACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Carlos Alberto Jaramillo Cruz, en su calidad de Director de Investigación y extensión sede y, considerando que:

- A través de la Convocatoria de proyectos para el fortalecimiento de la investigación y la innovación de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira 2019-2021 en la modalidad: Modalidad única, se aprobó el proyecto Evaluación de alternativas tecnológicas agroindustriales y ambientales en el procesamiento mínimo y conservación de mango 'Tommy Atkins' Tommy Atkins', cuyo investigador principal es el (la) profesor(a) SAUL DUSSAN SARRIA.
- El proyecto se financió por un total de \$31.000.000.
- El investigador entregó los informes parciales y finales previstos y demás productos derivados del proyecto de investigación.
- De las evaluaciones a los informes finales, técnico y financiero, elaboradas por la Dirección de Investigación de la sede, se deduce que el investigador principal cumplió satisfactoriamente con los compromisos estipulados en el Acta de Iniciación y su ejecución fue de \$29.724.974.
- El término de la duración del proyecto fue hasta el 30 de noviembre de 2022.

Ha acordado:

PRIMERO: Dar por finalizado el proyecto con código Hermes 52208 y código QUIPU 202010030285, por haberse cumplido los compromisos adquiridos satisfactoriamente.

SEGUNDO: Declarar al investigador principal a paz y salvo con el(la) 5- FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN por todo concepto relacionado con el proyecto con código 52208.

En constancia se firma la presente acta en la ciudad de Palmira el día 22 de febrero de 2023.

Cordialmente,



CARLOS ALBERTO JARAMILLO CRUZ
Director de Investigación y Extensión
Sede Palmira Copia: Archivo