



**GUÍA PARA SIEMBRA DE BATATA.
Buenas prácticas agrícolas (BPA), para la producción de batata biofortificada
como alimento emergente en Colombia.**

GINA MARCELA VARGAS PATIÑO

**PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MÁSTER EN GERENCIA DE
PROGRAMAS SANITARIOS EN INOCUIDAD DE ALIMENTOS**

San José, Costa Rica

Octubre, 2021



HOJA DE APROBACIÓN

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como
Requisito parcial para optar al grado de
Máster en Gerencia de Programas Sanitarios en Inocuidad de Alimentos

MSc. Ana Cecilia Segreda Rodríguez
TUTORA

Félix M. Cañet Prades, PhD.
LECTOR

Gina Marcela Vargas Patiño
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

A Dios por permitirme la oportunidad de estudiar esta bonita profesión.

A mi mamá por su dedicación, amor y apoyo.

A mi esposo por su amor infinito y por estar siempre impulsándome a ser cada vez mejor.

A mi hermana por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Para La Cooperación Internacional de Costa Rica y a su grupo de docentes por su competitividad, amabilidad, disposición y por permitirme formarme como profesional.

Especialmente a la docente Ana Cecilia Segreda por su calidez humana y apoyo en todo el proceso de elaboración del proyecto final de graduación.

INDICE

HOJA DE APROBACIÓN.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
INDICE DE CUADROS.....	viii
INDICE DE FIGURAS.....	viii
INDICE DE GRÁFICOS.....	ix
LISTA DE ABREVIATURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 PROBLEMÁTICA.....	2
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.4 OBJETIVOS.....	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2 Objetivos Específicos.....	4
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Origen de la batata.....	5
2.2 Importancia económica de la batata.....	6
2.3 Cultivo de Batata en Colombia.....	7
2.4 Usos de la Batata.....	8
2.5 Asociación de Pescadores y Campesinos <i>Manatí</i> (Asopescama) ONG.....	8
2.6 Relación del cultivo de la batata con GLOBAL G.A.P.....	10
2.7 Los cultivos y la Covid-19.....	12
2.8 Seguridad Alimentaria.....	13
2.9 Gestión de la inocuidad en la producción de batata.....	15
2.10 Importancia de la batata en los programas de biofortificación.....	17
2.11 Buenas Prácticas agrícolas (BPA).....	20
2.12 Sistema GLOBAL G.A.P.....	24

3. METODOLOGÍA	25
3.1 Instrumentos:	26
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1 Matriz FODA o DOFA	27
4.2 Evaluación cumplimiento de la normativa GLOBAL G.A.P.	29
4.2.1 DESCRIPCIÓN EVALUACIÓN	30
4.2.1.1 Historias del sitio	30
4.2.1.2 Mantenimiento de registros y autoevaluación/inspección interna	30
4.2.1.3 Higiene	31
4.2.1.4 Gestión de residuos y agentes contaminantes, reciclaje y reutilización.	32
4.2.1.5 Trazabilidad	32
4.2.1.6 Gestión del suelo y conservación	32
4.2.1.7 Fertilización	33
4.2.1.8 Gestión del agua	33
4.2.1.9 Manejo integrado de plagas (MIP)	34
4.2.1.10 Productos fitosanitarios	35
4.2.1.11 Equipos	35
4.2.1.12 Evaluación del riesgo y Precosecha (Peligros microbiológicos durante el cultivo y la manipulación)	36
4.3 GUIA DE SIEMBRA DE BATATA BIOFORTIFICADA	44
5 CONCLUSIONES	46
6 RECOMENDACIONES	47
7 BIBLIOGRAFIA	48
8 ANEXOS	55
8.1 Anexo 1. Charter PFG Final	55
8.2 Anexo 2	58
8.2.1 REFERENCIAS	71

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Composición química de la batata.....	19
Cuadro 2. Listado de agricultores que hacen parte de la ONG.....	26
Cuadro 3. Matriz FODA implementación GLOBAL G.A.P.....	27
Cuadro 4. Porcentaje de cumplimiento GLOBAL G.A.P.....	37
Cuadro 5. Plan de acción y medidas correctivas.....	40

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejes GLOBAL G.A.P.....	11
Figura 2. Esquema de los principios básicos BPA.....	21
Figura 3. Diagrama de flujo del manejo poscosecha de la batata.....	22
Figura 4. Análisis para el mejoramiento y capacidad de siembra de batata Biofortificada.....	28
Figura 5. Cultivo de batata.....	59
Figura 6. Cultivo de batata.....	59
Figura 7. Sistema radicular.....	60
Figura 8. Flores.....	61
Figura 9. Variedad.....	62
Figura 10. Suelo y clima.....	63
Figura 11. Plagas – Gusano alambre.....	65
Figura 12. Gorgojo.....	66
Figura 13. Roedores.....	66

Figura 14. Pudrición de raíz.....	68
Figura 15. Cosecha.....	69
Figura 16. Beneficios de las Buenas Prácticas Agrícolas.....	70

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Cumplimiento Criterios Global G.A.P -ASOPESCAMA.....	38
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

ABACO:	Asociación de Bancos de Alimentos de Colombia
ANDI:	Asociación Nacional de Empresarios de Colombia
APPCC:	Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos
BID:	Banco Interamericano de Desarrollo
BPA:	Buenas Prácticas Agrícolas
BPM:	Buenas Prácticas Manufactura
CIP:	Centro Internacional de la papa
DANE:	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
EFSA:	Autoridad de Seguridad Alimentaria
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
LMP:	Límite máximo permisible
LMR:	Límites máximos de residuos
MIC:	Manejo Integrado del Cultivo
MIP:	Manejo Integrado de Plagas
NBI:	Necesidades Básicas Insatisfechas
ONG:	Organismo No Gubernamental
PPECB:	Junta de control de la exportación de productos perecederos
SENA:	Servicio Nacional de Aprendizaje
SGC:	Sistemas de Gestión de Calidad

RESUMEN

La batata biofortificada ha sido poco explorada en el país por distintas razones tales como; desconocimiento, lo que ha estado asociado a bajos niveles de consumo, consumo y demanda local, sin embargo, por sus beneficios nutricionales y aptitud para su cultivo representa un alimento emergente en Colombia.

En la presente investigación se realiza un análisis aplicando un FODA para la siembra de batata biofortificada conforme a las Buenas Prácticas Agrícolas y al estándar privado para la producción agropecuaria GLOBAL G.A.P, esto con el fin de implementar programas de aseguramiento de la inocuidad, para facilitar los estándares de calidad en los cultivos de batata y beneficiar a productores y al consumidor, quien tendrá la oportunidad de acceder a un alimento certificado en buenas prácticas agrícolas.

Además, se podrá garantizar la seguridad alimentaria siguiendo los criterios de sostenibilidad, seguridad, e higiene para mantener la producción y distribución de la batata, cubriendo las necesidades alimentarias de poblaciones vulnerables a nivel nacional.

Se busca también, que la guía que hace parte de esta investigación sirva de herramienta a los campesinos tradicionales de Colombia para acogerse a las Buenas Prácticas Agrícolas de una manera sencilla, consciente y que la práctica adquirida se convierta en cultura innata apuntando así a obtener siembras que garanticen la inocuidad y calidad de la batata, abriéndose paso a mercados nacionales e internacionales.

Palabras Clave: Batata, Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), Global G.A.P, inocuidad, seguridad alimentaria.

ABSTRACT

The biofortified sweet potato has been little explored in the country for different reasons such as; ignorance, which has been associated with low levels of consumption and local demand, however, due to its nutritional benefits and aptitude for its cultivation, it represents an emerging food in Colombia.

In this research, an analysis is carried out applying a SWOT for the planting of biofortified sweet potatoes in accordance with Good Agricultural Practices and the private standard for agricultural production GLOBAL GAP, this in order to implement safety assurance programs, to facilitate the quality standards in sweet potato crops and beneficiaries to producers and consumers, who will have the opportunity to access a food certified in good agricultural practices.

In addition, food safety can be guaranteed by following the criteria of sustainability, safety, and hygiene to maintain the production and distribution of sweet potatoes, meeting the needs of vulnerable populations at the national level.

It is also sought that the guide that is part of this research serves as a tool for the traditional peasants of Colombia to take advantage of Good Agricultural Practices in a simple, conscious way and that the acquired practice becomes an innate culture, thus aiming to obtain crops that guarantees the safety and quality of sweet potatoes, opening the way to national and international markets.

Key words: sweet potato, Good Agricultural Practices, GLOBAL G.A.P, safety, food safe

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Según el informe de la Cámara de la industria de alimentos de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), Asociación de Bancos de Alimentos de Colombia (ABACO), y Fundación Éxito (2019), en el año 2014 se realizó el tercer Censo Nacional Agrícola, y según indica el DANE, Colombia tenía 43,02 millones de hectáreas en uso agropecuario, de éstas; el 19,70% (8,5 millones de Ha) específicamente para uso agrícola, mientras que 80,02% (34.4 millones de Ha) se destinaban a pastos y rastrojo, el 0,28% restante en infraestructura agropecuaria.

En Colombia, la batata no forma parte de los principales cultivos utilizados en la industria, solo se encuentra en pequeñas parcelas y huertas caseras de algunos campesinos tradicionales.

Sin embargo, tomando de referencia la información ofrecida por las entidades mencionadas anteriormente, la batata resulta ser una buena opción como alimento emergente, ya que en sí misma es un producto de alto valor energético y proteico, su alta productividad y rusticidad la hacen un tubérculo que puede ser implementado en diversos usos.

Por otra parte, el uso de una guía adecuada de siembra de batata biofortificada, la aplicación y el enfoque de las BPA, podrán hacer que los cultivos cumplan los estándares requeridos con el fin de gestionar riesgos para la inocuidad durante y después de la producción y así garantizar el producto final.

Además, si se toma el GLOBAL G.A.P como una herramienta para verificar objetivamente las mejores prácticas de una manera sistemática y consistente, se va a fortalecer la utilización de la batata como producto emergente en el país,

haciéndolo competente, inocuo y con una amplia proyección a nivel nacional e internacional.

1.2 PROBLEMÁTICA

En Colombia, los índices de pobreza y de desnutrición son bastante altos, debido a problemáticas tales como la reducción de recursos para suplir las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y la imposibilidad de acceso a los alimentos de la canasta básica familiar. Los datos reflejados por el DANE señalan que para el año 2018, según la medida de pobreza multidimensional municipal de fuente censal, las tasas de incidencia más altas se presentaron en municipios como Uribí (Departamento de la Guajira) con 92,2 %, Cumaribo (Departamento del Vichada) con 91,4 % y Alto Baudó (Departamento del Chocó) con 90,6 %, y efectivamente, están relacionadas con las cifras más altas de casos de desnutrición en el país.

Sin embargo, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés) en su artículo; “Colombia en una mirada” señala que, en la actualidad una de las mayores causas de la inseguridad alimentaria en Colombia no radica tanto en la escasez de alimentos, aunque si existe, sino en la imposibilidad de acceder a ellos.

Es decir, por el bajo nivel de ingresos de la población vulnerable, lo cual se agudiza por las disfunciones mismas de los sistemas agroalimentarios relacionados con el abastecimiento y la distribución de alimentos, que en muchas ocasiones generan alzas notables e injustificadas de los precios.

1.3 JUSTIFICACIÓN

En Colombia, la batata se cultiva principalmente para consumo familiar, en poblaciones rurales de algunas zonas del país como el Departamento del Cesar, y en algunos casos para alimentación animal, si bien no es un alimento que tiene el

reconocimiento que merece y está presente en la cotidianidad de los colombianos, este producto puede utilizarse como solución a la problemática del hambre, proporcionando seguridad alimentaria en poblaciones vulnerables del país.

Su poca implementación y participación en la canasta familiar, se presenta porque no existe conocimiento por parte de los productores sobre los beneficios y el potencial que puede tener este producto en la salud y en la economía local. Además, tampoco conocen de manera adecuada su producción, ya que el cultivo de batata aparte de tener características nutricionales y ser una alternativa económica para la población rural, representa una oportunidad agrícola importante para los productores, porque es de fácil cuidado y producción, de bajo costo, se usan pocos insumos para su mantenimiento, presenta pocos problemas sanitarios y además se puede sembrar en pequeñas dimensiones (1ha), obteniéndose excelentes rendimientos y productividad

Aunado a lo que se comentó anteriormente, se considera que la batata tiene muchas características agronómicas y un alto valor nutricional, que le permiten ser un producto de excelente asimilación por parte del consumidor y tener gran potencial industrial, pero sobre todo y lo que más interesa es que puede ser utilizado en la canasta básica como alimento primario y comercialmente como un alimento emergente.

La idea de generar una guía para siembra de batata biofortificada bajo la aplicación de las BPA tienen su principal importancia en brindar a la población alimentos inocuos, de calidad, frescos, nutritivos y de fácil acceso en términos de seguridad alimentaria la erradicación de la desnutrición producida por la falta de alimentos y de hambre, a la vez que se mejora el acceso del producto a los mercados internacionales.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Elaborar una guía para siembra de batata biofortificada, de acuerdo con las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y según el estándar de certificación GLOBAL G.A.P, para el fortalecimiento de la seguridad alimentaria nutricional colombiana.

1.4.2 Objetivos Específicos

Aplicar una matriz FODA a la siembra de batata biofortificada en Colombia, para la implementación del estándar GLOBAL G.A.P como sistema de aseguramiento de la inocuidad.

Analizar los criterios de cumplimiento del sistema normativo GLOBAL G.A.P en la siembra de batata biofortificada, para el establecimiento de directrices previas a su implementación y certificación.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Origen de la batata

La batata también llamada camote, boniato en castellano, es originaria de las áreas tropicales de Centroamérica, principalmente en la región comprendida entre el sur de México, Guatemala, Honduras, hasta Costa Rica y las Antillas en Sur América en las zonas calientes de los Andes y Brasil. De las 15 especies conocidas, todas se encuentran en América y cuatro de ellas se hallan tanto en el nuevo como en el viejo mundo. (Hernández, 1995)

Al parecer, los navegantes españoles llevaron la batata a Filipinas y a las Molucas, desde donde los portugueses la llevarían a la India, China y Japón. Según la historia, la batata cultivada se dispersó de las Américas en dos oleadas. La primera migración fue hacia Polinesia, aunque no es bien conocido cuándo o cómo llegó a ese lugar. El segundo movimiento fue realizado por Cristóbal Colón, quien fue el primero en introducir la batata en 1492 y luego hacia África en 1500. Para los años 1600, la batata se diseminó de Europa hacia Norte América y luego hacia Asia por los exploradores europeos. (Lago, 2011)

El nombre científico de la batata también (confusamente) se aplica a *Solanum tuberosum* L. (conocido como el 'blanco', 'Irlanda' o papa común), cuando fue traído a Europa de los Andes.

Éste a su vez, se convirtió en un material agronómico dominante en el norte de Europa, mientras que *Ipomoea batatas* era de uso general en el sur de Europa en 1600 y en China, se comenzó a cultivar alrededor del año 1550.

Es probable que el cultivo de batata y el de maíz hayan contribuido al aumento de la enorme población en el sur de China en los últimos 400 años. Para el año 2001,

China produjo 117 millones de toneladas de batata, el 80% de la producción mundial anual. (Lago, 2017)

Según indican Cusumano y Zamudio (2012), la batata es una planta perpetua y se propaga vegetativamente, esta se cultiva como planta anual. Como no tiene una madurez definida, puede cosecharse siguiendo períodos de cultivo de duración ampliamente variable. La planta generalmente es de hábito rastrero, con tallos que se extienden horizontalmente sobre el suelo desarrollando un follaje relativamente bajo. Se puede diferenciar cuatro tipos generales de plantas: erecta, semierecta, extendida y muy extendida.

2.2 Importancia económica de la batata

Es un alimento muy importante a nivel mundial, aunque no es muy consumida en Colombia. Esta planta, por sus características fisicoquímicas y sus componentes nutricionales es excelente para la producción agrícola de un país y para su consumo, especialmente puede ser destinada a poblaciones con déficit alimentario o problemas de inseguridad alimentaria, convirtiéndose en el alimento con mejor sostenibilidad. Según afirman Flores y Uribe (2015)

La batata o el camote (*Ipomoea batatas L.*), es el quinto alimento más importante en los países en desarrollo debido a sus sobresalientes características nutricionales y culinarias; ocupa el tercer lugar a nivel mundial después de la papa y la yuca en la producción de raíces y tubérculos.

Además, ésta se cultiva en más de 100 países con un registro de producción mundial anual estimado en promedio de 130 millones de toneladas. Esto ubica al cultivo en orden de importancia después del arroz, trigo, maíz y yuca. (Flores y Uribe, 2015)

De modo que la batata tiene múltiples usos, entre los cuales se destaca la alimentación humana y del ganado, como materia prima en la industria de la pastelería y repostería, pero también se usa para la obtención de bebidas alcohólicas.

Es un cultivo muy interesante por sus escasas exigencias, por su facilidad de cultivo y sus buenos rendimientos. Rendimiento en parcelas experimentales superior a 20 t/ha de raíces frescas superando en un 400% el promedio nacional reportado, 5 t/ha (Agronet, 2017).

2.3 Cultivo de Batata en Colombia

Según Flores y Uribe (2015), Colombia es uno de los centros primarios de mayor diversidad genética de la batata. Sin embargo, como cultivo se encuentra relegado a la producción en huertas caseras en algunas regiones del país, salvo casos particulares como Sucre y Nariño. La región Caribe, es la principal productora y consumidora de batata, especialmente en los departamentos de Sucre, Magdalena y Córdoba.

No obstante, el cultivo se realiza por el conocimiento empírico de los agricultores y depende de la siembra de materiales tradicionales o locales, lo que limita la producción solo para consumo familiar y en escasas ocasiones para la venta en mercados locales.

Por su parte, la batata muestra un valor comercial escaso por el hecho de ser una materia prima perecedera; lo que trae como consecuencia pérdidas postcosecha que alcanzan un 30% a nivel mundial (Pérez y Pacheco, 2005, citado en, Arrieta y Jiménez, 2017).

Por este motivo, la comercialización es principalmente local. Sin embargo, en los últimos años se ha evidenciado un crecimiento notable en su importancia como cultivo, ganando reconocimiento en el mundo por su gran potencial para ser aprovechada en la alimentación humana y animal, a nivel industrial e incluso como aditivos de diversos productos. En lo que concierne a la alimentación humana, la batata es comercializada principalmente como producto en fresco, en pastas y aperitivos.

2.4 Usos de la Batata

Los usos de la batata como producto alimenticio primario en casa, son de consumo directo en diferentes preparaciones como puré, asada, en chips, entre otras. Otros usos son en comidas para niños, batata curada (conservada por adición de sal), chips deshidratados, harina de batata, batata enlatada, batatas congeladas, frituras de batata, hojuelas de batata y se puede adicionar a hamburguesas, embutidos y yogures.

También, existen otros usos tales como la elaboración de mermeladas, bebidas suaves, combinado en encurtidos con pepinillos, salsa, dulces, entre otros. Otros productos de valor agregado que usan la batata como insumo, son pastas, jarabes, productos químicos a base de harina de batata (fécula), bebidas alcohólicas y no alcohólicas y biocombustibles, composiciones de alimentación animal para bovinos, porcinos, en acuicultura y avicultura, específicamente el consumo de su follaje en forma fresca, ensilada henificada así como el de su raíz, pues sirve como alimento directo y como posible sustituto complemento en la elaboración de mezclas de concentrados. (Flores y Uribe, 2015)

2.5 Asociación de Pescadores y Campesinos *Manatí* (Asopescama) ONG

Asopescama es un organismo no gubernamental (ONG) y a su vez una organización social dedicada al desarrollo empresarial agrícola de la región del

Caribe colombiano, apoyan las actividades productivas de los campesinos y le brindan el acompañamiento necesario para el crecimiento integral de su proyecto. Sus inicios se remontan al año 2008, es una de las mayores cooperativas de agricultores y de propietarios de tierras de América Latina, en particular de Colombia. Con sede en Barranquilla y con centros de producción en los municipios de Manatí (departamento del Atlántico), Maicao (La Guajira), Los Palmitos (Sucre) y Cereté (Córdoba), se trabaja diariamente en el cultivo de batatas de alta calidad para el mercado europeo.

Ésta es una ONG del sector agropecuario, de la cual forman parte pescadores, campesinos y ganaderos, con la finalidad de ayudarlos en su etapa productiva y comercialización tanto nacional como internacional de los productos, los principales productos son ganado en pie, en canales y despostados, tubérculos como ñame, yuca, malanga, batata, ahuyama, frutas frescas mango, piña, banano, plátano, batata, entre otros.

Esta organización surgió del interés por mejorar las condiciones laborales y de vida de los agricultores locales, y efectivamente, ha tenido gran acogida. Además, ésta apoya a los agricultores por medio de convenios con inversionistas extranjeros en el proceso de certificación y exportación al mercado europeo de productos de alta inocuidad y calidad durante todo el año.

Para Asopescama, es importante garantizar que en los cultivos de batata se apliquen buenas prácticas de manufactura (BPM) que no afecten la inocuidad del producto. Factores potenciales por contaminación cruzada podrían llegar a ser un riesgo para la inocuidad del cultivo, tales como; agua no potable para uso agrícola, mala higiene de los manipuladores, equipos o herramientas con deficiencia en su limpieza y desinfección, mantenimiento preventivo no realizado, suelos contaminados entre otros serian algunas de las causas para poner en riesgo la inocuidad del cultivo y el producto final, por ello la ONG se acoge y compromete a robustecer las BPA para mejorar sus procesos día a día.

2.6 Relación del cultivo de la batata con GLOBAL G.A.P

GLOBAL G.A.P (inicialmente EUREP G.A.P) se ha establecido como un referente clave en los mercados en cuanto a la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas logrando ser reconocido en todo el mundo generando confianza, calidad e inocuidad tanto a los consumidores como a los productores. (Global G.A.P., 2021)

El Global GAP, al expandirse internacionalmente de manera confiable, se ha convertido en un desafío para los productores de la cadena de alimentos primarios.

Se trata de una norma que especifica requisitos de inocuidad para la producción agrícola y se basa en la aplicación de buenas prácticas agrícolas, HACCP y trazabilidad. (Rincón, N., Figueredo, C. y Salazar, N. (2015).

Sus procedimientos se relacionan con la higiene y la reducción de posibles fuentes de contaminación a lo largo del proceso productivo, la cosecha y el acondicionamiento de la producción. (Rheinland,2015).

A su vez, son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas, aplicables a las diversas etapas de la producción agrícola, ganadera y piscícola. Su aplicación tiene por objetivo ofrecer al mercado productos de elevada calidad y asegurar a los consumidores un producto sano e inocuo para el consumo humano, protegiendo el ambiente y la salud de los trabajadores (GLOBAL G.A.P 2021).

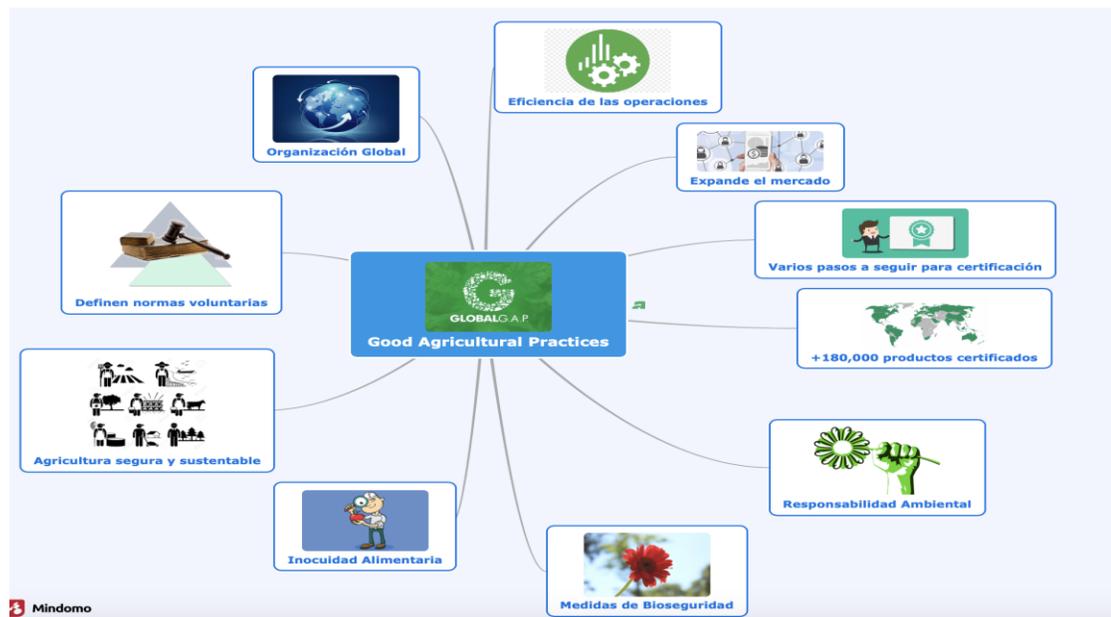


Figura No. 1- Ejes GLOBAL G.A.P

Fuente: <https://www.mindomo.com/da/mindmap/good-agricultural-practices-34f87aeaa8944a51ab9a228edacf6c16>

En la figura No.1 se muestra los ejes en los que se centra el estándar privado GLOBAL G.A.P.

La organización global, la eficiencia en las operaciones, el beneficio de expansión de mercados por tener implementado el estándar, la responsabilidad social, una visión aplicable de agricultura segura y sustentable y la garantía de productos inocuos hacen de este estándar una norma muy completa y que cuenta con los mayores beneficios y reconocimiento a nivel mundial.

Su enfoque también apunta a la reducción de desperdicios de recursos necesarios para la humanidad y genera mejores prácticas en la producción agropecuaria para la producción primaria a nivel mundial.

2.7 Los cultivos y la Covid-19

La Covid-19 es una enfermedad causada por el virus llamado “SARS-Cov-2. La OMS tuvo noticia por primera vez de la existencia de este nuevo virus el 31 de diciembre de 2019, al ser informada de un grupo de casos de «neumonía vírica» que se habían declarado en Wuhan” (Organización Mundial de Salud, 2020).

Según Riaño (2021), únicamente en Colombia, el 2020 cerró con un desempleo aproximado de 3.75 millones personas, unas de las grandes consecuencias que trajo la recesión causada por el virus a la economía.

Esta cepa llegó a distribuirse a nivel mundial impactando así no solo la salud, sino también las distintas áreas que conllevan a mantener la economía de una sociedad. Según Siche (2020), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, afirma que el Covid 19 se encuentra afectando la agricultura en dos aspectos: la oferta y la demanda de alimentos. Dichos aspectos, se encuentran directamente relacionados con la seguridad alimentaria, la cual es de alto impacto y valor para el consumidor.

Como menciona Siche (2020), esta pandemia tiene un impacto directo en las acciones y actividades de la humanidad, dentro de las cuales se encuentra la agricultura. La demanda de alimentos y, por tanto, la seguridad alimentaria se ven muy afectadas debido a las restricciones, la reducción del poder adquisitivo, lo que a su vez conlleva a un mayor impacto en los grupos de población más vulnerables.

Teniendo en cuenta dicha problemática, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) realizó un estudio titulado Retos para la agricultura familiar en el contexto del Covid-19 en mayo de 2020, en el cual se entrevistaron a 105 “pequeños y medianos productores agropecuarios de Argentina, Bolivia, Paraguay, Perú y República Dominicana (aproximadamente 20 productores de cada país)” (Schling, et al.,2020) en dónde se encontró que:

“el 65% de productores afirmaron que la Covid-19 afectó la venta de su producción agrícola, principalmente por la dificultad para transportar los productos a los mercados (reportado por un 70%) o por una disminución de la demanda (reportado por un 40%), entre otros factores. Además, un 67% encontró un precio menor al esperado para sus productos”

Se debe rescatar la importancia de los agricultores en la economía nacional y como dicha labor se entrelaza con la seguridad alimentaria, en donde dicha situación “ya viene afectando a aproximadamente 42.5 millones de personas. Por esto, resultan necesarias políticas diseñadas específicamente para impedir la expansión de la pobreza en las zonas rurales y mantener los ciclos agrícolas operativos durante la pandemia del Covid-19” (Schling, et al., 2020).

Sin embargo, la FAO (2021) señala que, en la actualidad, una de las mayores causas de la inseguridad alimentaria en Colombia no radica tanto en la escasez de alimentos, aunque si existe, sino en la imposibilidad de acceder a ellos. Es decir, por el bajo nivel de ingresos de la población vulnerable, lo cual se agudiza por las disfunciones mismas de los sistemas agroalimentarios relacionados con el abastecimiento y la distribución de alimentos, que en muchas ocasiones generan alzas notables e injustificadas de los precios.

2.8 Seguridad Alimentaria

El concepto de Seguridad Alimentaria surge en la década del 70, basado en la producción y disponibilidad alimentaria a nivel global y nacional. En los años 80, se añadió la idea del acceso, tanto económico como físico. Y en la década del 90, se llegó al concepto actual que incorpora la inocuidad y las preferencias culturales, y se reafirma la Seguridad Alimentaria como un derecho humano. (Agencia Española de cooperación internacional, Proyecto Food Facility Honduras, Unión Europea y FAO)

Por su parte, La ley Marco (2012) en su Artículo 9º señala que la Seguridad Alimentaria y Nutricional se define como la garantía de que los individuos, las familias y la comunidad en su conjunto, accedan en todo momento a suficientes alimentos inocuos y nutritivos, principalmente producidos en el país en condiciones de competitividad, sostenibilidad y equidad, para que su consumo y utilización biológica les procure óptima nutrición, una vida sana y socialmente productiva, con respeto de la diversidad cultural y preferencias de los consumidores.

Además, señala que la seguridad alimentaria tiene cuatro componentes:

1. Disponibilidad: La disponibilidad de alimentos en cantidad y calidad suficientes, obtenidos a través de la producción de un país o de importaciones (incluyendo la ayuda alimentaria)

2. Accesibilidad: El acceso de toda persona a los recursos adecuados (recursos a los que se tiene derecho), para adquirir alimentos apropiados y una alimentación nutritiva. Estos derechos se definen como el conjunto de todos los grupos de productos sobre los cuales una persona puede tener dominio en virtud de acuerdos jurídicos, políticos, económicos y sociales de la comunidad en que vive (comprendidos los derechos tradicionales, como el acceso a los recursos colectivos).

3. Utilización: La utilización biológica de los alimentos a través de una alimentación adecuada, agua potable, sanidad y atención médica, para lograr un estado de bienestar nutricional en el que se satisfagan todas las necesidades fisiológicas.

4. Estabilidad: Para tener seguridad alimentaria, una población, un hogar o una persona deben tener acceso a alimentos adecuados en todo momento. No deben correr el riesgo de quedarse sin acceso a los alimentos a consecuencia de crisis repentinas de cualquier índole, ni de acontecimientos cíclicos. De esta manera, el concepto de estabilidad se refiere tanto al sentido de la disponibilidad como a la del acceso a la alimentación.

De acuerdo con el Ministerio de Salud y protección social Minsalud (2020), antes de la emergencia sanitaria, en el mundo cerca de dos mil millones de personas se enfrentaban a la inseguridad alimentaria en un nivel moderado o grave, pero debido a la crisis por la Covid-19 indican que entre 83 y 132 millones de personas atravesarían por la carencia de alimentos y nutrientes. De modo que actualmente, la crisis ha afectado los sistemas alimentarios, ha limitado el acceso de las personas a los alimentos por la interrupción del suministro de alimentos a causa la desaceleración económica que ha generado menores ingresos y aumento en los precios de algunos alimentos, lo cual imposibilita el acceso a estos y claramente detiene el derecho a la alimentación.

2.9 Gestión de la inocuidad en la producción de batata.

Ducharme D.T et al (2011) indica que en la encuesta “Encuesta sobre las necesidades de inocuidad alimentaria de la producción de batata”, después de evaluar a 46 productores de batata o camote en 6 estados distintos de los Estados Unidos de América (EE.UU) se observó que la mayoría de productores consideran relevante la implementación de las BPA dentro de sus cosechas, las cuales brindan una guía hacia la inocuidad alimentaria para ayudar a mitigar los riesgos a los cuales podrían estar expuestos los alimentos por contaminación , adulteración ,objetos extraños ; como vidrio ,piedras , entre otros.

Aunque los cultivos de alimentos frescos y de consumo directo representan un riesgo mucho más alto que alimentos como la bata que luego pasara por un proceso térmico o de destrucción microbiana para ser consumido podría llegar a existir un riesgo de contaminación sino se aplican correctamente los lineamientos de las BPA.

Para la aplicación de esta encuesta, es preciso decir que se evaluaron los lineamientos de mayor importancia para las BPA y que como resultado mostraron el compromiso de los productores de batata, el interés por seguir asegurando cosecha aun sabiendo que la batata o camote puede ser un alimento de menor

riesgo. El 85% de las operaciones o productores encuestado coincidieron en la importancia de la capacitación para el manipulador sin importar si es temporal o fijo, haciendo hincapié en la higiene e inocuidad alimentaria.

El abastecimiento y uso del agua también fue otro de los lineamientos evaluados, detectándose que más del 56% del agua usada en la cosecha es proveniente de pozos, para lo cual es importante resaltar la importancia de llevar un control microbiológico del agua usada para el proceso. Respecto a este aspecto en Asopescama ocurre algo similar puesto que el agua usada para la cosecha de batata proviene de pozos de agua natural y no tratada.

En la encuesta también se tomó en cuenta el lineamiento de la contaminación microbiana, donde se indica que se toman muestras para *Escherichia coli* genérica en el agua usada en el proceso. Para tal fin, se realiza un análisis para las superficies ambientales, el cultivo y el producto. Esto conlleva a concluir que los productores encuestados, reflejan conocimiento e interés por la mitigación del riesgo y de los factores que podrían llegar a afectar sus cosechas.

Otro lineamiento evaluado en la encuesta mencionada fue el de la certificación GLOBAL G.A.P mostrando que un 79% de la industria encuestada tiene BPA G.A.P o está en proceso de certificación. Por otro lado, se puede mencionar el hecho de que, dentro de la encuesta, también se precisa que los productores ven con buenos ojos este estándar, ya que éste le proporciona credibilidad y ventajas competitivas frente al mercado.

Finalmente, las recientes actualizaciones de la Ley de Modernización de la seguridad alimentaria de los EE. UU. ha hecho, como se observa en esta encuesta que los productores dueños o no estén mucho más consientes y comprometidos con la inocuidad alimentaria.

2.10 Importancia de la batata en los programas de biofortificación

Se entiende la biofortificación como el proceso que soluciona en gran medida la carencia de micronutrientes en los alimentos sobre todo en sectores en vía de desarrollo. Según Islam y Hotz (2009) La biofortificación es una innovación prometedora que podría ayudar a combatir el hambre, sobre todo en zonas rurales, ya que en estas zonas se consume alimentos de cultivo propio o cultivos alimentarios básicos, como el arroz o la batata, y estos alimentos no proporcionan micronutrientes en cantidad suficiente. De modo que, mediante la biofortificación, es posible la producción de alimentos básicos con un mayor contenido de micronutrientes.

Por su parte, el centro internacional de la papa (CIP por sus siglas en inglés) describe la *biofortificación como el proceso de aumentar el valor nutricional de los cultivos alimentarios al aumentar la densidad de vitaminas y minerales en un cultivo a través del cultivo convencional de plantas; prácticas agronómicas o biotecnología, las vitaminas y minerales que se pueden aumentar a través de la biofortificación pueden ser provitamina A carotenoides, zinc y hierro. Para esto, existen técnicas convencionales de mejoramiento de cultivos, las cuales se utilizan para identificar variedades con una concentración de nutrientes deseados, estos se pueden cruzar con variedades o con otros rasgos deseables de las áreas objetivo (como resistencia a virus, tolerancia a la sequía, alto rendimiento, sabor) para desarrollar variedades biofortificadas que tienen altos niveles de micronutrientes (por ejemplo, vitamina A, hierro (Fe) o zinc (Zn)) , además de otros rasgos deseados.*

Es así como, se entiende que la biofortificación, es el modo de como los cultivos alcanzan su desarrollo con el fin de conseguir el óptimo mejoramiento de los alimentos, esta sirve para que se puedan llevar a cabo mediciones y evaluar la efectividad de los nutrientes y su efecto en el estado nutricional de las personas. Según indica Harvestplus, en cultivos de batata o camote y yuca, el objetivo de la

biofortificación es desarrollar variedades de tubérculos con alto contenido de materia seca, betacaroteno, hierro y zinc. Más del 95% de la cosecha de batata del mundo se cultiva en los países en desarrollo, donde ocupa el quinto lugar como cultivo alimenticio más importante, esta es una fuente rica en betacaroteno, un pigmento natural que el cuerpo convierte en vitamina A.

Por lo tanto, con la biofortificación se hace posible mejorar el contenido nutricional de los cultivos básicos que son importantes para la canasta alimenticia, su principal función es ayudar a combatir los problemas de desnutrición y hambre, por medio del mejoramiento de cultivos de manera natural, desde la semilla; esta alternativa es complementaria, sostenible y de bajo costo, en relación con el beneficio que proporciona.

Muñoz, Revelo y Pachón (2008), señalan que es importante entender que los cultivos biofortificados no son transgénicos. Además, que existen proyectos de en donde se están aumentando los niveles de hierro, zinc, betacaroteno y/o lisina y triptófano en cinco cultivos (fríjol, maíz, yuca, batata y arroz). Esto con el fin de que se logre aumentar la ingesta nutricional en aquellas personas que más consumen dichos cultivos y que tienen mayor riesgo de padecer deficiencias nutricionales.

La idea entonces, en primer lugar, entender la transición del consumo de alimentos no biofortificados y los alimentos biofortificados, y en segundo lugar, compensar las carencias nutricionales que en rutan a la desnutrición de las comunidades más pobres a través del consumo de alimentos tradicionales como los tubérculos, el maíz y el arroz, pero que se pueden ser mejorados desde la semilla (para incrementar sus niveles de nutrientes y garantizar la seguridad alimentaria. Si bien, los alimentos biofortificados no acabaran del todo con la desnutrición y la pobreza, si contribuirán en su disminución.

La batata es un alimento rico en energía, sus raíces tienen un contenido de carbohidratos totales de 25 a 30%, de los cuales el 98% es considerado fácilmente

asimilables. Provee un estimado de 113 cal/100 g, mientras que la papa provee 75 cal/100 g. A pesar de esta diferencia calórica, la papa puede elevar el contenido de azúcar en la sangre más que la batata, además este tubérculo es una fuente excelente de carotenoides de provitamina A. (Castro, 2011)

Según indican Flores y Uribe (2015) esta planta es muy apreciada por sus hojas verdes, que son una fuente importante de vitaminas y minerales, su raíz tuberosa puede ser ovoide o redonda con un color de piel que van desde el blanco, marrón, morado o rojo y el color de la pulpa blanco, crema pálido, naranja o púrpura.

La batata se caracteriza principalmente por su alto contenido de pro-vitamina A, vitamina C y complejo B, así como su alto contenido energético, por lo cual es considerado un alimento clave en las balanzas alimentarias de seguridad alimentaria, donde “compite” con otras raíces y tubérculos como yuca, papa, ñame y arracacha. En la tabla 1 se puede observar la composición de la batata.

Cuadro 1. Composición química de la batata

Composición química de la batata	
Agua	74%
Hidratos de carbono	21,5% (fibra 1,2%)
Lípidos	0,2%
Proteínas	1,2%
Sodio	41mg/100g
Potasio	385mg/100g
Fósforo	55mg/100g
Calcio	22mg/100g
Hierro	1mg/100g
Vitamina C	25mg/100g
Vitamina A	667UI/100mg
Vitamina B	10,1mg/100g
Vitamina B2	0,06mg/100g
Vitamina B3	52 mg/100 g

Fuente: Lago, L. (2011). EL CULTIVO DE LA BATATA una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido.

Según indica Castro (2011), una ración promedio del tipo postre provee 5345 unidades internacionales (UI) de vitamina A por 100 g, que equivale a 121% de las recomendaciones dietéticas mínimas establecidas. Sin embargo, el contenido de

carotenos varía en los diferentes tipos y cultivares en el rango entre 0 y 8000 UI/100 g. Recientes estudios del papel de la vitamina A y la fibra sobre la salud humana puede realzar aún más la imagen de la batata.

La batata tiene alta cantidad de carotenoides, al igual que de almidón (algunas variedades); se destaca también que la batata comparada con la papa tiene alto contenido vitamínico, en vitamina C o ácido ascórbico, y provitamina A (betacaroteno), según indica (Folker, 1978 cómo se citó en Rodríguez, 2008)

Así mismo la (FAO 2011 como se citó en Rodríguez, 2008) indica, que las variedades de color oscuro (naranjas) son más ricas en carotenos que las blancas, en las variedades de color naranja, el pigmento contiene un 90% de betacarotenos y en las amarillas es de 88%. Sus raíces tienen un contenido de carbohidratos totales de 25 a 30%, de los cuales el 98% es considerado fácilmente digestible. También es una fuente de vitamina C, potasio, hierro y calcio.

2.11 Buenas Prácticas agrícolas (BPA)

Se conocen como el conjunto de normas, principios y recomendaciones técnicas aplicadas a las diversas etapas de la producción agrícola, que incorporan el Manejo Integrado de Plagas —MIP— y el Manejo Integrado del Cultivo —MIC—, su intención es ofrecer un producto de elevada calidad e inocuidad con un mínimo impacto ambiental, con bienestar y seguridad para el consumidor y los trabajadores y que permita proporcionar un marco de agricultura sustentable, documentado y evaluable. (FAO, 2007)

Los principios que siguen las BPA son, la obtención de productos sanos que no representen riesgos para la salud de los consumidores, la protección del medio ambiente y el bienestar de los agricultores (Figura 2)

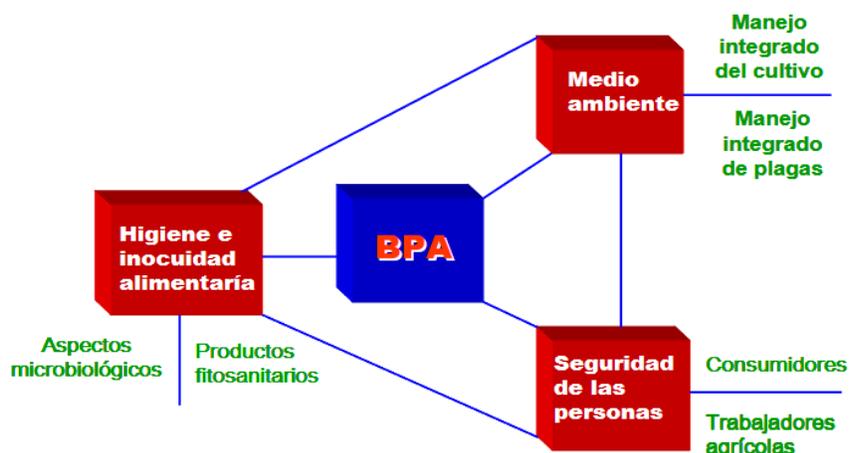


Figura 2. Esquema de los principios básicos de BPA

Fuente: FAO (2007). PRODUCCIÓN DE TOMATE BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS

Para implementar un programa de BPA es importante tener en cuenta el medio ambiente, la sanidad e inocuidad de los productos, su trazabilidad por medio de registros, y la seguridad para los trabajadores y consumidores. También es importante determinar situaciones como el agua, el suelo, el empaque, el transporte y la manipulación. (FAO, 2007)

Este programa, tiene ventajas importantes como mejorar las condiciones higiénicas del producto, prevenir y minimizar el rechazo del producto en el mercado debido a residuos tóxicos o características inadecuadas en sabor o aspecto para el consumidor, minimizar las fuentes de contaminación de los productos, en la medida en que se implementen normas de higiene durante la producción y recolección de la cosecha. En general es una gran posibilidad para abrir mercados de exportación exigentes. Además, va de la mano con la seguridad alimentaria, en términos de competitividad, sostenibilidad y equidad, ya que los alimentos deben ser inocuos y nutritivos, de modo que las BPA garantizan la calidad del producto, el nivel nutricional para las poblaciones en riesgo y su fácil acceso.

Ahora bien, como se muestra en el siguiente diagrama de flujo de Junta de control de la exportación de productos perecederos (PPECB por sus siglas en inglés) (2021), para el manejo de la postcosecha de la batata es importante conocer el proceso y observar la aplicación de las BPA.

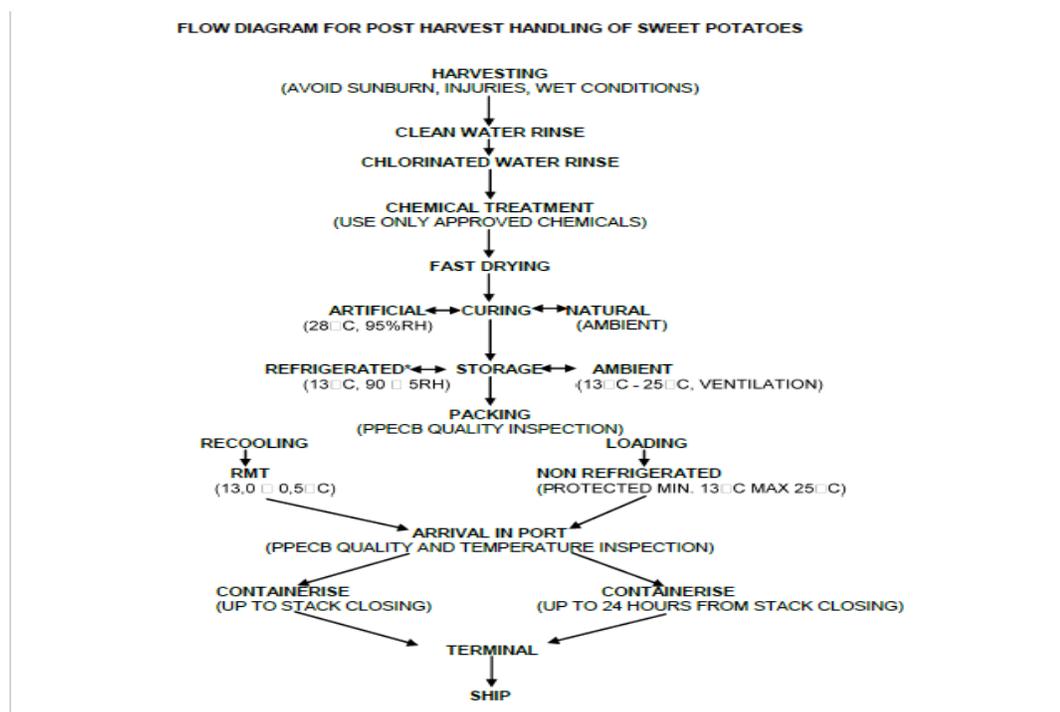


Figura 3: Diagrama de flujo del manejo poscosecha de la batata

Fuente: PPECB Procedimiento del protocolo para el manejo poscosecha de la batata para exportación <https://ppecb.com/wp-content/uploads/2015/03/HP07-PROCEDURE-FOR-THE-HANDLING-OF-SWEET-POTATOES-FOR-EXPORT.pdf>

Para la preparación de la batata deberá ser lavada con agua limpia y clorada para eliminar todas las impurezas, bajar la carga microbiana y retirar cuerpos extraños cuando recién se extrae la raíz. También se puede hacer uso de otras sustancias químicas para la limpieza de los residuos, pero siempre garantizando que están bajo lo que indican las normas respecto a sus límites de residuos permitidos. Se deben emplear cajas o canastillas que permitan el fácil drenaje del agua usada y el secado de la batata.

Para la etapa de curado esta debe ser de especial atención puesto que es allí donde la batata puede curar heridas leves en la piel causadas por la manipulación, ocurre el endurecimiento de la piel y la maduración ya que los almidones se acentúan para convertirse en los azúcares característicos de la batata y que le dan color y sabor. El curado se puede realizar mediante dos métodos, uno controlado y más tecnificado dentro de una cámara o equipo de curado donde se deberá controlar humedad (90-95%) y temperatura (24 °C y 30°C) , el proceso de curado se puede tardar entre 4 y 7 días dependiendo del desarrollo de la madurez de la batata.

Otro es el curado natural, este llevará más tiempo y mucha más atención para controlar las condiciones idóneas para su maduración.

Para manipular el alimento adecuadamente es importante mencionar que se debe garantizar los estándares de calidad e higiene en el proceso. Las superficies que estén en contacto con el alimento deberán ser desinfectadas periódicamente, también aplica para los contenedores o lugares donde se esté llevando a cabo la actividad para evitar la acumulación de hongos en el ambiente. Las batatas deberán estar totalmente secas antes de realizar su embalaje puesto que si no lo están se corre un riesgo por contaminación haciendo fácil la proliferación de microorganismos que puedan reproducirse por acción de la humedad.

El enfriamiento previo es importante puesto que evitará que la batata inicie el proceso de germinación y para ello la temperatura adecuada será de 13 °C para evitar este brote, pérdida de peso y por ende deterioro en la calidad.

Para el transporte también es importante resaltar la importancia de las condiciones de higiene con las que debe contar los vehículos o contenedores transportadores.

Por lo anterior, la implementación de las BPA define el éxito en los procesos como el enunciado en el diagrama de flujo que permiten asegurar la calidad e inocuidad del producto.

2.12 Sistema GLOBAL G.A.P

La norma Global G.A.P es un esquema de inocuidad alimentaria reconocido por la Iniciativa Mundial de Inocuidad Alimentaria que proporciona una serie de mejores prácticas para la producción de hortalizas y frutas frescas. (Global G.A.P, 2019).

Es una certificación que permite garantizar la calidad de los alimentos exportados a mercados internacionales. Global GAP es un conjunto de normas agrícolas reconocidas internacionalmente, que determinan las Buenas Prácticas de Agricultura (GAP). Se encuentra disponible en 3 ámbitos de producción: Cultivos, producción Animal y, acuicultura. (<https://www.globalgap.org/es/>)

Entre los beneficios de Global GAP, están incrementar la eficiencia en la producción, generar confianza en los consumidores, asegurar la inocuidad de los productos y la protección de los recursos naturales.

En Colombia existe el sello país, ColombiaGAP® creado como una estrategia integral de reconocimiento de la producción agropecuaria y acuícola sostenible, que permita el acceso a mercados nacionales e internacionales diferenciados (Agronews, 2016).

3. METODOLOGÍA

El tipo de estudio el cual definirá la investigación será descriptivo, en primer lugar, porque como su nombre lo indica “describe fenómenos, situaciones, contextos y eventos; esto es, detallar cómo son y se manifiestan. Y por otro lado especifica las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Fernández, Hernández y Baptista, 2010, p.122).

Se ha escogido este tipo de estudio porque resulta útil para explicar las dimensiones de la problemática propuesta.

El enfoque de la investigación será mixto, porque conjuga herramientas metodológicas cualitativas y cuantitativas; para los datos cualitativos en primer lugar se hará una revisión exhaustiva referente a las fuentes secundarias existentes con relación al tema, si bien hay poca información sobre el cultivo de Batata en Colombia, existe la posibilidad de hacer una pesquisa pertinente que se relacione con el tema de investigación. En segundo lugar, se realizará la técnica de observación participante, en donde se podrá obtener información veraz sobre los momentos de desarrollo de los cultivos de batata.

Luego, para el aspecto cuantitativo se tendrán en cuenta los criterios establecidos por GLOBAL G.A.P. y la Ley de Modernización de la Inocuidad de los Alimentos de los Estados Unidos de América (FSMA por sus siglas en inglés).

La investigación se realizó a cabo en Copey Cesar departamento de Colombia, una zona apta para cultivar batata, donde Asopescama, asesora en la implementación de las normativas de inocuidad-calidad alimentaria y facilita los insumos para su realización.

Las fincas donde se realizó el diagnóstico tecnológico cuantitativo estaban operadas por campesinos que trabajaban bajo una economía tradicional fundamentada en el

autoabastecimiento y en la comercialización de diferentes alimentos como hortalizas, frutas, y algunos tubérculos.

3.1 Instrumentos:

a) Matriz FODA O DOFA

Tomando como población meta un grupo de campesino con bajo nivel de educación formal, se realizó una matriz FODA, para determinar fortalezas, oportunidades, debilidades amenazas para la implementación del estándar Global G.A.P) ASEGURAMIENTO INTEGRADO DE FINCAS. Módulo base para todo tipo de finca- Módulo base para cultivos- Frutas y Hortalizas. Puntos de Control y Criterios de Cumplimiento. Versión 5.2

PARTICIPANTES:

Cuadro 2. Listado de agricultores que hacen parte de la ONG.

Agricultor	Finca
Juan Romero Sánchez	" La Serranía"
Lida Campos Argel	" Doña Lida"
German Oñate Balbuena	" El Buen Pastor"
Oscar Quiceno Campos	" El Manatí"
Jorge Romero Sánchez	" La Serena"

Fuente: Autor

b) Se realizó un chequeo basado en GLOBAL G.A.P con el objetivo de analizar el nivel de cumplimientos de los requisitos para realizar exportaciones con destino a Europa. Y otros países que aceptan esta normativa (<https://www.globalgap.org/es/>)

c) Se elaboró una guía para el cultivo para la batata, para facilitar la aplicación de las normativas internacionales en pequeñas parcelas de campesinos tradicionales.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realiza la aplicación de la matriz FODA y evaluación de cumplimiento normativo para GLOBAL G.A.P a las fincas de agricultores que hacen parte de la ONG ASOPESCAMA, evidenciándose lo siguiente;

4.1 Matriz FODA o DOFA

Para determinar oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades en la implementación del estándar GLOBAL G.A.P en la siembra de batata biofortificada se realiza una matriz DOFA como se presenta en el cuadro;

Cuadro 3. Matriz FODA implementación GLOBAL G.A.P

	Aspectos Positivos	Aspectos Negativos
	FORTALEZAS (F)	DEBILIDADES (D)
Internos (factores de la organización)	<ul style="list-style-type: none"> * Adquisición de tecnología ajustada a las necesidades de los procesos productivos. * Apoyo financiero por parte de inversionistas interesados. * Ampliación de cultivos * Proceso de certificación que garantiza la inocuidad de los productos * Altos estándares de calidad * Ampliación de la demanda * Mejorar condiciones laborales 	<ul style="list-style-type: none"> * Falta herramientas de proceso y desarrollo tecnológico para la producción primaria. * Desconocimiento de la implementación de un estándar privado de inocuidad. * Falta de buena cobertura y mantenimiento del mercado a nivel nacional * Falta de conocimiento en innovación tecnología * Alto consumo de agua * Recursos e infraestructura incorrecta para el tratamiento de producto no conforme y sus residuos.
	OPORTUNIDADES (O)	AMENAZAS (A)
Externos (factores del ambiente)	<ul style="list-style-type: none"> * Aumento de las exportaciones * Optimización de los niveles de producción * Los altos niveles de la tasa de cambio peso - dólar permiten al país tener precios internacionales más competitivos, por lo cual hay mayor favorabilidad en las exportaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> * Incertidumbre por el cambio de gobierno y el posconflicto. * Desconocimiento del producto a nivel local * Inexistencia de políticas específicas fiscales y económicas para el sector agropecuario. En Colombia se pagan las tasas de interés más altas de Suramérica para el sector agropecuario, existen intermediaciones y trámites complejos y

	<ul style="list-style-type: none"> * Generación de empleo * Acogerse a la normatividad legal vigente. 	<p>costosos para acceder a ese tipo de productos.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Propagación enfermedades zoonóticas que afecten la salud pública. * Importación de insumos contaminados, (plagas, bacterias y problemas fitosanitarios)
--	---	--

Fuente: Autor

Es importante mencionar que los agricultores que hacen parte de la ONG, son personas con conocimientos empíricos y el desarrollo de su emprendimiento se ha dado entorno a estos conocimientos adquiridos año tras año

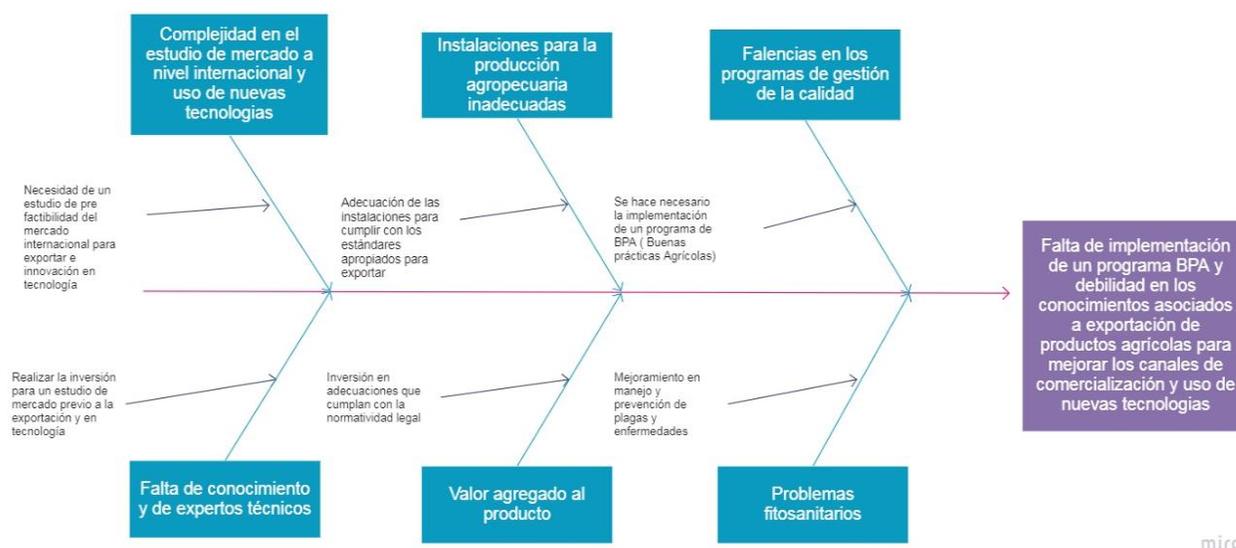


Figura 4. Análisis para el mejoramiento de la implementación y capacidad de siembra de batata biofortificada.

Fuente: Autor -Software usado: miro.com

Mediante la matriz FODA, se arrojan resultados hacia donde deberá ser enfocada la implementación de las BPA y la planificación de ésta para tener claros los aspectos positivos y los negativos que se deben mejorar o afianzar para en un futuro certificarse con el estándar privado de GLOBAL G.A.P u otros.

Después de realizar la matriz FODA se prosiguió a realizar la evaluación de cumplimiento para GLOBAL G.A.P. así;

4.2 Evaluación cumplimiento de la normativa GLOBAL G.A.P.

Para realizar la de evaluación del cumplimiento para el estándar GLOBAL G.A.P en las fincas asociadas a la ONG se aplico el módulo base para todo tipo de fincas- Módulo base para cultivos, este tiene como alcance todo el proceso de producción del producto desde su siembra (teniendo en cuentas los puntos control y puntos críticos de control) hasta su postcosecha.

GLOBAL G.A.P, evalúa “la inocuidad alimentaria, los métodos de producción sostenible, el bienestar de los trabajadores y de los animales, el uso responsable del agua, los alimentos para animales y los materiales de reproducción vegetal” (Tomado de: <https://www.globalgap.org/es/who-we-are/about-us/history/>)

La aplicación de los criterios del estándar para la evaluación se realizó incluyendo las fincas que hacen parte de esta ONG ubicadas en Manatí, Atlántico.

Cabe mencionar que con la aplicación las BPA, también se abarcan varios criterios que tiene en cuenta el estándar GLOBAL G.A.P, tales como:

- Manejo Integrado de Cultivos (MIC)
- Control Integrado de Plagas (CIP)
- Sistemas de Gestión de Calidad (SGC)
- Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (APPCC)
- Salud, seguridad y bienestar laboral de los trabajadores
- Gestión de la conservación del medio ambiente.

A continuación, se muestra la aplicación del módulo de global G.A.P para fincas que trabajan con ASOPESCMA.

4.2.1 DESCRIPCIÓN EVALUACIÓN

MODULO BASE PARA TODO TIPO DE FINCAS

El módulo para fincas pretende ofrecer a los productores confianza y mostrar los beneficios de su aplicación, estos, basados en reducción de riesgos relacionados con la inocuidad alimentaria promoviendo la aplicación de buenas prácticas agrícolas, identificando los riesgos basados en los principios APPCC (HACCP por sus siglas en inglés) y buscando el aseguramiento de la inocuidad del producto, el cuidado del consumidor final y la confianza en la cadena de suministro.

4.2.1.1 Historias del sitio

Dentro de este criterio se evaluó que la finca cumpla requisitos como; señalización de la finca o fincas, que se cuente con un mapa para la ubicación que incluya donde estén identificado las instalaciones, fuentes de agua, almacenamiento entre otros y que además existan registros de producción.

ASOPESCAMA ONG y sus asociados cumplen ya que cuentan con la señalización de sus fincas y con un mapa de ubicación de instalaciones, equipos, fuentes de agua, etc.

4.2.1.2 Mantenimiento de registros y autoevaluación/inspección interna

Para este criterio no hay cumplimiento por parte de la ONG ni sus asociados puesto que los registros de las producciones realizadas en el desarrollo de la actividad agrícola (siembra de batata) desde su inicio no están actualizados. Sera de vital importancia que a partir de esta evaluación empiecen a realizar la actualización de sus registros y tener en cuenta esta la aplicación de lista de verificación para ser incluida dentro de sus puntos críticos de control.

4.2.1.3 Higiene

Cabe resaltar que el personal es clave para prevenir la contaminación del producto. La educación y formación son el primer eslabón para asegurar la adquisición de conocimientos y asegurar que se realicen las buenas prácticas para la disminución de riesgos asociados a la higiene. Contar con un procedimiento escrito de higiene es importante para la identificación de riesgos, evaluación de los mismos y facilita la comunicación al personal involucrado.

Este procedimiento debe incluir los contaminantes físicos, químicos (incluyendo alérgenos si aplica) y microbiológicos, las enfermedades humanas que pueden ser transmisibles. Así como también debe indicar la dotación, herramientas y buenas prácticas de lavado de manos, estado de salud, limpieza y desinfección de las zonas de proceso desde el inicio hasta el final del proceso de la siembra y cosecha de la batata.

- Para este criterio referente a la evaluación de riesgos en temas de higiene Asopescama específicamente no cumplen ya que no se cuenta con una. La evaluación de riesgos es de importancia para la protección de los productos y dar cumplimiento al estándar y normatividad que aplique en el país.
- Referente al procedimiento de higiene y capacitación al personal manipulador involucrado cumple puesto que se cuenta con un procedimiento escrito y se capacita constantemente a todo el personal involucrado del proceso, esto, con ayuda de entidades estatales como el SENA que cuenta con profesionales competentes.

4.2.1.4 Gestión de residuos y agentes contaminantes, reciclaje y reutilización.

Para el criterio mencionado la ONG ASOPESCAMA y sus fincas asociadas cumplen, cuentan con una lista de los residuos contaminantes, disponen de un plan integral de desperdicios y reciclaje, como también cuentan con un plan de compost donde es aprovechado los residuos orgánicos (cosecha de cuarta) para mejorar los suelos.

MODULO BASE PARA CULTIVOS

El sistema de rastreo o trazabilidad (hacia atrás y hacia adelante) facilita la identificación de los productos en las distintas etapas y también permite inmovilizar y retirar producto del mercado o internamente en caso de presentarse inconvenientes con la inocuidad del alimento además de acceder a la información necesaria.

4.2.1.5 Trazabilidad

Para este criterio se da cumplimiento puesto que se cuenta con un programa de trazabilidad que de ser afecta por algún evento la inocuidad el producto, se tiene identificadas las fincas y los productores que cultivan y los lotes de las cosechas.

4.2.1.6 Gestión del suelo y conservación

La ONG no cuenta con un plan de gestión del suelo escrito, sin embargo, cuenta con un mapa cartográfico local, realiza rotación de cultivos teniendo en cuenta que son 5 fincas asociados y no en todas se cultiva cosecha al tiempo, se aplican técnicas para el uso del suelo para que no haya compactación de este. Se hace uso de fertilizantes orgánicos para evitar o minimizar la contaminación de este, cumple con el criterio evaluado. Para la gestión del suelo Asopescama busco asesoría gratuita con profesionales técnicos de universidades cercanas para considerar conocer que necesidades especiales requeridas en el cultivo y los tipos de suelo que se manejan en su zona.

4.2.1.7 Fertilización

Frente a este criterio la ASOPESCAMA y sus asociados campesinos cumplen, teniendo en cuenta que contratan a un tercero cualificado y competente para realizar la aplicación de fertilizantes y se deja registro de su aplicación, el tipo de fertilizante, la cantidad usada, el método de aplicación y los datos del técnico que lo realizó.

4.2.1.8 Gestión del agua

La ONG ni sus asociados cumplen, no se cuenta con una evaluación del riesgo identificada ni documentada, no se cuenta con plan de gestión del agua con la identificación de las fuentes de esta ni medidas para asegurar su uso. El agua usada para el proceso de siembra de batata proviene de agua de pozos naturales, sin embargo, no se cuenta con certificación.

Para asegurar el uso del agua será necesario realizar un análisis de calidad de agua, posibles contaminantes , análisis a nivel microbiológico para descartar la presencia de cualquier microorganismo patógeno y otro que pueda causar daño al cultivo, es de aclarar que en el caso puntual de la batata , es un alimento que tendrá un menor riesgo de ver comprometida su inocuidad puesto que su consumo no es directo (crudo) sino que tendrá que someterse a un proceso térmico lo cual hace que disminuya el riesgo de producir una ETA, sin embargo para GLOBAL GAP la gestión del agua es de vital importancia y no solamente ASOPESCAMA ONG deberá dar cumplimiento a los criterios establecidos para sus cumplimiento sino también las 2 (“ Doña Lida” y “ El Manatí”) fincas asociadas donde se encuentran los pozos de agua usados en los cultivos de camote.

Ahora bien, la evaluación del riesgo también es de vital importancia puesto que esta ayuda a identificar los impactos más relevantes del riesgo de la inocuidad alimentaria y el medio ambiente. Esta evaluación también será de aporte para hacer uso eficiente del recurso más preciado para la humanidad.

El plan de gestión del agua deberá contener información como; el uso eficiente del agua, los controles asociados al uso para la producción, formación a los asociados, personal involucrado y la prevención de la contaminación. Todo ello basado como se menciona anteriormente en la evaluación del riesgo para mitigar la materialización de esos posibles riesgos que puedan afectar la inocuidad del producto.

El agua sin duda es una materia prima primordial para la producción en este caso de batata, la gestión del agua requiere especial atención y conocimiento y por ende es importante usar agua limpia en el proceso, la cantidad suficiente y siempre asegurando que su uso no interferirá en la salud del consumidor final. La ONG , se apoya en entidades públicas del estado para adquirir conocimientos y aunque el agua que usan para el riego del cultivo no cuenta con pozos certificados, han asistido a algunas charlas en las que les enseñan a realizar la cloración de esta materia prima y que microorganismos pueden encontrar en ella sino realizan esta actividad previa o certifican sus pozos.

4.2.1.9 Manejo integrado de plagas (MIP)

El MIP busca asegurar la producción y la protección de los cultivos. El enfoque que debe sobresalir en este programa es el de la prevención e intervención luego de realizar un diagnóstico detallado de las plagas que pueden causar daños irreversibles en las siembras, de las enfermedades que atacan a los cultivos y el enfoque para que los propios productores así contraten a un tercero para esta labor conozcan de antemano que controles debe tener.

Es importante tener en cuenta el uso de productos de fumigación deberá cumplir con los requisitos básicos para su utilización (etiquetado), esto con el fin de que cuando lo deba usar la persona designada sea claro cómo debe hacerlo.

Para el uso de los productos fitosanitarios es importante tener en cuenta los límites máximos de residuos (LMR) con el fin de asegurar la toma de medidas para garantizar el cumplimiento en las BPA y el estándar Global G.A.P.

Finalmente, cuando se está realizando la aplicación de las sustancias permitidas es importante realizar una inspección visual del estado de los equipos y herramientas a usar, tanques, tapas, mangueras

Referente a este criterio la ONG y sus fincas asociadas para el cultivo de batata cumplen, se cuenta con asesoría externa competente para brindar asistencia al respecto. Se considera que el manejo integrado de plagas deberá ser muy cuidadoso y adoptar las medidas necesarias y adecuadas para evitar la proliferación de plagas y a su vez hacer uso de plaguicidas que reduzcan el daño ambiental y afectación a la salud de la población.

ASOPESCAMA ONG, aunque cumple con el criterio, actualmente se encuentra en la reestructuración del programa de plagas donde adoptara el enfoque dado por GLOBAL G.A.P de los tres pilares del MIP; Prevención, Control de Evaluación e intervención.

4.2.1.10 Productos fitosanitarios

Frente a este criterio la ONG cumple, dispone de la lista de productos fitosanitario (plaguicidas) que se usan en los cultivos de batata, hace uso de productos autorizados por la normatividad colombiana, la aplicación de los mismos es adecuada y para el uso destinado, se cuentan con las fichas técnicas de los productos usados y con registro y factura. La aplicación la realiza personal competente y experto en el tema.

4.2.1.11 Equipos

Respecto a el criterio en mención ASOPESCAMA ONG da cumplimiento, el equipo de PF se encuentra en buen estado, almacenado en un lugar específico y de forma segura para evitar la contaminación además de contar con su respectivo manual y tener su mantenimiento.

En el caso de la cámara de curado post cosecha de la batata donde se controla humedad y temperatura, también se cuenta con un plan de mantenimiento lo que permite tener el equipo en buen estado, registros de su limpieza y desinfección para evitar la contaminación.

4.2.1.12 Evaluación del riesgo y Precosecha (Peligros microbiológicos durante el cultivo y la manipulación)

Referente al cumplimiento de este criterio ASOPESCAMA ONG y sus fincas asociadas no cumplen teniendo en cuenta que no se tienen estipulados los límites locales que se deben aplicar al agua y sobre la calidad de esta, como tampoco una evaluación del riesgo microbiológico como insumo primordial para las actividades de siembra de batata.

Según la “Autoridad de Seguridad Alimentaria” (EFSA, por sus siglas en inglés); *“más de 200 brotes de enfermedades transmitidas por alimentos en la Unión Europea estaban asociados con alimentos de origen no animal en el periodo de 2011 -2017, resultando 10.453 casos registrados, 2789 hospitalizaciones y 58 muerte-”s*”. Teniendo en cuenta lo mencionado es importante para la ONG garantizar que el agua usada en todo el proceso siembra y cosecha del cultivo de batata y junto a una evaluación de riesgo identificada de manera apropiada se minimice o elimine la incidencia de contaminación por microorganismos patógenos. Sin embargo, la batata o camote tiene una ventaja frente a otro tipo de alimentos como frutas y hortalizas puesto que su consumo no es crudo y la probabilidad de que un microorganismo patógeno sea consumido por el cliente es menor. Ahora bien, esto no exime a la ONG y sus fincas asociadas a realizar una gestión eficaz de inocuidad en sus actividades para controlar peligros potenciales que puedan afectar la inocuidad del proceso en cualquiera de sus etapas.

Después de realizada la evaluación de cumplimiento para la ONG y aplicación de la lista de chequeo de GLOBAL G.A.P se indica que para cada una de las obligaciones (mayores, menores y recomendadas) existe un nivel de cumplimiento para acceder a la certificación total de la normatividad. Para las obligaciones

mayores el cumplimiento tendrá que ser de un 100%. Para las obligaciones menores aplicables el nivel de cumplimiento deberá ser del 95%.

En este orden se realiza el cálculo para evidenciar el cumplimiento que tendría la ONG y verificar si ya se encuentran preparados para abordar una certificación de este tipo.

Para la aplicación de la presente guía se da a conocer a los agricultores el documento y dentro de la retroalimentación del mismo se resalta los factores que pueden afectar la inocuidad y calidad del producto como lo son los peligros microbiológicos durante la manipulación del cultivo, el agua como vehículo de microorganismos patógenos, y la importancia de la utilización de agua potable y certificación de la misma. Los productos fitosanitarios como fuente de contaminación si se exceden el límite máximo permisible (LMP). La higiene de manipulador por tener contacto directo con el alimento, también se enfatiza en que la batata al ser un alimento crudo que luego pasa por un proceso de cocción para ser consumido no está exenta de que pueda contaminarse y ser fuente importante para no asegurar la inocuidad del alimento.

También se debe tener en cuenta que muchos de los criterios de la lista de GLOBAL G.A.P no aplican para la presente investigación ya que en la sección del módulo de frutas y hortalizas la batata no pertenece a uno de estos grupos.

Para la realización de este cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

(Número total de obligaciones menores) - (obligaciones no aplicables) * 5%.

Cuadro 4. Porcentaje Cumplimiento GLOBAL G.A.P

	Sí Cumple	No cumple	N. A	Total	% Cumplimiento
Obligaciones mayores	13	8	0	21	62%
Obligaciones menores	24	7	0	31	77%
Recomendaciones	2	2	0	4	50%
No aplica	0	0	1	1	-

Fuente: Autor

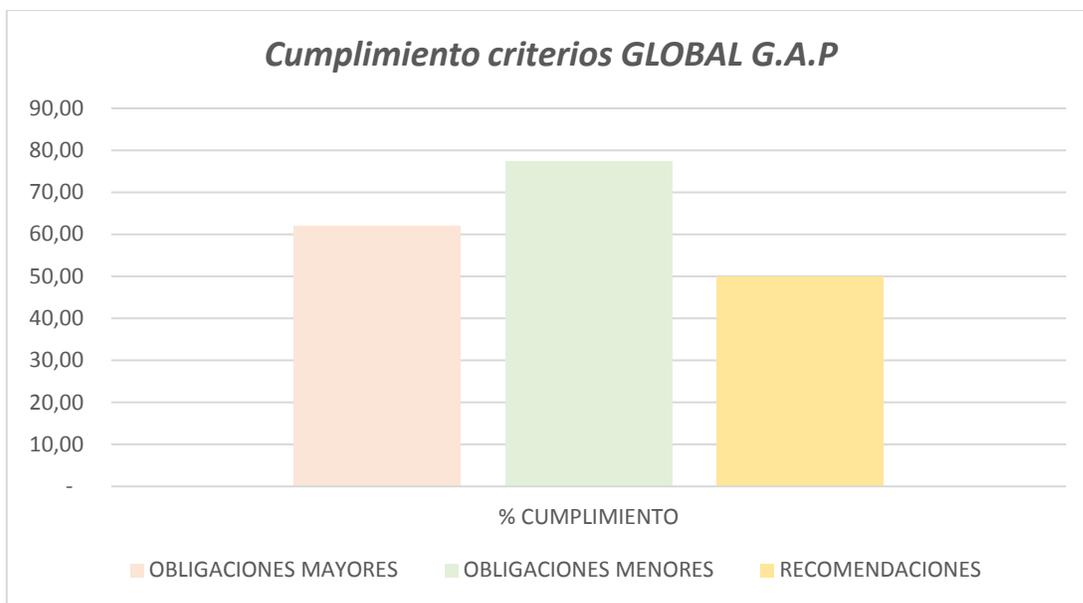


Gráfico 1. Cumplimiento Criterios Global G.A.P -ASOPESCAMA ONG

Fuente: Autor

En el gráfico 1, se muestra los resultados frente al cumplimiento de los criterios evaluados en la lista de chequeo que debe dar un cumplimiento de obligaciones mayores al 100% y de obligaciones menores mínimo de 95% como lo estipula el estándar GLOBAL G.A.P Ahora bien, como se observa para las obligaciones mayores cuentan con un 62% de cumplimiento, las menores con un 77% y las recomendaciones con un 50% a pesar de no ser obligatorias.

Se evidenció que las obligaciones mayores no alcanzaron a dar cumplimiento del 100 % como se indicó anteriormente, debido a que el estándar es exigente y además varios de los criterios evaluados para ASOPESCAMA aún se encuentran en desarrollo y adaptabilidad.

Las obligaciones menores cuentan con un porcentaje de cumplimiento un poco más elevado, pero sin llegar al 95%, la ONG y sus fincas asociadas deberán seguir trabajando en sus programas internos para dar cumplimiento a lo requerido por el estándar GLOBAL G.A.P.

Teniendo en cuenta que varios de los criterios evaluados no cumplen en la actualidad, se indica mediante el cuadro No. 5 “Plan de acción” las actividades y acciones correctivas que puede aplicar la ONG para cada uno de los criterios y así dar cumplimiento a lo requerido.

Ahora bien, la inocuidad de los alimentos observada como un atributo muy importante en los alimentos, se genera desde la producción primaria es decir en la finca y se transfiere a otras fases de la cadena alimentaria como el procesamiento, el empaque, el transporte, la comercialización y aún la preparación del producto y su consumo. Para cumplir con un control integral de la inocuidad es importante asegurar que si en el proceso se detecta un desvío o un punto fuera de control se apliquen las medias correctivas necesarias para evitar poner en riesgo la inocuidad.

CUADRO 5.-Plan de acción y acciones correctivas

PLAN DE MEDIDAS CORRECTIVAS					
CB 5 GESTIÓN DEL AGUA / PSR 8 APARTADO E AGUA DE USO AGRÍCOLA					
CB 5.2					
No.	Punto de control	Criterio de Cumplimiento	Nivel	Cumple	PLAN DE ACCIÓN
CB 5.2.1 / PSR -7.1	<p>¿Se ha realizado una evaluación de riesgos que contemple los aspectos ambientales de la gestión del agua en la granja? ¿La dirección revisó dicha evaluación durante los últimos 12 meses?</p> <p>¿ Se mantienen adecuadamente los sistemas de distribución el agua de uso agrícola?</p>	<p>Existe una evaluación de riesgos documentada que identifica el impacto ambiental de las fuentes de agua, el sistema de distribución y el uso del riego y del lavado del cultivo. Además, la evaluación de riesgos deberá tomar en consideración el impacto de las actividades de la granja sobre las áreas fuera de la granja, cuando se sepa que esta información está disponible. La evaluación de riesgos se deberá completar e implementar totalmente. La dirección deberá revisarla y aprobarla anualmente. Para más información, consulte el "Anexo AF 1 Guía GLOBALG.A.P.: Evaluación de Riesgos – General" y el "Anexo CB 1 Guía GLOBALG.A.P.: Gestión Responsable en Granja del Agua en los Cultivos". Sin opción de N/A.</p>	<p>Mayor (Obligación Mayor desde el 1 de julio de 2017)</p>	No	<p>Para que la ONG ASOPESCAMA y sus fincas asociadas evalúen el riesgo referente a la gestión y uso del agua deberán:</p> <ol style="list-style-type: none"> Contexto: (conocer la organización y sus fincas asociadas identificando fortalezas y debilidades como punto de partida. (se podrá implementar una DOFA o cualquier otra metodología que conlleve a esta identificación inicial) Identificación de riesgos: Luego de conocer las fortalezas y debilidades, se realiza la identificación de todos los posibles riesgos asociados y/o que afecten en este caso el agua usada para la siembra de batata. En la identificación también se deberán tener en cuenta los puntos de control y las medidas correctivas en caso de tener desviaciones. Análisis del riesgo: Cada riesgo identificado deberá ser analizado específicamente para conocer el impacto que tendría sobre la inocuidad alimentaria y el medio ambiente en caso de materializarse. También se podrá identificar cualquier actividad de uso ineficiente del agua. Se deberá tomar en cuenta para este análisis el uso si lo hay de aguas residuales. Evaluación: De los insumos anteriormente mencionados se obtendrá una matriz y/o programa documentado de la evaluación de los riesgos identificados, con la clasificación de su impacto y probabilidad de ocurrencia, así como un mapa de calor para medir su gravedad (alto, medio bajo) La evaluación del riesgo se deberá realizar anual y se aprobada por la ONG Implementación: La herramienta creada deberá ser implementada por la ONG para llevar el control y el manejo adecuado el uso del agua.

No.	Punto de control	Criterio de Cumplimiento	Nivel	Cumple	PLAN DE ACCIÓN
CB 5.2.2	¿Se dispone de un plan de gestión del agua que identifique las fuentes de agua y las medidas para asegurar la eficiencia de la aplicación? ¿Dicho plan fue aprobado por la dirección durante los últimos 12 meses?	Existe un plan de acción por escrito que está implementado y que fue aprobado por la dirección durante los últimos 12 meses. Dicho plan identifica las fuentes de agua y las medidas para asegurar un uso y una aplicación eficientes del agua.	Mayor (Obligación Mayor desde el 1 de julio de 2017)	No	<p>La ONG ASOPESCAMA deberá construir un plan de gestión del agua y de medidas que aseguren su uso apropiado, además de planes de acción implementados por la organización.</p> <p>El plan deberá ser firmado y aprobado por la ONG además de llevar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Plano de ubicación de las fuentes de agua 2. Plano de las instalaciones de la(s) fincas 3. Medidas del uso eficiente del agua 4. Prevención de la contaminación del agua 5. Factores de mitigación de riesgos 6. Las BPA referentes al uso del agua 7. Los tipos de sistemas de riesgo 8. Identificación de los puntos de control identificados para el uso y gestión del agua 9. Para los planes de acción deberán ser concisos y precisos los tiempos de ejecución, por medio de cronogramas u otros.
		El plan deberá incluir uno o más de los siguientes elementos: mapas (consulte el punto AF 1.1.1), fotografías, dibujos (los dibujos a mano son aceptables) u otros medios para identificar la ubicación de las fuentes de agua, las instalaciones fijas y el recorrido del sistema de agua (incluyendo los sistemas de retención, los embalses o el agua recolectada para reutilizar).			
		Las instalaciones permanentes (incluyendo pozos, compuertas, embalses, válvulas, retornos y otras instalaciones sobre la superficie que conforman el sistema de riego completo) deberán documentarse de tal manera que se puedan localizar dentro del campo. El plan también deberá evaluar el mantenimiento necesario del equipo de riego. Se deberá proporcionar formación y/o cursos de actualización al personal responsable de la supervisión o ejecución del riego. El plan de gestión deberá incluir planes a corto y largo plazo para mejorar el riego, con plazos definidos cuando existan deficiencias. El plan podrá ser individual o regional si la granja participa o queda cubierta por una actividad de tales características.			

CB 5.2.3	¿Se mantienen los registros del uso de agua para el riego/fertirrigación de los cultivos y de los ciclos vegetativos previos de los cultivos individuales, incluyendo los volúmenes totales de aplicación?	El productor deberá llevar registros del uso de agua para el riego/fertirrigación de los cultivos que incluyan la fecha, la duración del ciclo, el caudal real o estimado y el volumen (por contador de agua o por unidad de riego), actualizado mensualmente y basado en el plan de gestión del agua y en un total anual. El registro también puede ser de las horas de operación de los sistemas, de acuerdo con un cálculo del caudal por unidad de tiempo.	Menor	No	ASOPESCAMA ONG y sus fincas asociadas deberán registrar por medio de formatos donde se consigne la información necesaria del uso del agua en los cultivos que incluya: <ol style="list-style-type: none"> 1.Fecha de riego 2.duración del ciclo 3.el volumen de agua usado (esto consignado en el programa o plan de gestión del agua) 4. Caudal real 5. Se podrán basar para completar sus registros en el anexo CB 1 Guía GLOBAL G.A.P: "Gestión responsable en granja del agua en los cultivos"
----------	--	--	-------	----	--

CB 5.3		Calidad del Agua			
No.	Punto de control	Criterio de Cumplimiento	Nivel	Cumple	PLAN DE ACCIÓN
CB 5.3.3 / PSR 7.3 PSR 7.4 PSR 7.7	¿Se analiza el agua de las actividades precosecha con una frecuencia acorde a la evaluación de riesgos (CB 5.3.2) y teniendo en cuenta las normas específicas y vigentes del sector?	Los análisis del agua deberán formar parte del plan de gestión del agua, de acuerdo a las directrices de la evaluación de riesgos y las normas específicas y vigentes del sector, o la reglamentación relevante para los cultivos producidos. Deberá haber un procedimiento escrito para los análisis realizados al agua durante la etapa de producción y cosecha.	Menor	No	<p>ASOPESCAMA ONG deberá implementar un programa de muestreo del agua con el fin de asegurar y que cumple con los criterios de calidad necesarios para ser usada en los cultivos, aunque el agua de la ONG es proveniente de pozos naturales de fincas asociadas deberá certificarlos.</p> <p>En el programa se deberá incluir:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Frecuencia del muestreo 2. Fuente o lugar de la toma 3. Nombre de quien toma la muestra 4. El tipo de análisis que se hará 5. Referenciar la normatividad correspondiente 6. Tener contemplados los criterios de aceptación o rechazo <p>Aunque en el caso de la batata el riesgo de que la inocuidad sea afectada será menor puesto que el producto no es de consumo crudo y pasa por un proceso térmico antes (coccción), es una obligación para GLOBAL G.A.P y + add on asegurar que el agua usada microbiológicamente cumple y no causara ningún daño a la salud del consumidor-</p> <p>La norma también solicita que los laboratorios que realicen estos análisis deberán estar certificados en la norma 17025, se recomienda a la ONG apoyarse inicialmente con el SENA o Universidades de las zonas mientras internamente revisan los costos de trabajar con laboratorios certificados como lo indica el estándar.</p>
	Si se ha determinado o hay razones para creer que el agua de uso agrícola no es segura y/o no cumple con los criterios sobre calidad microbiana requeridos ¿se han tomado las acciones correctivas adecuadas?	<p>Dicho procedimiento incluirá la siguiente información: la frecuencia del muestreo, quién tomará las muestras, dónde y cómo se tomarán las muestras, el tipo de análisis realizado y el criterio de aceptación.</p> <p>N/A para el subámbito Flores y Ornamentales.</p>			

4.3 GUIA DE SIEMBRA DE BATATA BIOFORTIFICADA

Con el fin de describir el contenido de la Guía de siembra de batata fortificada (Ver anexo No. 2) para ser utilizada en Colombia, se procederá a mencionar la siguiente información que está referenciada con el contenido de esta herramienta que se elaboró como parte de este trabajo final de graduación.

Para tal fin, a continuación, se mencionarán las consideraciones generales que deben ser tomadas en cuenta, antes, durante y después de la aplicación de este documento.

- De acuerdo con la información analizada en la presente investigación se identificaron una serie de oportunidades y limitantes que se tienen para la producción y exportación de batata en Colombia. De allí la aplicación de una matriz DOFA/FODA que expone estas limitantes como el que es un alimento poco conocido para su consumo en varias regiones del país lo que impediría de alguna manera su expansión a nivel local y el aprovechamiento a nivel nutricional con el que la batata posee. Otras limitaciones evidenciadas en la matriz son la inclusión de nuevas tecnológicas para tecnificar la siembra de la batata y tener mayor capacidad y demanda para mercados internacionales, la falta de conocimiento de la implementación de estándares privados de inocuidad que den seguridad al consumidor final y abran puertas a mercados globales.
- Aunque la transmisión de la Covid-19 no se ha demostrado que se pueda dar por medio de los alimentos es necesario que las industrias empezando desde la producción primaria reconozca e implemente un enfoque basado en riesgo para lograr la inocuidad de los alimentos. La pandemia de algún modo a llevado a que la industria alimentaria identifique debilidades en sus sistemas de producción y control en general y ha dejado al “descubierto” problemáticas como la del cambio climático, resistencia microbiana entre otros.

- Cabe mencionar que ASOPESCAMA ONG, aunque ya ha realizado exportaciones de batata hacia Europa lo ha realizado por medio de maquilas de empresas constituidas y de un tamaño mucho mayor que cumplen con todos los requisitos exigidos por los países interesados en la batata colombiana.
- El sector agrícola en Colombia presenta amplias oportunidades de exploración, en el caso de la batata hay gran potencial de investigación en cuanto a siembra y transformación del producto, se recomienda seguir investigando más sobre este alimento.
- Se realiza la comunicación directamente a la ONG para recomendar sobre el manejo de gestión del agua como un punto crucial para la certificación GLOBAL GAP y sobre la aplicación de las listas de chequeo- diagnóstico propuestas en la presente investigación.
- Sería conveniente implementar una metodología eficaz para la evaluación del riesgo como mecanismo preventivo e identificativo dentro del proceso de producción de la batata.
- La aplicación del plan de acción de medidas correctivas efectuado es un aporte para la ONG y sus fincas asociadas puesto que buscar que se mejore, corrija y asegure los aspectos en los que actualmente se están incumpliendo para poder llevar a cabo en el futuro la certificación en GLOBAL G.A.P
- Es conveniente tener en cuenta la normatividad colombiana, en este caso la resolución 2115 de 2007, la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

5 CONCLUSIONES

Se concluye que:

- Basándose en los resultados del presente trabajo se pudo observar la importancia de la aplicación de las Buenas Prácticas Agrícolas en la siembra de cultivos de batata para garantizar la inocuidad del alimento y como eslabón inicial para proyectarse hacia la certificación GLOBAL G.A.P
- El presente trabajo resalta el diseño de la guía de siembra de batata biofortificada como una herramienta de aplicación para los campesinos tradicionales, que gracias a su trabajo y conocimiento han hecho que la batata se convierta en un alimento emergente en el país
- Existen iniciativas como la de ASOPESCAMA ONG, que reúne a comunidades campesinas del norte del país en las que cabe resaltar el interés por fortalecer su cultura de inocuidad y garantizar la integridad de su producto final.

6 RECOMENDACIONES

Se recomienda:

- Adoptar el programa local G.A.P como una solución en principio eficiente y que, aunque no es un equivalente de la certificación en global gap, es el primer escalón hacia esta certificación.
- Solicitar una evaluación por parte de local G.A.P con la opción 1- “productor multisitio sin implantación de un SGC”
- Tener en cuenta el sello país COLOMBIGAP® que busca garantizar la inocuidad de los productos agropecuarios, el desarrollo rural y el aumento de canales comercialización fuera del país.
- Seguir reforzando y gestionando la cultura de inocuidad para los manipuladores mediante capacitaciones realizadas por profesionales y/o entidades con idoneidad en el área.

7 BIBLIOGRAFIA

Abidin, P.E., K. Acheremu, D. Akansake, K. Darkwa, I.K. Dorgbetor, E. Dery, and E.E. Carey.(2016) Sweetpotato Production: A simple guide to Good Agricultural Practices. International Potato Centre. Tamale (Ghana). 6pp.

<http://www.sweetpotatoknowledge.org/wp-content/uploads/2017/07/FINAL-GAP-BROCHURE-OCT-2016.pdf>

Agencia Española de cooperación internacional y Proyecto food facility Honduras (2011). Seguridad Alimentaria y Nutricional, Conceptos básicos. Programa especial; para la seguridad Alimentaria PESA. Centroamérica.

AGROSAVIA Aurora. Variedad de batata de pulpa anaranjada para el caribe Colombiano. Minagricultura. Mosquera, Colombia 2019. Recuperado de: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/35642/Ver_documento_35642.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Arrieta, L y Jiménez, K. (2017). CARACTERIZACIÓN DE CUATRO VARIEDADES DE BATATA (*Ipomoea Batatas* Lam), CULTIVADAS EN LA COSTA CARIBE COLOMBIANA PARA SU APLICACIÓN AGROINDUSTRIAL. Universidad de Sucre, facultad de ingeniería. Sincelejo.

Bejarano, R. (2020). Muerte por desnutrición en Colombia, otro virus crónico sin aparente solución. Periódico digital. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <https://unperiodico.unal.edu.co/pages/detail/muerte-por-desnutricion-en-colombia-otro-virus-cronico-sin-aparente-solucion>

CIA-ABACO-FE, Cámara de la Industria de Alimentos,–Asociación de Bancos de Alimentos de Colombia y Fundación Éxito. (2019). Alimentando sueños. Línea base

de la situación alimentaria y nutricional de la niñez en Colombia, 2019. Lectura situacional para la toma de decisiones basada en evidencia.

ColombiaGAP®, Agricultura de calidad. Recuperado de: <http://www.agronews.co/colombiagap/>

Cusumano, C. y Zamudio, N. (2013). MANUAL TÉCNICO PARA EL CULTIVO DE BATATA (CAMOTE O BONIATO) EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN (ARGENTINA). PROGRAMA NACIONAL HORTALIZAS, FLORES Y AROMÁTICAS. Instituto nacional de tecnología agropecuaria. (INTA). Centro regional Tucumán - Santiago del estero.

Chaverra, I., Cárdenas, M., Castrillón, C., Murcia, M., Popo, M., Hurtado, A. (2020). El hambre en tiempos de COVID-19: Exacerbación de un problema oculto. *Salutem Scientia Spiritus* 2020; 6 (Suppl 1):174-180.

Departamento para la Prosperidad Social, 2016-2027. (2016). Políticas Públicas de Seguridad Alimentaria y Nutricional para la Reducción de la Pobreza en Colombia. Bogotá. pdf. p. 29

Ducharme D.T et al (2011) 2011 Sweet Potato Production Food Safety Needs Survey <https://ncfreshproducesafety.ces.ncsu.edu/wp-content/uploads/2014/03/2011-Sweet-Potato-Food-Safety-Survey-Report1.pdf? fwd=no>

Edmund B. et al (2008), Postharvest Handling of Sweet potatoes https://content.ces.ncsu.edu/static/publication/js/pdf_js/web/viewer.html? slug=post-harvest-handling-of-sweetpotatoes

El Productor, Periódico del Campo. (2019). Colombia apuesta por la exportación de batatas a Europa. Recuperado de <https://elproductor.com/2019/09/colombia-apuesta-por-la-exportacion-de-batatas-a-europa/>.

Fernández, Hernández y Baptista (2010) Metodología de la investigación. Mc Graw-Hill. México

Fernández, Hernández y Baptista (2014) Metodología de la investigación. Sexta edición. Mc Graw-Hill. México

Fundación de Desarrollo Agropecuario (FundeAgrop). (1995). Boletín técnico N24. CULTIVO DE BATATA. República dominicana, Santo Domingo.

Flores, D y Uribe, C. (2015). PERSPECTIVAS TECNOLÓGICAS Y COMERCIALES PARA EL CULTIVO DE LA BATATA EN COLOMBIA. Oficina de planeación estratégica y cooperación institucional, departamento de articulación institucional.

Garzón, M. Niño, D. Pérez, F. (2016). INNOVACIÓN EN CUATRO ALIMENTOS BIOFORTIFICADOS PARA MEJORAR EL ESTADO NUTRICIONAL DE LA POBLACIÓN INFANTIL EN LOS MUNICIPIOS DEL NORTE DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA: PROYECTO PILOTO. Universidad del Cauca. Popayan

GLOBAL G.A.P.+ ADD-ON. LEY DE MODERNIZACIÓN DE LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS. Add-on de la regla sobre seguridad de productos. Versión en español 1.2. Válido desde el 15 de Nov 2019.

Global G.A.P (2021) ASEGURAMIENTO INTEGRADO DE FINCAS. Módulo base para todo tipo de finca- Módulo base para cultivos- Frutas y Hortalizas. Puntos de Control y Criterios de Cumplimiento. Versión 5.2 EN ESPAÑOL. Recuperado de: https://www.globalgap.org/content/galleries/documents/191203_GG_IFA_CPCC_FV_V5_2_es.pdf

GLOBAL G.A.P, 2021- Recuperado de: <https://www.globalgap.org/es/>
GFSI The Global Food Safety Initiative (2021)
<https://web.archive.org/web/20120501143722/http://www.mygfsi.com/>

Harvestplus. América Latina y el caribe. Cultivos biofortificados. Recuperado de
https://lac.harvestplus.org/fact_tabscultivos-biofortificados/

HOJA DE ASISTENCIA TÉCNICA DE LA FDA. Norma de la Inocuidad para los
Productos Agrícolas Frescos (21 CFR 112). PRODUCTOS AGRÍCOLAS
FRESCOS CUBIERTOS CAÍDOS. Recuperado de:
<https://www.fda.gov/media/129569/download>

Institute for Food and Development Policy. Food First e ILSA, Instituto para una
Sociedad y un Derecho Alternativo. (2013). Movimientos alimentarios uníos:
estrategias para transformar nuestros sistemas alimentarios.

Infoagro.com. Cultivo de la batata. Recuperado de
<https://www.infoagro.com/hortalizas/batata.htm>

International Potato Center (CIP). BNFB – Hechos sobre la Biofortificación.
Recuperado de <https://cipotato.org/es/bnfb/facts>

Islam, Y. y Hotz, C. (2009). La producción de cultivos para una nutrición mejor,
Boletín del OI E A 50 -2 Mayo de 2009.

Jiménez, S. (2002). PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA. Perspectivas de
investigación en seguridad alimentaria. Universidad de Antioquia, Medellín.
Páginas 15-30

Lago, L. (2011). EL CULTIVO DE LA BATATA una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA y Sociedad de Agricultores de Colombia SAC. Colombia.

Local g.a.p. Reglas Generales. Versión en español 2.0-1. Basado en IFA V5.0-2. Recuperado de:
https://www.globalgap.org/export/sites/default/.content/.galleries/Documents_localgap_v3/161110_lg_GR_V2_0-1_Nov16_es.pdf

Ministerio de Salud y Protección Social, Minsalud. (2020). Minsalud Fortalece acciones para combatir la inseguridad alimentaria. Boletín de Prensa No 837. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Minsalud-fortalece-acciones-para-combatir-la-inseguridad-alimentaria.aspx>

Minsalud, ABECÉ de la Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/abc-seguridad-alimentaria-nutricional.pdf>.

Muñoz, Revelo y Pachón (2008). El consumo y la producción familiar de frijol, maíz, yuca, batata y arroz en un municipio rural en Colombia: evaluación de la posibilidad de implementar la biofortificación de cultivos. PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA ISSN 0124-4108 Vol. 10 No. 1 Enero-Junio de 2008. Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia, págs. 11-21

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. (2013). LEY MARCO DERECHO A LA ALIMENTACIÓN, SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA, aprobada en la XVIII Asamblea Ordinaria del Parlamento Latinoamericano 30 de noviembre al 1 de diciembre de 2012. Panamá

Organización Mundial de la Salud OMS y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. (2017). Guías para la fortificación de alimentos con micronutrientes

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO.(2021) Colombia en una mirada. Recuperado de <http://www.fao.org/colombia/fao-en-colombia/colombia-en-una-mirada/es/>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. (2011). Programa CE-FAO La Seguridad Alimentaria: Información para la toma de decisiones. Guía práctica. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/014/al936s/al936s00.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. Y Ministerio de Salud y Protección Social. (2016). PRIMER INFORME DE SEGUIMIENTO AL PLAN NACIONAL DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL 2012-2019. SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PLAN NACIONAL DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL (SSyE del PNSAN 2012-2019). Bogotá

Prosperidad Social. (2020). Prosperidad Social presenta balance de la política pública en Seguridad Alimentaria y Nutricional. Recuperado de <https://prosperidadsocial.gov.co/Noticias/prosperidad-social-presenta-balance-de-la-politica-publica-en-seguridad-alimentaria-y-nutricional/>

Rodríguez, G. (2008). Caracterización de variedades de batata (*Ipomea batata*) con el fin de desarrollar un puré que sea fuente para la elaboración de fin de desarrollar un puré que sea fuente para la elaboración de productos preformados en McCain Colombia productos preformados en McCain Colombia. Universidad de la Salle, Bogotá.

Silva, G. (2016). Desnutrición en Colombia desde lo social, lo económico y lo político

Schling, M., Salazar, L., Palacios, A., & Pazos, N. (2020). ¿Cómo está afectando la pandemia del Covid-19 a nuestros campesinos? Recuperado de: <https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/es/como-esta-afectando-la-pandemia-del-covid-19-a-nuestros-campesinos/>

Smith, T P. et al. (2011) Environmental Best Management Practices for Sweet Potato Cultivation

<https://www.lsuagcenter.com/~media/system/3/f/b/4/3fb46b2f1237d9084368e41fb06de4a3/pub2832sweetpotatobmphires.pdf>

Siche, R. (2020). What is the impact of COVID-19 disease on agriculture?. Scientia Agropecuaria, 11(1), 3-6. Recuperado de:

[http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v11n1/2077-9917-agro-11-01-00003 .pdf](http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v11n1/2077-9917-agro-11-01-00003.pdf)

8 ANEXOS

8.1 Anexo 1. Charter PFG Final



ACTA (CHARTER) DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG)

Nombre y apellidos: Gina Marcela Vargas Patiño
Lugar de residencia: Bogotá - Colombia
Institución: Universidad para la Cooperación Internacional

Cargo / puesto: Ingeniera de Alimentos

Información principal y autorización del PFG	
Fecha: 20-04-2021	Nombre del proyecto: “Guía para siembra de batata. Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para la producción de batata biofortificada como alimento emergente en Colombia”
Fecha de inicio del proyecto: 20-04-2021	Fecha tentativa de finalización: 10-10-2021
Tipo de PFG: Tesina	
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
<p>General</p> <p>✓ Elaborar una guía para siembra de batata biofortificada, de acuerdo con las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y según el estándar de certificación GLOBAL G.A.P, para el fortalecimiento de la seguridad alimentaria nacional colombiana.</p> <p>Específicos</p> <p>✓ Aplicar una matriz FODA a la siembra de batata biofortificada en Colombia, para la implementación del estándar GLOBAL G.A.P como sistema de aseguramiento de la inocuidad.</p> <p>✓ Analizar los criterios de cumplimiento del sistema normativo GLOBAL G.A.P en la siembra de batata biofortificada, para el establecimiento de directrices previas a su implementación y certificación.</p>	
<p>Descripción del producto: Con esta investigación se pretende elaborar una guía de siembra de batata biofortificada en Colombia, para su identificación como un alimento emergente con grandes posibilidades de expansión a nivel nacional e internacional.</p>	

Entre los cultivos de alimentación del mundo, la batata está en séptimo lugar en producción en peso de acuerdo con documentos recientes de la FAO. En los trópicos, ocupa el cuarto lugar. Diversos atributos de la batata cuentan para su prominencia y reciente resurgimiento del interés en el cultivo. En primer lugar, este cultivo soporta condiciones ambientales extremas tales como sequías y vientos huracanados, condiciones que pocos otros cultivos pueden tolerar, cubre rápidamente la superficie reduciendo las necesidades de herbicidas y laboreo cultural, el uso de insecticidas y fungicidas es relativamente bajo. Además, la batata biofortificada se desarrolla bien con poca suplementación de nitrógeno y en amplio rango de pH de suelo sin la adición de cal. El cultivo de la batata biofortificada, considerado erróneamente un cultivo de economías de subsistencia, cubre las demandas económicas, productivas y de múltiples aplicaciones que tiene el cultivo. (SENA,2011)

Es por lo que, la guía pretende dar una nueva visión del contexto nacional y de las oportunidades existentes de este cultivo y las propiedades nutricionales innatas y el plus que puede traer la aplicación de la biofortificación a partir de nuevas tecnologías para este alimento.

Necesidad del proyecto:

Dar a conocer la siembra de batata biofortificada como una oportunidad agroalimentaria para el país y una oportunidad de expansión ante mercados internacionales.

Ésta, es muy empleada en la alimentación humana y del ganado y como materia prima en la industria de la pastelería y repostería, incluso para la obtención de bebidas alcohólicas, dada su riqueza en sustancias amiláceas y azucaradas.

Es un cultivo muy interesante por sus escasas exigencias, por sus pocos problemas de cultivo y por la posibilidad de dar buenos rendimientos en terrenos de mediana calidad o poco preparados.

Mencionado lo anterior, es importante indicar que en Colombia este tubérculo ha sido poco explorado, a pesar de ofrecer grandes beneficios a nivel alimentario e industrial. De ahí, se genera la necesidad de resaltar sus bondades y características a nivel nacional e internacional.

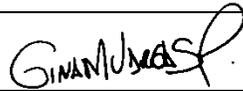
Justificación de impacto del proyecto:

El impacto a nivel local y social es importante puesto que los primeros beneficiados serían los campesinos y pequeñas empresas del sector agroindustrial que han sembrado por años sus tierras de manera “artesanal” y con la implementación de una guía, aplicación de las buenas prácticas agrícolas en sus cultivos podrían expandir su mercado a nivel local e internacional cumpliendo con los estándares de calidad e inocuidad solicitados por otros países.

La batata biofortificada, se adapta a suelos con distintas características físicas, desarrollándose mejor en los arenosos, pero pudiendo cultivarse en los arcillosos con tal de que estén bien granulados y la plantación se haga en caballones. Los suelos de textura gruesa, sueltos, desmenuzables, granulados y con buen drenaje, son los mejores. La batata es versátil y los genotipos pueden ser seleccionados para llenar las necesidades de un uso en particular o para un grupo de consumidores.

Ahora bien, el desarrollo y la difusión de nuevas tecnologías son factores importantes que determinarán el futuro de la agricultura. Un estudio de la FAO examinó tres aspectos de suma importancia, que son la biotecnología, las tecnologías que favorecen una agricultura sostenible y la dirección que deben seguir las futuras investigaciones.

La implementación de la biotecnología y tecnologías promete grandes beneficios tanto para los productores como para los consumidores de productos agropecuarios, pero sus aplicaciones también están asociadas con riesgos potenciales. Los riesgos y beneficios pueden variar sustancialmente de un producto a otro y con frecuencia se perciben de forma diferente en los distintos países.

Restricciones:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ En países como Estados Unidos, Portugal, Vietnam y China, no se puede exportar batata fresca, ya que la producen en cantidades importantes o existen políticas de actividad comercial que lo impiden. ✓ Prohibición de siembra en municipios con presencia de grupos armados al margen de la ley. 	
Entregables:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Avances periódicos del desarrollo del PFG al tutor (a). ✓ Entrega del documento aprobado al lector (a) para su revisión y para su posterior aprobación y calificación. ✓ Tribunal evaluador (tutor (a) y lector(a), entregan calificación promediada. 	
Identificación de grupos de interés:	
Cliente(s) directo(s):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mercado Internacional (Exportaciones) ✓ Mercado nacional (Colombia) ✓ Pequeños y medianos productores 	
Cliente(s) indirecto(s):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Proveedores ✓ Inversionistas 	
Aprobado por director MIA: Dr. Félix Modesto Cañet Prades	Firma:
Aprobado por profesora Seminario Graduación: MIA. Ana Cecilia Segreda Rodríguez	Firma:
Estudiante: <i>Gina Marcela Vargas Patiño</i>	Firma: 

BIBLIOGRAFÍA

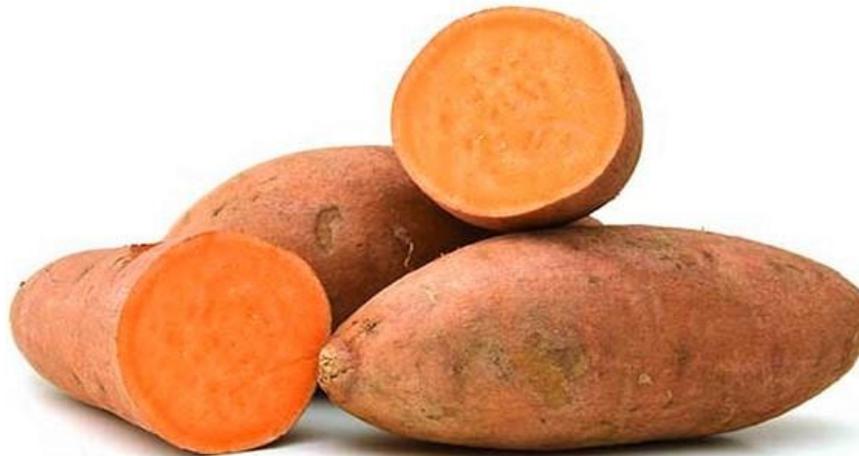
- ✓ Díaz, R., Morales, A., Rodríguez, Y., Lima, M., Herrera, J., & Rodríguez, D. (2013). [Tecnología para la producción intensiva de esquejes de boniato \(Ipomoea batatas \(L.\) Lam\)](#). Centro Agrícola, 40(3), 85-90.
- ✓ Importancia y Utilización de la Batata (Ipomoea batatas). Vicente E. Contreras R. Tomado de: Clark, C.A. and J.W. Moyer. 1988. Compendium of Sweet Potato Diseases. The American Phytopathological Society Press. U.S.A. 73 p. 1992.
- ✓ León, B., Martínez M., López, M., Rodríguez, L., Ardón, C., Rodríguez, I., ... Vásquez, M. (2013). Manual de manejo del cultivo de camote. Tegucigalpa: PYMERURAL
- ✓ Manual del Cultivo de batata. Proyecto de Desarrollo de la Cadena de Valor y Conglomerado Agrícola. Nicaragua.2009
- ✓ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. Mundial: Agricultura hacia los años 2015/2030. Disponible <http://www.fao.org/3/y3557s/y3557s00.htm#TopOfPage>
- ✓ Zamudio Néstor (2013). Manual Técnico para el Cultivo de Batata (Camote o Boniato) en la Provincia de Tucumán Argentina. Disponible https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_batata.pdf

8.2 Anexo 2.

Guía para siembra de batata.

Buenas prácticas agrícolas (BPA), para la producción de batata biofortificada

Agrosavia Aurora Pulpa Anaranjada



Fuente: <https://actualfruveg.com/2019/03/20/boniatos-carne-naranja-historia-exito-nutricional/>



Figura 5. Fuente:

http://www.alimentosargentinos.gob.ar/bpa/bibliografENAIa/Manual_BPA_SSA.pdf

usados como fuente energética a nivel mundial, aunque se ha observado un considerable descenso en su producción, al pasar de ser el séptimo cultivo en importancia en 1961 al decimocuarto en 2013 (Faostat, 2016). Su demanda ha tenido un incremento sostenido, con un promedio de 12,56% anual, desde la década comprendida entre 2003 y 2013, por los principales países importadores, especialmente de Europa y Estados Unidos (Faostat, 2016).

La adaptación de la batata a ambientes con alta temperatura y baja disponibilidad de agua le ha permitido expandirse como cultivo a lo largo de varios países en América, África, Asia y, por lo tanto, su potencial como cultivo en la costa Caribe colombiana es alta (Lago, 2011). En Colombia, la producción de batata es de tipo tradicional o artesanal y, por ende, no se cuenta con desarrollo de empresas grandes cultivadoras y de tecnología apropiada que permita su expansión hacia mercados internacionales.

El cultivo de batata

La batata, (*Ipomoea batatas* L.), con los nombre vulgares camote, boniato y papa dulce en español sweet potato en inglés, y papa-doce en portugués, forma parte de los principales cultivos muy



Figura 6. Fuente: <https://regioncaribe.com.co/batata-agrosavia-aurora-producida-en-el-magdalena-sera-exportada-a-europa/>

Descripción- Taxonomía y Morfología.

Nombre Científico: Ipomoea batata = Convolvulus batatas

Familia: Convolvulaceae

Especie: Convolvulus batatas L., Batata edulis Choisy., Ipomea batatas Lam.

Sinonimias: Kumara (Perú), Boniato (Cuba y Fernando Póo), cara o jetica (Brasil), batata, camote o papa dulce (Colombia), moniato o camote (México), batata dulce o batata azucarada (Europa y Asia).

Planta: Planta de consistencia herbácea, rastrera o trepadora.

Tallo: Tallo delgados, de color verde jaspeado con púrpura y sobre los cuales se disponen alternadamente hojas medianas, pecioladas, de color oscuro a oliva, a veces con manchas púrpuras, y de forma cordada o lobulada. También llamado rama, de longitud variable (de 10 cm a 6 m), es cilíndrico (calibre de 4 mm a más de 6 mm) y rastrero. Puede presentar vellosidad o no, (glabro: sin pelos) o (pubescente: velloso).

Sistema radicular: Es la parte más importante de la planta, ya que constituye el objeto principal del cultivo. Las raíces son abundantes y ramificadas, produciendo unos falsos tubérculos de formas y colores variados (según variedad), de carne excelente, hermosa, azucarada, perfumada y rica en almidón, con un elevado contenido en caroteno y vitamina C y una proporción apreciable de proteínas. El peso de los tubérculos puede variar desde 200-300 gramos hasta 6 kilogramos. Raíces tuberosas (falsos tubérculos) que son tiernas harinosas, azucaradas. Junto a ellas las raíces normales. (El Cultivo

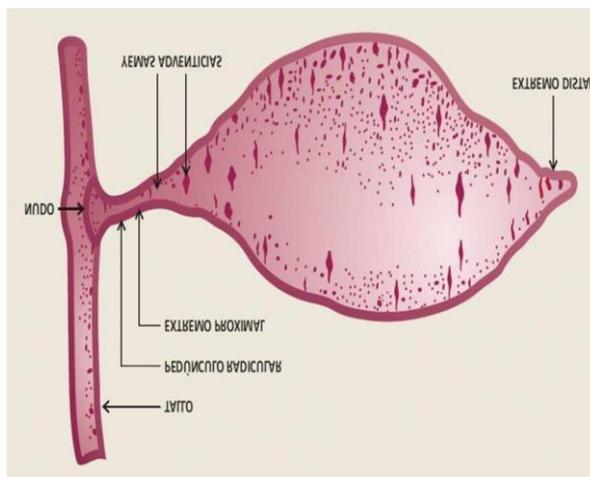


Figura 7. Fuente:

https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=7120&typ=html

de la batata. Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido, SENA.2011).

Hojas: Son muy numerosas, simples, alternas, insertadas aisladamente en el tallo, sin vaina, con pecíolo largo, de hasta 20 cm, y coloración y vello­sidad semejante al tallo. Limbo ligeramente muy desarrollado. Con nervios de color verde o morado.

Flores: Las flores son axilares, generalmente solitarias, y de color rosado a azul; poseen cinco (5) sépalos, cinco (5) estambres y un ovario súpero de dos (2) a cuatro (4) carpelos, con estigma bilobulado.

Se agrupan en una inflorescencia del tipo de cima bípara, con raquis de hasta 20 cm, que se

sitúan en la axila de una hoja con cuatro centímetros de diámetro por cinco de largo,



Figura 8. Fuente: imgkid.com,2013

incluido el pedúnculo floral; el cáliz posee cinco sépalos separados, y la corola cinco pétalos soldados, con figura ovalada y coloración violeta o blanca; el androceo lo constituyen cinco estambres y el gineceo un pistilo bicarpelar. (El Cultivo de la batata. Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido, SENA.2011).

Fruto: Es una pequeña capsula en forma circular de aproximadamente 3 a 7 milímetros de diámetro, en cuyo interior se alojan hasta 4 semillas, de forma irregular redondeadas de color rojo o negro y el peso de las semillas pueden variar entre 20 y 25 gramos

Manejo de la Variedad

La presente guía se centrará en la variedad AGROSAVIA Aurora de pulpa anaranjada siendo esta la primera variedad en Colombia con registro ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) para su producción comercial.



Figura 9. Fuente: <https://www.parratrading.com.co/productos/batata-bonato/>

Características

Pertenece: Raíces y Tubérculos

Región Natural: Caribe

Ubicación Geográfica: Bolívar, Cesar, Córdoba, Magdalena, Sucre.

Tipo de tallo: Dispersa

Color predominante en tallo: Verde

Forma de hoja: Triangular

Forma de la raíz: oblonga

Color predominante en piel: Rosado

Color predominante en pulpa: Anaranjado oscuro

Floración: Moderada

Cómo cultivar batata o camote

Para tener en cuenta...

¿Cuándo? Entre Abril y Junio, y Agosto y Septiembre

¿Dónde? En clima templado- tropical. Requiere bastante luz. No soporte bajas temperaturas

¿Cómo preparar el suelo? Las características del suelo son de textura gruesa, sueltos y con buen drenaje.

¿Como se debe regar? Se debe tener humedad la tierra y se recomienda usar riego por goteo. La humedad excesiva puede causar perdidas en la calidad y producción de la batata.

¿Cuándo cosechar? Entre cuatro y seis meses después de la plantación. Cuando las hojas empiecen a tomar una coloración amarilla.

¿Plagas y enfermedades? Si. Gusano de alambre, *Cylas formicarius*, millipedos del orden Spirostreptida, conocidos como mil pies, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), roedores (*Scutigera immaculata*).

Suelo y clima

La batata es una planta tropical y no soporta las bajas temperaturas. Según Lago (2011), las condiciones idóneas para su cultivo son una temperatura media durante el periodo de crecimiento superior a los 21 °C y se desarrolla satisfactoriamente a temperaturas entre 20 y 30 °C, junto con un ambiente húmedo (80-85% HR) y buena luminosidad (Lago, 2011). Requiere entre 12 y 13 horas diarias de luz y entre 550 y 660 mm de lluvia o riego durante todo su ciclo de producción. Tolera los fuertes vientos debido a su porte rastrero y a la flexibilidad de sus tallos.

Es importante que los suelos usados para la siembra de batata sean estructurados y con las características idóneas para que sus raíces se desarrollen mejor.



Figura 10. Fuente: <https://inta.gob.ar/noticias/batatas-un-cultivo-de-interes-para-la-provincia-de-entre-rios>

Preparación del suelo

Es importante que antes de iniciar la plantación se realice un análisis físico y químico para conocer las condiciones del suelo. El suelo se debe preparar mínimo 50 días

antes de la siembra, a 30 cm de profundidad. Para verificar la condición física del suelo se deberá realizar un recorrido y una inspección visual y realizando cajuelas con palas para determinar de que no exista problemas de compactación.

Biofortificación

La biofortificación agronómica es un proceso que consiste en lograr la obtención de una mayor acumulación de micronutrientes en los alimentos (batata) como minerales en los cultivos, Zinc (Zn), Hierro (Fe), Yodo (I), Magnesio (Mg), Vitamina A, entre otros.

Esta intervención consiste en la aplicar directamente al suelo del cultivo la cantidad requerida de este micronutriente para potencializar el rendimiento y el alimento a nivel nutricional.

Plantación

Generalmente se realiza la siembra al inicio de la temporada de lluvias para garantizar disponibilidad de agua para riego durante los primeros 30 días después de la siembra, con el fin de asegurar un prendimiento rápido y uniforme de las semillas, así como un desarrollo vigoroso en las primeras etapas fenológicas del cultivo.

Fertilización

La batata es exigente en potasio y poco en nitrógeno. Para realizar una adecuada fertilización, es necesario acudir al análisis de suelos, para determinar las cantidades de nutrientes que puede llegar a requerir o si son los necesarios para asegurar el rendimiento y crecimiento de las plantas. Para mantener la fertilidad del suelo, es necesario aplicar, por lo menos, la misma cantidad de nutrientes que el cultivo de batata haya extraído en la cosecha anterior. En general, se conoce que, por cada tonelada de raíces producida, la batata extrae en promedio 2,2 kg de nitrógeno, 0,5 kg de fósforo y 5,0 kg de potasio (Noguera-Ramkissoon, 20n(falta el

año, incluir en la bibliografía); O'Sullivan, Asher, & Blarney,1997) (incluir en la bibliografía).

Plagas y Enfermedades

El manejo integrado de plagas y enfermedades se deberá basar en el control preventivo, el control biológico, la tolerancia o la resistencia genética de la planta. Además, es fundamental conocer las plagas y enfermedades limitantes del cultivo y sus controladores biológicos. Es importante realizar monitoreos constantes al cultivo con el fin de tomar decisiones acertadas en el momento del control y realizar, de manera oportuna y adecuada, las buenas prácticas agrícolas.

Como plagas potenciales se encuentran;

Gusano Alambre



Figura 11. Fuente:(El Cultivo de la batata. Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido, SENA.2011).

Esta especie es una de las principales plagas que pueden afectar el cultivo de batata, ya que causa daño a su piel y pulpa directamente abriendo agujeros que dejan expuesto el alimento para que pueda ser ingreso de patógenos que causen su descomposición y no sea apta para el consumo humano.

Gorgojo *Cylas formicarius* o



Figura 12 .Fuente: http://www.avocadosource.com/books/cisnerosfausto1995/cpa_caso_4.pdf

El gorgojo adulto se alimenta de cualquier parte de la planta (hojas, ramas, tallos y raíces tuberosas) sin causar daño económico. El daño importante es causado por las larvas que perforan los tallos y las raíces tuberosas, que se vuelven inservibles hasta para la alimentación animal. La larva induce la formación de furano-terpenoides y cumarinas (Uritani et al., 1977) que dan un sabor amargo, muy desagradable, a la raíz tuberosa. Los tallos infestados cerca del cuello de la raíz se hipertrofian, interrumpiendo el flujo de savia. Es el insecto más dañino y una plaga mundialmente diseminada.

Roedores (*Scutigrella immaculata*).

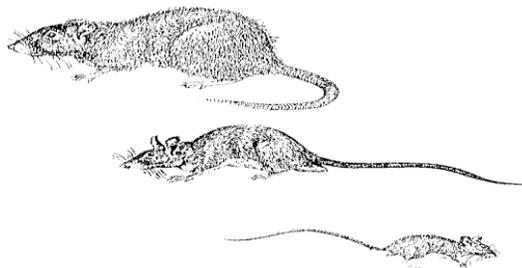


Figura 13. Fuente: <http://www.fao.org/3/x5052s/x5052S02.htm>

El daño por ratas puede ser significativo si no se logra controlar a tiempo en las plantaciones de batata, el control se vuelve más exigente cuando existen cultivos

vecinos y matorrales que les sirven de hospederos y aparecen cuando el cultivo comienza a crecer ya que este puede atacar al cultivo desde la etapa vegetativa hasta la cosecha

Enfermedades

Las enfermedades más comunes que afectan al cultivo de batata esta la virosis y se identifica

al encontrar hojas y tallos de menor tamaño en plantas al azar y las hojas demuestran una

apariencia clorótica, finalmente los frutos de menor tamaño con cierta verrugosidad en la cutícula de la fruta; pudrición bacteriana resulta cuando hay exceso de humedad en el suelo por periodos prolongados, las plantas se muestran triste u hojas decaídas y cuando la humedad permanente las plantas mueren. (*El Cultivo de la batata. Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido, SENA.2011*).

Las enfermedades más significativas son:

Mildiu blanco (*Albugo ipomoeae*)

Esta enfermedad, es la única enfermedad del follaje reportada hasta el momento, solo es de importancia durante los periodos de altas humedades relativas en la cual se desarrolla mucho más rápido y puede destruir el follaje del cultivo, los síntomas son bien distintivos: manchas descoloradas angulares por encima de la hoja y un crecimiento blanco en la parte inferior de la hoja.

Pudrición de la raíz (*Fusarium solana*)

Esta enfermedad causa graves pérdidas ya que ataca las raíces de la batata. La gravedad de estas enfermedades es que no se pueden curar, solo prevenir. Esta enfermedad puede seguirnos afectando después de cosecha en almacena miento o en transporte hacia el mercado de destino. La putrefacción podría ser causada por un hongo o bacteria pero no es fácil realizar su identificación en primera instancia.



Figura 14. Fuente: El Cultivo de la batata. Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido, SENA.2011

Mosaico de la batata. Produce enanismo, mosaico y deformaciones en hojas y escasa o nula tuberización.

Virosis del acortamiento interno de la batata (Internal Cork). Produce deformaciones en el interior del tubérculo, junto con manchas cloróticas en hojas, venación verde clara, etc.

Sweet Potato Vein Mosaic Virus (SPVMV). Produce hojas abullonadas, rizadas, moteadas, etc. Las plantas afectadas crecen débilmente y las hojas se desarrollan poco y quedan pequeña

Cosecha

Se recomienda que, para realizar cosechas manuales o mecánicas, previamente, se deban cortar los tallos y demás parte aérea del cultivo a máximo 20 cm del suelo. Posteriormente se procede a la extracción de las raíces con cosechadora mecánica o de forma manual.

Es crucial el momento de la cosecha para determinar los rendimientos con el menor daño en el alimento por efectos de las herramientas.

Los rendimientos varían entre las 20 y 30 Tn/ha y una producción media por planta de dos a cuatro tubérculos con un peso que oscila entre los 200-400 gramos cada uno.

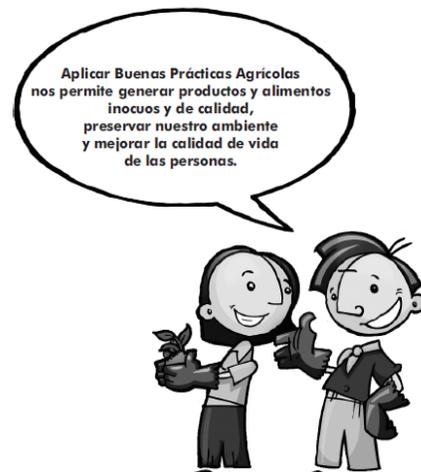


Figura 15. Fuente:

http://www.alimentosargentinos.gob.ar/bpa/bibliograf/ENAia/Manual_BPA_SSA.paf

Postcosecha

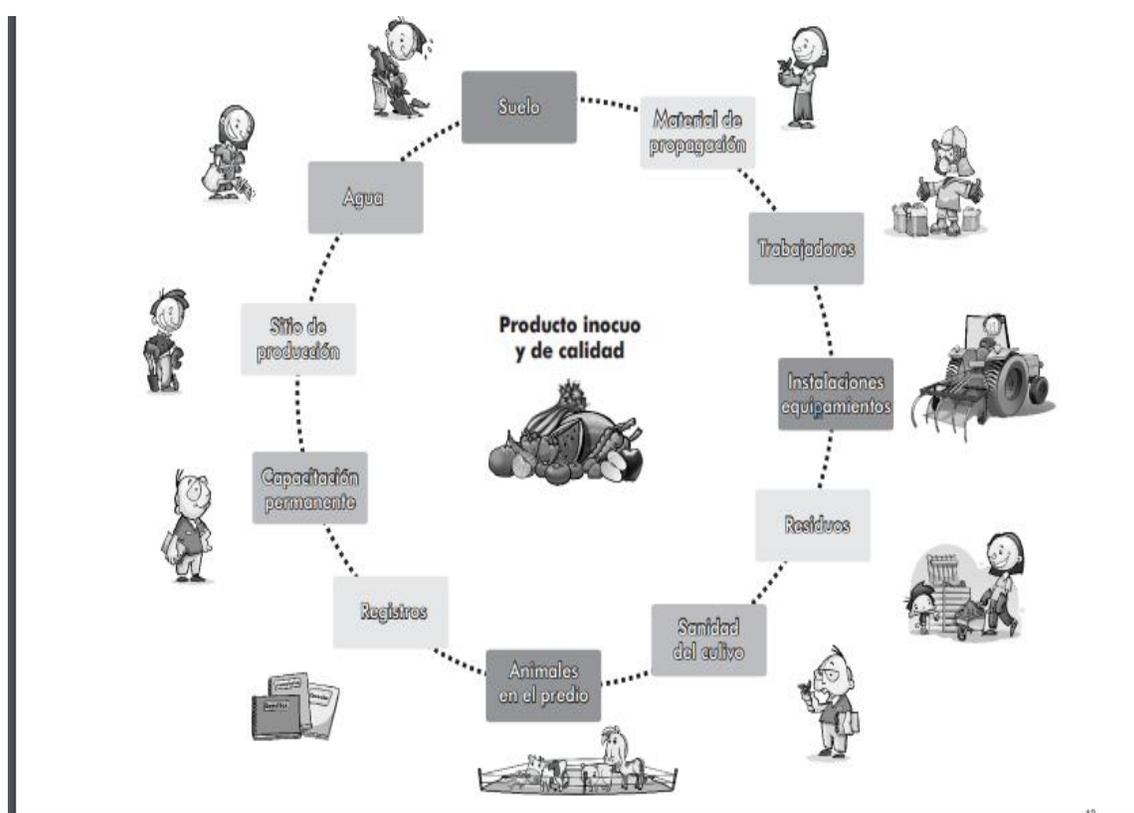
Se debe tener en cuenta...

1. Pesar la batata traída del cultivo
2. Poner en cajas en piletas de batata previamente lavada
3. Preseleccionar según su tamaño
4. Desinfectar la batata
5. Secado y curado (control t° y % de humedad)
6. Empacado (clasificado previamente por tamaño y peso)
7. Almacenar en pallets
8. Transportar

Buenas Prácticas Agrícolas

Con la implementación adecuada de las BPA la siembra de los cultivos de batata; mejorara su eficiencia en la producción, habrá reducción y control de plagas, se asegurará la inocuidad del producto y ayudara a la protección del medio ambiente puesto que si los recursos necesarios para su cultivo son manejados adecuadamente se disminuirá su consumo y el impacto será menor.

Figura 16. Beneficios de las Buenas Prácticas Agrícolas



Fuente: Manual de Buenas Prácticas Agrícolas 2010. Senasa.

http://www.alimentosargentinos.gob.ar/bpa/bibliografia/Manual_BPA_SENESA.pdf

8.2.1 REFERENCIAS

- ✓ Manual del Cultivo de batata. Proyecto de Desarrollo de la Cadena de Valor y Conglomerado Agrícola. Nicaragua.2009
- ✓ Zamudio Néstor (2013). Manual Técnico para el Cultivo de Batata (Camote o Boniato) en la Provincia de Tucumán Argentina. Disponible https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_batata.pdf
- ✓ Manual de Buenas Prácticas Agrícolas. SENASA. 2010. Disponible http://www.alimentosargentinos.gob.ar/bpa/bibliografia/Manual_BPA_SENASA.pdf
- ✓ EL CULTIVO DE LA BATATA. Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido. SENA 2011. Disponible <https://sac.org.co/wp-content/uploads/2013/05/Cartilla-Batata.pdf>
- ✓ <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/biofortificacion-de-cultivos-con-zinc>