



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRÓNOMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente Practico del Examen de Grado de carácter Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

“Manejo agronómico del cultivo de la malanga (*Xanthosoma sagittifolium* Schott) en el Ecuador”

AUTORA:

Evelyn Jessenia Erazo Diaz

TUTOR:

Ing. Agr. Emilio Ramírez Castro, M.Sc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2022

RESUMEN

En Ecuador, la malanga sigue siendo un cultivo desconocido para la mayoría de los agricultores. Sin embargo, la siembra de este tubérculo se puede establecer sin dificultad con la ayuda de técnicas de cultivo, debido a su rusticidad. Para establecer una plantación de malanga, es importantes verificar varios factores como las condiciones del suelo, fertilidad, incidencia de plagas, condiciones climáticas, variedades de interés comercial, en la cual se debe tener en cuenta el manejo agronómico del cultivo, el mismo que está conformado por diversas actividades técnicas, que permiten lograr una excelente producción y calidad del tubérculo. La información obtenida fue efectuada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con la finalidad de que el lector conozca sobre el manejo agronómico del cultivo de la malanga (*Xanthosoma sagittifolium* Schott) en el Ecuador. Por lo anteriormente detallado se logró determinar que en el Ecuador el cultivo de malanga representa una producción comercial para la exportación ya que es un tubérculo exótico que se da en zonas sub tropicales, tropicales tales como Santo Domingo, Esmeraldas, El Oro y Los Ríos. En la zona de clima tropical, donde las temperaturas oscilan entre 23° y 30° C, se encuentran las mayores áreas de cultivo de malanga, entre ellas Santo Domingo de los Tsáchilas, Quinindé (Esmeraldas), Quevedo, Valencia, Mocache, Buena Fe (Los Ríos), El Carmen, Puerto Cayo (Manabí), Puerto Quito, Pedro Vicente Maldonado. El manejo agronómico del cultivo de malanga es la base fundamental para mejorar la productividad y calidad del tubérculo. Dentro de las principales actividades del manejo agronómico del cultivo de malanga están: preparación del suelo, preparación de la semilla, siembra, aporques, deshije, riego, fertilización, control de malezas, manejo de plagas y enfermedades, cosecha y rendimiento.

Palabras claves: tubérculo, exótico, incidencia, áreas, rusticidad.

SUMMARY

In Ecuador, malanga is still an unknown crop for most farmers. However, the planting of this tuber can be established without difficulty with the help of cultivation techniques, due to its hardiness. To establish a malanga plantation, it is important to verify several factors such as soil conditions, fertility, pest incidence, climatic conditions, varieties of commercial interest, which must take into account the agronomic management of the crop, which is made up of various technical activities that allow for excellent production and quality of the tuber. The information obtained was carried out through the technique of analysis, synthesis and summary, so that the reader can learn about the agronomic management of the malanga crop (*Xanthosoma sagittifolium* Schott) in Ecuador. Based on the above, it was determined that in Ecuador the malanga crop represents a commercial production for export, since it is an exotic tuber that occurs in subtropical and tropical zones such as Santo Domingo, Esmeraldas, El Oro and Los Ríos. In the tropical climate zone, where temperatures range between 23° and 30° C, are the largest areas of malanga cultivation, including Santo Domingo de los Tsáchilas, Quinindé (Esmeraldas), Quevedo, Valencia, Mocache, Buena Fe (Los Ríos), El Carmen, Puerto Cayo (Manabí), Puerto Quito, Pedro Vicente Maldonado. Agronomic management of the malanga crop is the fundamental basis for improving the productivity and quality of the tuber. Among the main activities of agronomic management of the malanga crop are: soil preparation, seed preparation, planting, earthing up, weeding, irrigation, fertilization, weed control, pest and disease management, harvesting and yield.

Key words: tuber, exotic, incidence, areas, hardiness.

ÍNDICE

INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I.....	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del caso de estudio.....	3
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación	3
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
1.5. Fundamentación teórica.....	4
1.5.1. Producción de malanga en Ecuador	4
1.5.2. Lugares de producción en el país y las provincias.....	5
1.5.3. Origen de la malanga	6
1.5.4. Características generales de la malanga	7
1.5.5. Clasificación taxonómica	9
1.5.6. Descripción botánica de la malanga	10
1.5.6.1. Porte	10
1.5.6.2. Cormo	10
1.5.6.3. Hojas.....	10
1.5.7. Condiciones edafoclimáticas del cultivo de malanga	11
1.5.7.1. Clima.....	11
1.5.7.2. Altura.....	11
1.5.7.3. Precipitación.....	11
1.5.7.4. Temperatura.....	11
1.5.7.5. Tipos de suelo	12
1.5.8. Manejo agronómico del cultivo de malanga	12
1.5.8.1. Preparación del suelo.....	12
1.5.8.2. Preparación de la semilla	12
1.5.8.3. Siembra	13
1.5.8.4. Aporques.....	13
1.5.8.5. Deshije	13
1.5.8.6. Riego.....	14
1.5.8.7. Fertilización	14

1.5.8.8. Control de malezas	15
1.5.8.9. Manejo de plagas y enfermedades.....	16
1.5.8.10. Cosecha y rendimiento.....	18
1.5.8.11. Manejo postcosecha.....	19
1.5.8.12. Empaque.....	19
1.6. Hipótesis	20
1.7. Metodología de la investigación	20
CAPITULO II.....	21
RESULTADOS DE LA INVESTIGACION.....	21
2.1. Desarrollo del caso	21
2.2. Situaciones detectadas	21
2.3. Soluciones planteadas	22
2.4. Conclusiones	22
2.5. Recomendaciones	22
BIBLIOGRAFIA	23

INTRODUCCION

La malanga (*Xanthosoma sagittifolium* Schott) es un tubérculo que pertenece a la familia Araceae. Originaria de Asia introducida en América latina por los negros esclavos en México se produce una variante adaptada en forma silvestre en zonas tropicales en las orillas de ríos, arroyos o lagunas (Mazariegos *et al* 2017).

El mismo autor menciona que:

Existen algunas variedades de malangas tales como la malanga blanca, lila y coco, pero la producida y más apetecida en el Ecuador es la malanga blanca ya que tiene un alto nivel de almidón y rico en proteínas es considerada como un producto exótico y no- tradicional que tiene una gran importancia dentro de la exportación ecuatoriana.

Ecuador goza de muchos beneficios entre ellos el de la agricultura gracias a que se encuentra atravesado por la línea ecuatorial podemos encontrar los diversos micro-climas todo el tiempo las diversas riquezas del suelo, luminosidad solar teniendo una gran ventaja con otros países y así dando una muy buena adaptabilidad de las variedades de cultivos tales como la malanga (Quiroz 2010).

El cultivo de malanga en nuestro país representa una producción comercial para la exportación ya que es un tubérculo exótico que se da en zonas sub tropicales, tropicales tales como Santo Domingo, Esmeraldas, El Oro y Los Ríos (Cevallos 2013).

Actualmente en el Ecuador existen aproximadamente un promedio de 4000 a 5000 hectáreas sembradas, en la cual se exportan 1.500 contenedores al año de producción en fresco. El 95 % de malanga se exporta a EEUU y un 5 % es consumido en Ecuador por la comunidad cubana y otra parte para el consumo europeo. Ecuador representa el 70 % de la exportación mundial, estando en el primer lugar en las exportaciones de malanga (EL PRODUCTOR 2021).

El cultivo de malanga necesita un clima cálido húmedo con temperaturas en promedios de 20 y 30 °C con buena luminosidad no tolera temperaturas bajas

la malanga es una planta de zona tropical por eso se cultiva en tierras bajas y medianas ubicadas bajos los 1000 metros sobre el nivel del mar (Viteri 2009).

El presente trabajo se desarrolló para adquirir y mejorar los conocimientos sobre el manejo agronómico del cultivo de la malanga (*Xanthosoma sagittifolium* Schott) en el Ecuador.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del caso de estudio

El presente documento trata sobre la temática correspondiente al manejo agronómico del cultivo de la malanga (*Xanthosoma sagittifolium* Schott) en el Ecuador.

1.2. Planteamiento del problema

La malanga en el Ecuador es un tubérculo comercial de importancia económica para su exportación, en la cual, debido a las exigencias del mercado internacional y condiciones de cultivo, el manejo agronómico del cultivo representa una limitante, debido a que los productores que se dedican a este cultivo no consideran importante llevar a cabo todas las labores agronómicas, debido a los costos de producción, lo cual no permite mejorar las condiciones de crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de malanga.

1.3. Justificación

La presente investigación documental se desarrolló para dar a conocer cuáles son las principales labores agrícolas que se realizan en el cultivo de malanga.

El cultivo de malanga en nuestro país representa una producción comercial para la exportación ya que es un tubérculo exótico de alto valor comercial y nutricional en los mercados internacionales, en la cual los productores deben conocer y aplicar correctamente las labores agrícolas dentro del manejo agronómico del cultivo de malanga, con la finalidad de evitar pérdidas considerables, mejorar la producción y calidad de la malanga.

El presente documento beneficiará a los productores de malanga, estudiantes y docentes universitarios y la comunidad agrícola en general que quiera adquirir los conocimientos técnicos sobre el manejo agronómico del cultivo.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Caracterizar el comportamiento agronómico del cultivo de la malanga (*Xanthosoma sagittifolium* Schott) en el Ecuador.

1.4.2. Objetivos específicos

- Especificar las condiciones climáticas de las diferentes provincias donde se cultiva la malanga (*Xanthosoma sagittifolium* Schott) en el Ecuador.
- Describir las principales labores culturales del cultivo de malanga (*Xanthosoma sagittifolium* Schott) en el Ecuador.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Producción de malanga en Ecuador

En Ecuador, la malanga sigue siendo un cultivo desconocido para la mayoría de los agricultores. Sin embargo, la siembra de este tubérculo se puede establecer sin dificultad con la ayuda de técnicas de cultivo, debido a su rusticidad (Vega *et al* 2017).

menciona que:

Dado que el cultivo de la malanga tiene excesivos requerimientos de agua durante su desarrollo vegetativo, las mejores situaciones se descubren en lugares en los que los recursos herbáceos son abundantes o baratos, como es el caso de: Santo Domingo (Santo Domingo de los Tsáchilas), Quevedo, Valencia, Mocache, Buena Fe (Los Ríos), El Carmen, Puerto Cayo (Manabí), Puerto Quito, Pedro Vicente Maldonado (Guayas) Península de Santa Elena (Santa Elena), El Oro, entre diferentes regiones. Incluso en los componentes de descenso de las estribaciones de la Cordillera Oriental dentro de las provincias de Sucumbíos, Orellana y Morona Santiago.

El cultivo de la malanga blanca (género *Xanthosoma*) en Ecuador no es absolutamente nuevo. Este tubérculo es una de las especies que muchos

agricultores de barrio cultivaban desde hace unos 15 años en varias zonas del Ecuador.

En la zona de clima tropical, donde las temperaturas oscilan entre 23° y 30° C, se encuentran las mayores áreas de cultivo, entre ellas Santo Domingo de los Tsáchilas, Quevedo, Quinindé, Valencia, Mocache, Buena Fe (Los Ríos), El Carmen, Puerto Cayo (Manabí), Puerto Quito, Pedro Vicente Maldonado (Espinosa *et al* 2017).

En la región mesotérmica, donde las temperaturas oscilan entre 20° y 27° C, la vegetación de malanga se ha extendido adicionalmente en las provincias de Sucumbíos, Orellana y Morona Santiago (Espinosa *et al* 2017).

El crecimiento ininterrumpido de las plantaciones de malanga refleja el interés y la capacidad del producto para los inversionistas del país, las instituciones manufactureras y las corporaciones no gubernamentales y gubernamentales (Cevallos 2013).

La región de malanga dentro de los Estados Unidos de América se ha extendido ampliamente desde 2002 hasta 2012, alcanzando una tasa de crecimiento anual promedio del 20%. En 2002 había unas cinco mil hectáreas y en 2012 se ha previsto una superficie de 24.644 hectáreas. En el caso de la producción, la situación ha sido bastante similar, es decir, ha habido un gran aumento en los últimos 3 años, alcanzando un precio medio de crecimiento anual del 37%. El rendimiento medio previsto por hectárea osciló entre 3,15 T/Ha y 5,71 T/Ha.

1.5.2. Lugares de producción en el país y las provincias

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) (2019) manifiesta que en Ecuador existen varios factores de producción de malanga para la exportación al mercado exterior pero lo paradójico es que no se ha promovido para el consumo dentro del mercado nacional:

- Esmeraldas: Quinindé

- Santo Domingo: Santo Domingo de los Colorados, Luz de América, La Independencia, San Vicente de Nila.
- Los Ríos: Patricia Pilar, Buena Fe, Quevedo, Valencia, Mocache.
- Cotopaxi: La Maná
- Manabí: El Carmen, Puerto Cayo.
- Guayas: Pedro Vicente Maldonado, y Puerto Quito.
- Santa Elena.
- El Oro: presencia de vegetación mediana y pequeña.

1.5.3. Origen de la malanga

La malanga, raíz y tubérculo, son unos de los ingredientes humanos más antiguos dentro del internacional, cuyo lugar de inicio se remonta a la sociedad neolítica. Su nombre se originó en la isla de Trinidad y paso a paso se extendió a otras naciones (Torres *et al* 2015).

Los mismos autores mencionan que:

La malanga también se ha cultivado en África Occidental, pero es una planta originaria de América tropical, especialmente de América Central y del Sur y de las Islas del Caribe, por lo que es un producto muy famoso entre sus habitantes, como alimento básico en su plan de alimentación diario. El nombre de malanga, es en principio de la isla de Trinidad, posteriormente su cultivo y nominación se extendió a otras naciones. Su origen es americano (Antillas) desde antes del descubrimiento español de América.

Siendo un producto americano, el Amazonas y el Valle del Upano han sido ahora no la excepción de cultivo, dentro del cantón Sucúa adicionalmente como pelma, producto no tradicional que se ha utilizado en el régimen alimenticio de muchas familias desde hace varios años, con efectos extremadamente buenos, lamentablemente ya no se le ha dado la debida importancia dietética, en la comida de sal o dulce para la mesa en casa o lejos de casa (Quiroz 2010).

El valor nutricional de este producto y la forma con la que se lo cultiva, sin necesidades y los cargos que son bajos son asociados con su trabajo cultural del

cultivo, y estos se colocan entre unos productos muy apetecibles para las comunidades del Ecuador.

Con el paso del tiempo y la expansión de la frontera rural, debido a sus beneficios nutricionales, su uso y cultivo se extendió a las regiones costeras y amazónicas, en las agencias étnicas: mestizos de la Sierra - Austro del país y los Shuar que vivían en el lugar, de manera herbal. La malanga es un manufacturado de fundación americana establecido, se cultiva lejos dentro de los trópicos americanos en las Antillas, cuando los europeos llegaron al continente americano, observaron este producto desde el sur de México hasta Bolivia. Entre las naciones de América Central y del Sur, la zona de las Antillas tiene la mayor variedad de tipos de este producto (Medero *et al* 2021).

(Medero *et al* 2021). Señalan que:

La malanga es un tubérculo que, siendo al principio de América, cultivado en el trópico, es un producto reconocido y utilizado dentro de la orientación de varios platos en Sucúa, desde 1914, con la aparición del pastor Benedicto Bernal a estas tierras, primer colono, que comía y proporcionaba a sus compañeros la pelma o malanga, como señal de afecto y bienvenida a los flamantes colonos de la Sierra Austral

1.5.4. Características generales de la malanga

La malanga es una planta herbácea anual y perenne si no se cosecha. Pertenece a la familia propia de las Aráceas aptas para la alimentación, que incluye los géneros Colocasia, Xanthosoma, Alocasia, Cyrtosperma y Amorphophallus, pero se conoce con el nombre médico de Xanthosoma sagittifolium. "Morfológicamente es una planta herbácea, suculenta, sin tallos aéreos. Las hojas proceden directamente de un cormo primario subterráneo, más o menos vertical, donde se forman cormos secundarios laterales y horizontales, que son comestibles (Purseglowe 2017).

El mismo autor dice que:

En esta planta los cormos están incluidos por escamas fibrosas o pueden ser lisos. El color de la pulpa es generalmente blanco, aunque también hay clones coloreados hasta llegar al color marrón oscuro, tiene nudos de donde nacen los cogollos. En su base, las hojas forman un pseudo tallo cilíndrico corto; los pecíolos son largos y acanalados; la lámina es grande y sagitada; de las axilas de las hojas salen inflorescencias, que son espádices, la duración del ciclo de floración es de 270 a 330 días; a lo largo de los seis primeros meses se desarrollan los cormos y las hojas.

La malanga alcanza una altura de dos a tres metros sin tallo aéreo dentro de las formas de cultivo anual y hojas con pecíolos largos, hojas inexpertas, rectangulares ovadas y cordadas. Produce un cormo grande, esférico, elipsoidal o cónico apto para comer, o un cormo relevante que se ramifica en grandes cormos laterales (Pérez 2018).

Pérez (2018) cita que: Su ciclo de cultivo dura entre nueve y 365 días y crece en climas cálido-húmedos, con temperaturas que oscilan entre los 20 y los 30 grados centígrados y altitudes que van desde los cero hasta los mil metros sobre el grado del mar.

Los tubérculos de malanga son aptos para la alimentación; se pueden plasmar en el suelo, en la base de la planta y tienen diversos usos para la ingesta por lo que se suministrará en estos cuadros para aprovechar sus ventajas y potenciar los nutrientes de los clientes

La elaboración y consumo de la malanga no es siempre algo nuevo, sino una opción de mercado que los ecuatorianos necesitamos para complementar nuestra alimentación y nutrición (Quiroz 2016).

Al igual que muchos vegetales, la raíz de malanga es de primera calidad para aquellas personas que tratan de observar su consumo de grasas. Una porción de esta raíz tiene apenas un gramo de grasa. Esto no llega a ser ni siquiera un porcentaje de su consumo diario de grasas. La malanga tiene muchas vitaminas útiles, incluyendo la fibra dietética. Una porción tiene siete gramos de

fibra nutricional. Esto es el 27% de la cantidad diaria recomendada de esta fibra. La fibra dietética es vital por dos motivos principales. Es de primera clase para el aparato digestivo, ya que permite acelerar el método y hacer que el aparato ordinario. También puede ayudar a disminuir el colesterol LDL (Quiroz 2016).

1.5.5. Clasificación taxonómica

Zapata y Velázquez (2013) señalan que la malanga pertenece al círculo de parientes de las Aráceas, teniendo géneros por razones geográficas:

- Genus Colacasio originario del sudeste asiático, llegando hasta las Islas Canarias, y luego traído dentro del continente americano.
- El género Xanthosoma se originó en las Antillas antes de la invención del continente americano (Tabla 1).

Entre los nombres vulgares que recibe en algunas naciones están: Yautía, tania (Puerto Rico, Trinidad-Tobago), macal (México), quiscamote (Honduras), tiquisque (Costa Rica), otó (Panamá), okumo (Venezuela), uncucho (Perú), mangarito, mangareto (Brasil), gualuza (Bolivia), malangay (Colombia), malanga, sango (Ecuador) (Zapata y Velázquez 2013).

Palomino (2010) expresa que en nuestro país se encuentran dos variedades conocidas como la blanca y lila o morada.

Tabla 1. Clasificación taxonómica.

Reino:	Vegetal
Clase:	Angiospermae
Subclase:	Monocotyledoneae
Orden:	Spathiflorae
Familia:	Araceae
Género:	Xanthosoma
Especie:	Sagittifolium (L) Schott

Fuente: Elaborado por autor

1.5.6. Descripción botánica de la malanga

1.5.6.1. Porte

Son plantas herbáceas y suculentas que alcanzan una altura de 1-3 metros, sin tallos aéreos. El tallo imperativo es elipsoidal, llamado cormo y rico en carbohidratos (18-30% en base fresca). La parte aprovechable de la malanga es el tallo tuberoso subterráneo, que incorpora un 15-39% de hidratos de carbono, un 2-tres por ciento de proteínas y un 70-77% de agua; tiene una tasa nutricional parecida a la de las patatas y una mejor digestibilidad (Ulloa 2013).

1.5.6.2. Cormo

Ulloa (2013) señala lo siguiente: Del cormo correspondiente se ensanchan cormelos laterales protegidos con escamas fibrosas. Los cormos tienen una corteza de color marrón oscuro, tiene nudos de los que nacen las yemas. El color de la pulpa suele ser blanco o amarillo, aunque también hay clones de color hasta violáceo. Dependiendo del clon, la forma varía de cilíndrica a casi esférica y el tipo de ramificación de simple a muy ramificada. Tiene marcas transversales que son las cicatrices de la hoja, a menudo con fibras, y está cubierta por una fina capa libre de corcho.

1.5.6.3. Hojas

(Burton 2013) cita: Suelen tener forma peltada, se producen en el meristemo apical del cormo y aparecen enrolladas en la base formando un breve pseudotallo. Las nuevas hojas se enrollan entre los pecíolos de las hojas ya formadas y las hojas laterales más antiguas se marchitan y secan. En los primeros seis meses, la superficie de las hojas aumenta inesperadamente y luego se mantiene estable a medida que aumenta el peso de los órganos subterráneos.

En su base, las hojas emergen en forma de espádice, la duración del ciclo de auge es de 270 a 330 días; a lo largo de los seis primeros meses se desarrollan los cormos y las hojas, las diversas plagas más inusuales que tienen efecto sobre el cultivo, tenemos: *Cercospora chevalieri*, *Cercospora verruculosa*, *Punctellina solteroi* y *Sclerotium rolfsii*. Estas enfermedades surgen

específicamente en las regiones más húmedas donde hay activos de contaminación. También sufre de trips, moscas de la fruta y virus. Del meristemo apical del cormo surgen dos o más inflorescencias, entre los pecíolos de las hojas se forma una hoja envolvente conocida como espata que rodea al espádice. Del eje de este último se inserta la flora sécil y en el componente de disminución lleva plantas pistiladas que no se ensanchan, se secan y caen (Burton 2013).

1.5.7. Condiciones edafoclimáticas del cultivo de malanga

1.5.7.1. Clima

El cultivo de la Malanga requiere un clima cálido y húmedo, es decir, climas tropicales monzónicos o mesotérmicos, con temperaturas que oscilen entre los 20 y los 30° C, con una luminosidad adecuada. No tolera las bajas temperaturas (Condor 2016).

1.5.7.2. Altura

La malanga es una planta tropical, por lo tanto, crece adecuadamente en altitudes bajas y medias hasta los 1.500 metros sobre el nivel del mar. Los cultivos necesitan tener una humedad relativa del 70 al 80% (Cullacay 2012).

(Pacheco, 2009). Son plantas herbáceas, suculentas que alcanzan una altura de 1- 3 metros, sin tallo aéreo. El tallo central es elipsoidal, conocido como cormo y rico en carbohidratos (18-30% en base fresca).

1.5.7.3. Precipitación

Requiere regímenes de precipitación elevados (1.500-2.500 mm) y bien distribuidos; cuando la humedad del suelo es insuficiente, las hojas se vuelven amarillas y se marchitan (Cullacay 2012).

1.5.7.4. Temperatura

Cullacay (2011) menciona que: Las temperaturas medias no deben ser inferiores a 20 °C, siendo las más beneficiosas las que se sitúan entre 25 y 30 °C.

Las temperaturas inferiores a 18 °C impiden el crecimiento e interrumpen la fotosíntesis.

1.5.7.5. Tipos de suelo

Estas plantas se adaptan perfectamente a los suelos fértiles y profundos, con suficiente cantidad de agua natural y bien drenados. Deben evitarse los suelos con un contenido excesivo de arcilla o arena. El pH de máxima calidad debe estar entre 5,5-6,5, aunque pueden adaptarse a rangos de 4,5-7,5. El cultivo muestra problemas en suelos arenosos o pesados, además de en suelos rocosos y pedregosos (Fernández 2010).

1.5.8. Manejo agronómico del cultivo de malanga

1.5.8.1. Preparación del suelo

Para un buen desarrollo de los tubérculos, se requiere una verdadera educación del suelo, que incluya el arado, la grada y el aporcado, siendo este último fundamental para el desarrollo de los cormos superiores. Para un buen desarrollo de los cormelos, se necesita una muy buena instrucción del suelo, esta consiste en arar a veinticinco o 30 centímetros de profundidad, rastreo e incorporación de fertilizante al suelo; luego los caballones de 30 cm. De alto y 20 cm. De altura deben hacerse. Por último, se trazará una línea en el centro de los caballones para sembrar la semilla (Loarca 2015).

1.5.8.2. Preparación de la semilla

Se propaga vegetativamente, se recomienda utilizar porciones de cormos con tres o cuatro yemas (brotes) de cien a 150 gr cada una; y cormelos (tubérculos) pequeños y redondos de cien a doscientos gr utilizados extensamente. La semilla debe ser desinfectada con vitavax, principalmente mientras se utilicen cormelos y cormos cortados; antes se deben lavar las semillas para que la desinfección de las mismas funcione mejor (Rodríguez 2017).

1.5.8.3. Siembra

Las semillas se sitúan a una profundidad de 7 a 10 cm. La distancia de siembra depende de la fertilidad del suelo y del destino de la labranza del cultivo: guiada o mecánica (Pacheco *et al* 2014).

Las distancias de siembra son muy variadas, se siembra a 1,30 entre hileras y de 0,40 a 0,50 cm. entre plantas. También se siembra a 1,60 x 1,60 y 0,90 x 1,10 m (Pacheco *et al* 2014).

En nuestro entorno las distancias de plantación tienen que ser de 1,20 m. a 1,60 cm entre filas y de 0,60 a 0,85 entre la planta, pero se recomienda plantar a distancias de 0,20 m entre filas y 0,60 m entre planta (Quilambaqui 2018).

El mismo autor indica que: La duración adecuada de la plantación de la malanga es al inicio de la temporada de lluvias, pero si se dispone de riego, puede plantarse durante todo el año.

Cuando la siembra se realiza manualmente, se hace con la ayuda del espeque y en el fondo del hoyo se coloca el fertilizante, se tapa y luego se plantan los cormos o cormillos, esto con el fin de que la planta tenga disponibilidad temprana de las vitaminas especificadas.

1.5.8.4. Aporques

Las labores de cultivo incluyen el aporque de dos o tres guías a los 60-veinte y a los ciento ochenta días después de la siembra. El aporque debe realizarse simultáneamente con la fertilización. El primero es para evitar la mejora de los macollos debido a la germinación de los cormos y el segundo aumentará la fabricación de tubérculos de malanga hasta en un 80% (Revelo 2016).

1.5.8.5. Deshije

La primera escarda se realiza a los 60 dds, y consiste en rebanar con un machete (previamente desinfectado) los brotes de los brotes jóvenes que emergen del cormo, repitiendo este interés mientras aparecen nuevos brotes, tras lo cual se escarda, para evitar que baje la longitud y el rendimiento del cormo (CHEMONICS 2016).

1.5.8.6. Riego

El tipo de riego para la malanga puede ser tanto por goteo como por rodillo: hay que tener en cuenta el rango de días utilizado en cada uno de ellos. En el caso de la malanga montada en el sur de Sinaloa, se han utilizado los dos tipos de riego mencionados. En la época de sequía, el programa del riego rodado pasó a realizarse cada 8 días; al mismo tiempo que cada tipo de riego puede ser manual, mecánico o químico. El control mecánico se realiza en el momento de la escarda. Después de que la planta tenga como mínimo 4 o 5 hojas avanzadas, se pueden utilizar herbicidas selectivos de hoja ancha, como Fusilade y Flex, en dosis de cinco mililitros por litro de agua (López *et al* 2018).

1.5.8.7. Fertilización

Debido a su amplia fabricación de hojas grandes, la malanga tiene una afición fotosintética completamente alta, por lo que se recomienda el uso de reguladores de crecimiento si se quiere aumentar la iniciación y el crecimiento de los cormos y disminuir el desarrollo de hojas (Martínez *et al* 2010).

Una cosecha ordinaria de tubérculos extrae una media de 110 kg. N, 40 kg de P₂O₅ y ciento diez kg de K₂O/ha. Existe una tremenda correlación lineal entre el área foliar y la fabricación de cormos. Se sugiere dividir la aplicación de nitrógeno en partes: en la siembra y después de 3 meses. Se ha confirmado que los mejores rendimientos de cormos se producen después de los programas de superfosfato triple. Se recomienda la aplicación de estiércol y cal para el crecimiento de la producción de cormos (Milian 2018).

Los programas de fertilización con potasio proporcionan a la planta una mayor resistencia a la deficiencia de agua y, además, mejoran la asimilación,

translocación y acumulación de agua en la fase de tubérculo. La malanga incluye muchos nutrientes en su estructura, por lo que responde sin dificultad a los paquetes de abonos orgánicos y fertilizantes químicos fáciles y compuestos. La aplicación de abonos y fertilizantes químicos depende esencialmente de la evaluación químico-orgánica del suelo; sin embargo, existen fórmulas de fertilización de moda que se han tenido en cuenta, basadas en los resultados de la investigación y la experiencia (Torres *et al* 2015).

La fertilización adecuada para los suelos de varias zonas de producción de malanga con es el caso de Santo Domingo de los Colorados, puede establecer al momento de la siembra, con un abono completo 10-30-10 u 8-20-20 con factores menores en una cantidad de 5 sacos por hectárea; y una fertilización complementaria a los 50 días de dos sacos de abono nitrogenado y tres sacos de potasio (Salazar 2018).

Según Vela y Col (2019) expresan que en el cultivo de malanga se puede establecer varios programas de fertilización de acuerdo a la siguiente Tabla 2:

Tabla 2. Programa de fertilización

Aplicación	Formulación	Cantidad a aplicar (lb/mz)	Momento de aplicación
1	12-24-12, 10-30-10 o 15-15-15	200	30 dds
2	15-15-15 + Urea 46%	200+100	70 dds
3	Urea 46%	200	110 dds
4	0-0-60	150	150 dds

1.5.8.8. Control de malezas

El cultivo de la malanga se ve afectado por la presencia de malezas, en particular en el transcurso de los primeros cinco meses, disminuyendo sustancialmente los rendimientos con la ayuda de hasta un 60% en el momento de la cosecha y retrasando la formación y mejoramiento de los cormelos. En la zona de Santo Domingo de los Colorados (Ecuador), con una pluviometría anual superior a los 2000 mm, el desarrollo de malezas dentro del cultivo de malanga puede ser muy significativo, siendo las principales: el bledo (*Amaranthus* spp.), el coquito (*Cyperus* spp.) y la saboya (*Panicum maximun*) (Hernández y Bustamante 2017).

Una buena orientación del suelo evita la presencia inmediata de malezas. Las arvenses pueden combatirse mediante controles manuales y químicos; es muy útil combinar ambas estrategias (INTA 2018).

En Ecuador, se recomienda utilizar Diuron como preemergente, con Atrazina, Ametrina o Prometrina como alternativas legítimas. El Paraquat o el Glifosato se utilizan como emergentes (Muñoz y Untuña 2017).

1.5.8.9. Manejo de plagas y enfermedades

En nuestro entorno, al ser plantaciones bastante nuevas, hay poca presencia de enfermedades fúngicas e insectos que afecten al cultivo de malanga; sin embargo, las enfermedades más inusuales que se presentan son: *Cercospora* sp., *Punctellina solteroi* y *Sclerotinia rolfsii*. El hongo del género *Phythium* se determina con frecuencia como parásito de este cultivo dentro de los trópicos (Villanueva 2019).

La bacteriosis (*Xantomonas* sp.) es también regalo atacando el follaje de las hojas (amarillamiento), por lo que se considera conveniente aplicar un producto bactericida al menos en cuanto, de acuerdo con los deseos del cultivo (Viteri 2016).

En cuanto a las plagas, hay nematodos que atacan los cormos y producen verrugas que dañan el gran del producto. Además, hay plagas de menor envergadura junto con las cochinillas y la polilla del bacalao (Cevallos 2013).

La malanga es una planta de campo, pero a pesar de ello y la tecnificación, siempre hay que tener en cuenta el manejo de plagas (Espinoza *et al* 2015).

Tabla 3. Principales plagas del cultivo de la malanga. INIAP (2015).

Plagas	Daño	Control
Gallina ciega (<i>Phyllophaga</i> spp).	Se alimentan de las raíces de la planta	Buena preparación del suelo con anticipación Recolectar y destruir
Gusano alambre (<i>Aeolus</i> spp)	Cortan los brotes tiernos a ras del suelo y deterioran los tubérculos	manualmente los adultos que salen del suelo Eliminar las malezas
Termitas (<i>Reticulitermes lucifugus</i>)	Ocasionan galerías en el tallo y los cormos en formación	hospederas que pueden servir de refugio a la plaga Desinfección del material de siembra con insecticidas Trampas de caída libre y atrayentes (aromáticos)

Tabla 4. Principales enfermedades que afectan al cultivo de la malanga. INIAP (2015).

Enfermedad	Zona afectada	Síntomas	Control
Pudrición (<i>Sclerotium rolfii</i>)	Follaje, cormo	Pudrición suave, acuosa, color marrón.	Selección de semilla de lotes sanos. Rotación de

Pudrición seca (<i>Fusarium oxisporum</i>)	Cormo	Pudrición esponjosa, blanca grisácea, puede ocasionar marchitez en el follaje.	cultivos con maíz. Tratamiento preventivo a la semilla con Trichoderma 25 g/20 L de agua.
Pudrición blanda (<i>Pseudomona solanacearum</i>)	Cormo	Amarillamiento del follaje, marchitez y pudrición del cormo	Selección de semilla de lotes sanos. Rotación. Selección de suelos con buen drenaje interno.
Pudrición blanda (<i>Erwinia carotovora</i>)	Cormo	Pudrición suave del cormo.	Desinfección de herramientas con cloro al momento de seleccionar la semilla. Eliminación de plantas enfermas en el campo. Selección de semilla de lotes sanos.
Lesión foliar marginal (<i>Xanthomonas campestris</i>)	Follaje	Necrosis marginal de la lámina que avanza por el peciolo.	
Nemátodos (<i>Meloidogyne</i> spp.)	Raíces	Formación de tumores y agallas.	Rotación con leguminosas de cobertura
Nemátodo lesionador (<i>Pratylenchus</i> spp.)	Raíces	Lesiones severas.	

1.5.8.10. Cosecha y rendimiento

La cosecha se realiza 10 meses después de la plantación en el caso de la malanga blanca y 12 meses en el caso de la malanga carmesí. Antes de la

cosecha, se recomienda visitar los almacenes de empaquetado para saber cuándo hay que entregar el producto y los grandes requisitos que exige el mercado en ese momento (Yáñez 2017).

La planta está preparada para ser cosechada cuando las hojas inferiores se vuelven amarillentas y cuando los cormos se cierran en la cúspide. Aproximadamente ocho días antes de desprender los cormos y cormelos del suelo, se elimina el follaje de la planta (Gómez 2017).

La cosecha se realiza manualmente, tirando de la mata con fuerza, extrayendo los cormos y cormelos del suelo y clasificando después los cormelos comerciales de los no industriales (Zapata y Velásquez 2013).

Los rendimientos medios son de 10 toneladas por hectárea, llegando a 30 toneladas por hectárea en situaciones experimentales (JICA 2018).

1.5.8.11. Manejo postcosecha

Los cormos y los cormelos cosechados, se transportan en contenedores de plástico para las empacadoras, donde se hace una categoría 2d para separar los cormelos dañados (con heridas, magulladuras o rotos), muy pequeños, delgados y puntiagudos, deformados o con lesiones de plagas. Tras la clasificación, se lavan en agua con un fungicida a base de cloro de cien ppm o con un bactericida-fungicida, junto con el Benlate (Salazar 2018).

1.5.8.12. Empaque

Los cormos se secan en áreas de secado y se empaquetan en cajas de 40, 45 y 50 libras. Las cajas de cuarenta libras se consideran en el mercado exterior como 208, las de 45 libras como 210 y las de 50 libras como 22KU. El peso del producto dentro de las cajas debe ser mayor (alrededor de un crecimiento de más kilos en función de la caja) en el momento del envasado, para que la reducción de peso debido a la deshidratación en algún momento del viaje no afecte al peso final del producto en el lugar de exportación (Quintero *et al* 2015).

1.6. Hipótesis

Ho= No es de vital importancia conocer sobre el manejo agronómico del cultivo de la malanga (*Xanthosoma sagittifolium* Schott) en el Ecuador.

Ha= Es de vital importancia conocer sobre el manejo agronómico del cultivo de la malanga (*Xanthosoma sagittifolium* Schott) en el Ecuador.

1.7. Metodología de la investigación

El presente documento a base de componente práctico se desarrolló con la compilación de todo tipo de información a modo de investigación de las diversas fuentes como: de libros, páginas web, tesis de grado, bibliotecas virtuales y artículos de revistas de alto impacto. Cabe resaltar que toda la información obtenida fue efectuada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con el objetivo de instaurar la información específica en correspondencia a este proyecto, que lleva por temática el manejo agronómico del cultivo de la malanga (*Xanthosoma sagittifolium* Schott) en el Ecuador.

CAPITULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

2.1. Desarrollo del caso

La finalidad de este documento fue recolectar información referente al manejo agronómico del cultivo de la malanga (*Xanthosoma sagittifolium* Schott) en el Ecuador.

2.2. Situaciones detectadas

Existen algunas variedades de malangas tales como la malanga blanca, lila y coco, pero la producida y más apetecida en el Ecuador es la malanga blanca ya que tiene un alto nivel de almidón y rico en proteínas es considerada como un producto exótico y no- tradicional que tiene una gran importancia dentro de la exportación ecuatoriana.

En Ecuador, la malanga sigue siendo un cultivo desconocido para la mayoría de los agricultores. Sin embargo, la siembra de este tubérculo se puede establecer sin dificultad con la ayuda de técnicas de cultivo, debido a su rusticidad.

Para establecer una plantación de malanga, es importantes verificar varios factores como las condiciones del suelo, fertilidad, incidencia de plagas, condiciones climáticas, variedades de interés comercial, en la cual se debe tener en cuenta el manejo agronómico del cultivo, el mismo que está conformado por diversas actividades técnicas, que permiten lograr una excelente producción y calidad del tubérculo.

2.3. Soluciones planteadas

Es importante concientizar a los productores de malanga que deben establecer un adecuado manejo agronómico del cultivo en los diferentes lugares de producción, mejorando la producción por unidad de superficie establecida, logrando mejor peso y calidad del tubérculo, siendo un atractivo comercial en el mercado internacional.

2.4. Conclusiones

Por lo anteriormente detallado se concluye:

Que en Ecuador el cultivo de malanga representa una muy buena producción comercial para la exportación, pero que con un muy buen manejo agronómico este tubérculo exótico tendrá mejores rendimientos.

En la zona de clima tropical, donde las temperaturas oscilan entre 23° y 30° C, se encuentran las mayores áreas de cultivo de malanga que se establecen adecuadamente y, entre ellas se encuentra Santo Domingo de los Tsáchilas, Quinindé (Esmeraldas), Quevedo, Valencia, Mocache, Buena Fé (Los Ríos), El Carmen, Puerto Cayo (Manabí), Puerto Quito, Pedro Vicente Maldonado.

El manejo agronómico del cultivo de malanga es la base fundamental para mejorar la productividad y calidad del tubérculo.

Dentro de las principales actividades del manejo agronómico del cultivo de malanga están: preparación del suelo, preparación de la semilla, siembra, aporques, deshije, riego, fertilización, control de malezas, manejo de plagas y enfermedades, cosecha y rendimiento.

2.5. Recomendaciones

Por lo anteriormente detallado se recomienda:

Capacitar e incentivar a los agricultores y productores de estas zonas a tener en cuenta el buen manejo agronómico.

Establecer las variedades de malanga que se adapten a las condiciones edafoclimáticas de las diversas zonas del país.

Aplicar buenas labores agrícolas para mejorar su producción y calidad del tubérculo para obtener mayor rendimiento en sus cosechas y sus exportaciones.

BIBLIOGRAFIA

Burton, T. 2013. Valor nutricional de la malanga (en línea). Consultado 02 sept. 2022. Disponible en: http://www.ehowenespanol.com/nutricional-raiz-malanga_sobre_37548/

Cóndor, P. 2010. Investigación de la papa china y propuesta gastronómica. Tesis Lic. Quito, Ecuador. UTE. 114 p.

CHEMONICS. 2016. El cultivo de malanga coco (*Colocasia esculenta*). Chemonics internacional Inc proyecto de desarrollo de la cadena de valor y conglomerado agrícola. Nicaragua. 15 p.

Cullacay, L. 2012. Manual de cultivos tradicionales, Gobierno Provincial de Morona Santiago, Macas, Ecuador. 45 p.

Cullacay, L. 2011. Cultivo de la malanga, edición: GPMS, Macas. 68 p.

Cevallos, I. 2013. Análisis de la comercialización de la malanga blanca como producto alternativo de consumo nacional e internacional periodo 2009-2012. Tesis Ing. Com. Esmeraldas, Ecuador. PUCE. 107 p.

EL PRODUCTOR. 2021. Ecuador primer exportador de malanga a EE. UU (en línea). Consultado 01 sept. 2022. Disponibles en <https://elproductor.com/2021/02/ecuador-primer-exportador-de-malanga-a-ee-uu/>

Espinosa, E., Herrera, L., Espinosa, A., Dávila, A., Bernal, A. & Simó, J. 2017. Respuesta de cultivares de malanga (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott) a las pudriciones secas. Revista Centro Agrícola 8(4): 13-22.

Espinoza, E., Herrera, L., Espinoza, A. & Dávila, A. 2015. Las prácticas culturales del cultivo de malanga (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott) y su relación

con incidencia de las pudriciones secas. Revista Protección Vegetal 30(5): 124.

Fernández, F. 2010. Excelencias Magacines. Revista Excelencias 15(6): 55-67.

Gómez, M. 2017. Evaluación de fertilizantes en medios de cultivo como reemplazo de reactivos químicos puros en el cultivo in vitro de malanga (*Colocasia esculenta* (L.) Schott). Tesis Ing. Agr. Honduras. EAPZ. 22 p.

Hernández, S. & Bustamante, S. 2017. Morfología y rendimiento de 32 genotipos introducidos y ocho naturalizados de malanga (*Colocasia esculenta* (L.) Schott.) en Nicaragua, El Plantel-UNA, 2014. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. UNAFSA. 76 p.

INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). 2015. Manual técnico de mejoramiento de la producción y procesamiento de frutas andinas. Agencia De Cooperación Internacional del Japón – JICA, Ecuador. 131 p.

INTA (Instituto Nicaragüense de Investigaciones Agropecuarias). 2018. Recomendaciones para la producción del cultivo de malanga (en línea). Boletín Técnico N°8. Consultado 02 sept. 2022. Disponible en: https://issuu.com/intanicaraguense/docs/recomendaciones_produccion_-_malang

JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japón). 2018. Manual del protagonista raíces y tubérculos (en línea). Manual Técnico. Consultado 02 sept. 2022. Disponible en: https://www.tecnacional.edu.ni/media/Raices_y_Tuberculos.pdf

Muñoz, H. & Untuña, J. 2014. Evaluación de dosis de fertilizantes químicos y de fertilización alternativa en el cultivo de malanga (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott) en el sector San pablo de Maldonado cantón la Maná – Cotopaxi. Tesis. Ing. Agr. La Maña, Ecuador. 92 p.

Martínez, C., Muñoz, M. & Santoya, J. 2010. Paquete tecnológico para el establecimiento de la malanga. Sinaloa México: Fundación Produce Sinaloa. México. 89 p.

- Milián, M. 2018. Revisión bibliográfica Recursos genéticos de la malanga del género *Xanthosoma* SCHOTT en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 112-126.
- Mazariegos, S., Águila, L., Milla, G., Espinosa, H., Martínez, K. & López, L. 2017. Cultivo de malanga (*Colocasia esculenta* Schott) en Tuxtla Chico, Chiapas, México. *Revista Agro Productividad* 10(3): 76 – 87.
- Medero, V., Rodríguez, S., Basail, M., Santos, A. 2021. INIVIT MC-2012': nuevo cultivar de malanga *Colocasia* para la agricultura cubana. *Revista Cultivos Tropicales* 42(3): 1-3.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2019. Informe censo raíces tropicales y piña, Región Huetar Norte. Ecuador. 85 p.
- López, Y., Arvizu, E., Asiain, A., Mayett, Y., & Martínez, J. 2018. Análisis competitivo de la actividad productiva de la malanga: un enfoque basado en la teoría de Michael Porter. *Revista Iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo* 14(5): 32-48.
- Loarca, E. 2015. Elaboración de mezclas de malanga ajonjolí para la producción de alimentos listos para servir. Centro Universitario de Suroccidente Instituto de Investigación y Desarrollo de Suroccidente Mazatenango, Suchitepéquez, México. 84 p.
- Palomino, C. 2010. Atributos físico y composición química de harina y almidones de los tubérculos de *Colocasia esculenta* (L.) Schott y *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott. *Revista de la Facultad de Agronomía* 15(7): 25-38.
- Pacheco, L., Paredes, P., Pisculla, R. 2017. Proyecto de inversión para la exportación del producto agrícola no tradicional malanga hacia el mercado español, ESPOL, Guayaquil, Ecuador.
- Purseglowe, J. 2017. Producción y comercialización de semillas artesanales mejoradas y diversificadas (en línea). Guía Técnica N° 1. Consultado 02 sept. 2022. Disponible en: <http://santic.rds.hn/wp-content/uploads/2013/06/Produccion-artesanal-de-semilla-de-Malanga.pdf>

- Pérez, L. 2018. Rendimiento y adaptabilidad del cultivo de malanga (en línea). Boletín Técnico N°8. Consultado 02 sept. 2022. Disponible en: http://www.aarfs.com.mx/imagenes/informacion/tecnologia_agricola/rendimiento_y_adaptabilidad_del_cultivo_de_malanga.pdf
- Quiroz, E. 2010. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de producción de malanga dentro del cantón Puerto Quito, destinada a la exportación. Tesis Ing. Com. Quito, Ecuador. UPS-Q. 12 p.
- Quilambaqui, M. 2018. Manual del cultivo de la malanga. MAG, Ecuador. 79 p.
- Quintero, S., Rodríguez, A. & Rodríguez, A. 2015. La producción de la semilla (*Xanthosoma* spp.) como medio de combate del virus del mosaico de la malanga. Instituto de Investigaciones Fundamentales el Agricultura Tropical "Alejandro Humboldt" La Habana Cuba. 69 p.
- Quiroz, E. 2016. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de producción de malanga en el cantón puerto quito, destinada a la exportación. Tesis Ing. Com. Quito, Ecuador. UPS. 188 p.
- Revista Líderes. 2017. EE.UU. es el destino de su malanga (en línea). Consultado 02 sept. 2022. Disponible en: <https://bit.ly/2qiPln6>
- Rodríguez, P. 2017. Impacto de residuos orgánicos sobre algunos indicadores del crecimiento y productividad de la malanga. Ciencia en su PC 12(4): 60.
- Revelo, S. 2016. Proyecto de prefactibilidad para la producción y exportación de harina de malanga al mercado estadounidense 2006-2015. Tesis Ing. Com. Quito, Ecuador. UTE. 125 p.
- Salazar, W. 2018. La malanga, Consejo Consultivo de hortalizas (en línea). Consultado 02 sept. 2022. Disponible en: http://es.scribd.com/doc/64383998/malanga_cultivo
- Torres, M., Carmona, R., & Aguirre, A. 2015. Obtención y caracterización estructural y funcional de almidón acetilado de malanga. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 25(5): 906.

- Ulloa, G. 2013. Propuesta de recuperación de la malanga: origen, historia, valor nutricional; con la creación de diez menús que enriquecerán la gastronomía del cantón Sucúa. Tesis. Lic. Cuenca, Ecuador. UC. 107 p.
- Vela, G. & Col, L. 2019. Procesamiento y conservación de cormos de malanga. Tesis Ing. Agr. Chiapas, México. UCAC. 125 p.
- Villanueva, N. 2019. Sistema de trazabilidad en la cadena de suministro de malanga (*Colocasia esculenta* L. Schott) en Veracruz, México. Tesis MSc. Veracruz, México. CP. 87 p.
- Viteri, J. 2016. Estudio de factibilidad para producción de malanga blanca (*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott) en el Cantón Santo Domingo de los Colorados, Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Tesis Ing. Agroind. Quito, Ecuador. USFQ. 80 p.
- Vega, G., Vega, B. & Solorzano, S. 2017. Oportunidad de Mercado Internacional: Caso Malanga (*Xanthosoma*)-provincia de Orellana. Investigación 2(1): 1-10.
- Yáñez, E. 2017. Industrialización de la malanga en el Ecuador. Tesis Ing. Com. Guayaquil, Ecuador. UG. 135 p.
- Zapata, J. & Velázquez, C. 2013. Estudio de la producción y comercialización de la malanga: estrategias de incentivos para la producción en el país y consumo en la ciudad de Guayaquil. Tesis MSc. Guayaquil, Ecuador. UPS. 172 p.