

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“SIEMBRA DEL CULTIVO DE MORINGA (*Moringa oleífera*) EN LA
PAMPA DE VILLACURÍ, DEPARTAMENTO DE ICA”**

Presentado por:

MAURICIO ANDRÉS CHEPOTE CAVERO

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de :

INGENIERO AGRÓNOMO

Lima, Perú

2018

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**“SIEMBRA DEL CULTIVO DE MORINGA (*Moringa oleifera*) EN LA
PAMPA DE VILLACURÍ, DEPARTAMENTO DE ICA”**

Presentado por:

MAURICIO ANDRÉS CHEPOTE CAVERO

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de :
INGENIERO AGRÓNOMO.

Sustentada y Aprobada ante el siguiente jurado:

Dr. Jorge Jiménez Dávalos
PRESIDENTE

Dr. Sady Javier García Bendezú
ASESOR

Dr. Raúl Blas Sevillano
MIEMBRO

Ing. Mg. Sc. Jorge Tobaru Hamada
MIEMBRO

Lima - Perú

2018

DEDICATORIA

A mis padres, Angela y Jorge, por su constante apoyo y guía.

AGRADECIMIENTO

Mi inmensa gratitud a mi alma mater la Universidad Nacional Agraria La Molina, por la formación brindada y por el honor que tengo de integrar la “Familia Molinera”.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	2
II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	3
2.1 Origen de la moringa.....	3
2.2 Distribución de la moringa en el mundo.....	3
2.3 Taxonomía y Botánica.....	4
1. Usos de la moringa.....	6
2. Manejo del cultivo en otros países.....	9
III. DESARROLLO DEL TEMA.....	13
3.1. Instalación de una plantación de moringa en Villacurí, Ica.....	13
3.1.1. Preparación de terreno	13
3.1.2. Siembra.....	13
3.1.3. Almacigo	14
3.1.4. Siembra directa.....	14
3.1.5. Aplicación de materia orgánica y fertilización.	15
3.1.6. Riego.	15
3.1.7. Control de malezas.	16
3.1.8. Podas	16
3.1.9. Plagas y Enfermedades	17
3.1.10. Cosecha	17
3.2. Productos obtenidos de las cosecha de hojas y semillas	21
3.3. Descripción del Centro Laboral	23
3.4. Número de servidores del área donde labora:	23
3.5. Cargo que desempeña (último cargo):.....	24
3.6. Descripción de las funciones desempeñadas y su vinculación con campos temáticos de la carrera profesional.....	24
3.7. Descripción de dos situaciones problemáticas que se hubieran presentado en los últimos cinco años en el desempeño de sus funciones.....	24

3.8. Contribución en la solución de cada situación problemática.	25
3.9. Análisis de su contribución en términos de las competencias y habilidades adquiridas durante su formación profesional, considerando la revisión de literatura actualizada y pertinente.	25
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	27
V. BIBLIOGRAFÍA	28

RESUMEN

La moringa se presenta como una alternativa donde sus subproductos están tomando una posición importante como una alternativa en el mundo de los suplementos nutricionales naturales que aporta vitaminas y aminoácidos que son esenciales en la nutrición humana. Esta especie tiene un futuro prometedor en la industria dietética y como alimento proteico para deportistas especialmente atendiendo a su carácter de alimento de origen vegetal (Madrigal y Avalos, 1998).

Las hojas de moringa contienen una riqueza de nutrientes esenciales que evitan enfermedades, además contienen todos los aminoácidos esenciales, algo que es poco común en una sola planta. Las hojas secas contienen grandes cantidades de estos varios nutrientes, con la excepción de la vitamina C. La moringa procesada a harina es producida a partir de las hojas; es un buen sustituto de la harina de soya y así también como alimento concentrado para animales.

De las semillas se obtiene un aceite de una alta calidad y contenido de omega 3 y 6, a y múltiples patologías, Todas las partes de la planta son consumidas por ser un alimento completo, generalmente no tienen mal sabor y se consumen frescas. Los frutos o vainas verdes o inmaduras, se cuecen y tienen un sabor similar a frijol; las semillas son consumidas tostadas y son muy nutritivas, y las hojas verdes son preparadas como ensaladas y así como en otras preparaciones.

En el Perú se iniciaron las pruebas de siembra en el departamento de Ica, en la Pampa de Villacurí en el año 2009. Este es un cultivo de fácil manejo, que provee de subproductos de las hojas y semillas principalmente, suscitando el interés económico al cultivo por el procesamiento mínimo de sus hojas y semillas.

I. INTRODUCCIÓN

La moringa es una planta que proviene de la India; miembro de la familia Moringaceae que crece en el trópico y es originaria del sur del Himalaya, noreste de India, Pakistán, Bangladesh y Afganistán (Makkar y Becker, 1995). Es conocida por los nombres comunes (dependiendo del país o región donde se cultive) de marango, rosedá, árbol de rábano (horseradish tree), árbol de bagueta (Drumstick tree), ángela, árbol de los espárragos, árbol de las perlas, árbol “ben”, Bean Oil Tree, etc.

Dada la importancia de esta especie, debida a los componentes nutricionales contenidos en las hojas y semillas principalmente y considerando las características de clima y suelo se optó por introducir el cultivo en la Región Ica, provincia de Ica, Distrito de Salas, Villacurí.

La idea de sembrar moringa surgió en base a una charla informal entre el Ing. Jorge Chepote Gutiérrez, Ing. Ivár Murat y el Sr. Oscar Granados sobre el alto potencial del recurso y sus valiosas propiedades nutricionales además de, buscar mejorar la agricultura de la costa del sur chico, especialmente en el corredor económico de Ica.

Para estar en capacidad de establecer el cultivo, la semilla se importó desde México al Perú en el año 1999, con la autorización del Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA. De esta manera, el proyecto se inició con 555 plantas instaladas en un área total de 5000 m² (0.5 Ha.) y se encuentra ubicada en el Fundo “El Arenal”, en la Pampa de Villacurí, Ica.

El objetivo del presente trabajo es documentar una experiencia de siembra de *Moringa oleifera* en Villacurí, Ica y dar a conocer y difundir el cultivo de la moringa.

II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1 Origen de la moringa

La moringa es un árbol originario del sur del Himalaya, Nordeste de la India, Bangladesh, Afganistán y Pakistán. Se encuentra diseminada en una gran parte del planeta (Folkard et al, 1996).

2.2 Distribución de la moringa en el mundo

La moringa, se cultiva en todo el trópico y sub-trópico (Figura 1). Esta especie se desarrolla mejor en temperaturas de 25-35°C; es bastante tolerante a la sequía pero crece mejor con precipitaciones anuales de 250-1500 mm, prefiere altitudes por debajo de los 600 m pero puede sobrevivir a 1200 m (Parrotta, 1993).



Figura 1: Países donde se cultiva moringa.

Fuente: listikhealth.com/blog/superfoods/moringa

2.3 Taxonomía y Botánica.

Según el Sistema de Clasificación APG III (2009), Angiosperm Phylogeny Group, «grupo para la filogenia de las angiospermas la taxonomía de la moringa se presenta como:

Clase Eudicotyledoneae Doyle y Hotton, 1991

Subclase Magnoliidae Novák ex Takht., 1967

Clado Malvidae W.S. Judd, D.E. Soltis & P.S. Soltis., 2007

Orden Brassicales Bromhead, 1838

Familia Moringaceae Martinov, 1820

Género *Moringa* Adans., 1763

Especie *Moringa oleifera* Lam., 1785

Cabe mencionar que en la naturaleza existen especies del género moringa que no tienen la importancia como la especie mencionada en el presente trabajo, *M. oleifera*, los géneros que se presentan son *M. cocanensis*, *M. arborea* y *M. pygmae* entre otras pero no presentan importancia económica.

Las hojas (Figura 2) son compuestas y están dispuestas en grupos de folíolos con 5 pares de éstos acomodados en el peciolo principal y un folíolo en la parte terminal. Las cinco hojas son alternas tripinadas con una longitud de 30-70 cm (Liñán, 2010).

Las flores (Figura 2) las flores son bisexuales, con pétalos blancos y estambres amarillos. En algunas regiones florece una vez al año, pero puede florecer dos veces al año, tal es el caso de los países del Caribe, como por ejemplo Cuba. Las flores son polinizadas por abejas, otros insectos y algunas aves (Parrota, 1993).

Los frutos (Figura 2) son vainas dehiscentes de color pardo, lineales, de 3 lados con surcos longitudinales de 20 a 45 cm de largo, aunque a veces llegando a 120 cm y de 2 a 2.5 cm de ancho (Olson et al, 2011).

Las semillas (Figura 2) son de color pardo oscuro, globulares de 1 cm de diámetro con tres alas con consistencia papirácea (Parrota, 1993).



Figura 2: Morfología de la planta de moringa: Arriba, Izq. hojas tripinnadas, Der. Flores; Abajo Izq. frutos, Der. Semillas
Fuente: Propia.

1. Usos de la moringa

Frutos: las semillas contienen hasta 37 % de aceite y se puede usar en la producción de aceite para uso humano y en la producción de biodiesel. También la torta de las de las semillas es un gran floculante en agua, cerveza, vinos, etc., también es un buen fertilizante orgánico (Liñán, 2010).

El cultivo es atractivo para la producción de biodiesel debido a que las semillas poseen un alto porcentaje de aceite. El alto tenor de ácido oleico del aceite indica que es adecuado para la obtención de biodiesel (Falasca et al, 2008).

Hojas: poseen un porcentaje superior al 25% de proteínas, esto es tanto como el huevo, o el doble que la leche, cuatro veces la cantidad de vitamina A de las zanahorias, cuatro veces la cantidad de calcio de la leche, siete veces la cantidad de vitamina C de las naranjas, tres veces más potasio que los plátanos, cantidades significativas de hierro, calcio, fósforo y otros elementos.

Es difícil encontrar un alimento más completo que la moringa, además, el sabor es agradable y se puede consumir frescas y cocidas, también se pueden preparar de diferentes maneras. Las hojas constituyen un magnífico forraje para el ganado, adicionalmente a esto es materia prima para la producción de papel.

Las hojas son fuente de hormonas promotoras de crecimiento vegetal, obtenidas a partir del extracto de hojas y tallos jóvenes; el principio activo es la Zeatina, una hormona vegetal de las citoquininas. Como mejorador de crecimiento, el extracto obtenido de las hojas de moringa, se obtiene utilizando etanol al 80% principio de mejoradores de crecimiento (citoquininas), el extracto se utiliza de asperjándolo sobre las hojas para incentivar el crecimiento de plantas jóvenes, asimismo las plantas tratadas serán más resistentes a plagas y enfermedades. El extracto puede ser obtenido por prensado y posterior filtrado, son necesarios 20 g de hojas en 675 ml de etanol para obtener el extracto (Makkar y Becker 2001). Cabe mencionar que las hojas incorporadas directamente al suelo previenen el ataque de ciertas plagas (*Pythium sp.*).

Las hojas, también contribuyen con grandes valores de calcio, magnesio, fósforo, potasio, azufre, manganeso, zinc, selenio, vitamina E, vitamina B₂ (riboflavina), vitamina B₃ (niacina), colina, alanina, ácido aspártico, ácido glutámico, glicina, histidina, isoleucina,

leucina, lisina, metionina, prolina, serina, treonina, triptófano, tirosina, valina. Las flores y las hojas contienen los antioxidantes.

La moringa tiene gran importancia como alimento para la alimentación animal, ya que por los contenidos de proteína y vitaminas puede ser un suplemento de importancia en la ganadería de leche, y así como en la dieta de aves, peces, cerdos, siempre que haya un balance nutricional (Garavito 2008). Se sabe, (Fugliee, 2000), sobre el uso de la moringa como abono verde, lo cual enriquece significativamente los suelos agrícola. En este proceso primero se ara la tierra, luego se siembra la semilla a una profundidad de 1 a 2 cm y a un distanciamiento de 10x10 cm (una densidad de un millón de semillas por ha). Después (25 días de plántula), se incorpora las plántulas con un arado de discos, luego se procede con la preparación del terreno para el cultivo deseado.

Se tienen reportes que en la producción de leche fue de 10kg/vaca día con el empleo de 40-50% de moringa en la dieta (sin moringa fue de 7 kg/animal/día). El aumento diario de peso fue de 1200 g/día (900 g/día sin utilización de moringa) (Price, 2000).

Esta especie vegetal también presenta citoquininas que son una clase de sustancias que promueven el crecimiento y la división celular de los tejidos (hormonas vegetales). Tienen potentes efectos anti-envejecimiento en el cuerpo humano y la piel, impidiendo la muerte y el deterioro celular y promueven la absorción de nutrientes.

Actúan como un antihistamínico, reduce la inflamación asociada con algunas formas de artritis, y es también un poderoso antioxidante que trabaja para proteger las células de partículas dañinas conocidas como radicales libres.

La moringa también se presenta como una alternativa en pacientes con cáncer, ya que existen estudios donde mencionan que puede curar o prevenir la formación de tumores cancerosos, esto debido a que dentro de los componentes de la moringa se encuentra el isotiocianato de bencilo, este compuesto químico tiene capacidades quimio-protectoras contra el cáncer.

Otro uso del cultivo es en el uso de purificación de agua usando las semillas (Figura 3) y la torta obtenida luego del prensado de las mismas para obtener aceite. El uso artesanal para la purificación de agua se realiza moliendo las semillas en un mortero de piedra hasta triturarla muy fino. Luego de este paso se adiciona al balde o envase conteniendo el agua a purificar. Hay estudios realizados que afirman que aclara el agua y purifica el agua, mientras que otros dicen que solo aclara el agua y recomiendan hervir el agua para el consumo humano.

Por otro lado, se han hecho pruebas en Perú utilizando la torta molida para la purificación de agua, obteniendo resultados similares al usar semillas molidas manualmente.



Figura 3: Uso de semilla molida como aclarante. (Botella de la derecha agua con turbidez, a la izquierda agua luego de la aplicación de semillas de moringa).

Fuente: <http://ecuamoringa.blogspot.com>

El uso de este producto natural es una buena alternativa al sulfato de aluminio, utilizado generalmente para este mismo propósito en las plantas de tratamiento de agua en las ciudades. Como producto natural tiene un gran potencial y es amigable con el medio ambiente (Madrigal y Avalos, 1998).

Las semillas actúan como floculante natural, capturando partículas en suspensión en el agua provocando que éstas se agreguen entre sí y precipiten.

El componente que permite esto es un polielectrolito recientemente identificado como el responsable de la acción purificadora de la semilla de moringa. Estudios realizados han concluido que es necesario 100 kg de semilla para obtener 1 kg de polielectrolito. (Pérez, 2010).

El modo de acción de las semillas contiene importantes núcleos, cantidades de una serie de moléculas y proteínas solubles en agua que, en solución, llevan una carga positiva. Las

proteínas son consideradas al actuar de manera, positiva cargado de polímeros coagulantes. Cuando añades agua cruda las proteínas se unen predominantemente a la carga negativa de las aguas turbias (limo, arcilla, bacterias, etc.)

2. Manejo del cultivo en otros países

La moringa crece y se desarrolla muy bien en climas tropicales y subtropicales. En la región de origen y en las introducidas, la planta crece en zonas cuya temperatura media oscila entre los 12,6 y 40 °C, soportando temperaturas mínimas de hasta -1 °C y máximas de hasta 48 °C (Roloff et al., 2009). A comparación de otras especies para forraje la moringa puede desarrollar en diferentes tipos de suelo de preferencia arenosos, excepto en aquellos con mal drenaje y puede tolerar periodos de sequía de hasta seis meses y desarrolla en la época de lluvia (Shahzad et al, 2005).

Como todo cultivo se inicia con la preparación del terreno, en el caso de Nicaragua (Reyes et al, 2006) menciona la preparación de campo para siembra de moringa se hace con una labranza convencional usando tractor y herramientas mecánicas para limpiar el terreno de restos de otros cultivos, seguido por dos araduras de discos.

Las semillas se seleccionan tomando en cuenta tres variables importantes, según la experiencia de los agricultores en el campo: vainas de mayor tamaño, semilla proveniente de la parte central de la vaina, que generalmente son más grandes, y el brillo de la semilla, cabe mencionar que la cantidad de semilla de moringa por kilo es 30000 semillas/kg. (García et al, 2013).

Se menciona que la propagación por estacas de 1 a 1.4 m de largo, como en el sur de la India (Ramachandran et al 1980). Aunque para ser trasplantado en regiones áridas y semiáridas conviene obtener el árbol por semillas porque produce raíces más profundas. En el caso de árboles obtenidos por estacas, los frutos aparecen a los 6 meses después de plantados. Amaglo, 2006 menciona que la propagación de la moringa se puede realizar cuando la semilla se encuentre escasa semilla, los árboles provenientes con este sistema desarrollan raíces débiles y poco profundas y con susceptibilidades a la humedad y daño por viento.

Para la elección de la densidad de siembra (Olivier, 2002), menciona que para las condiciones del Norte de Senegal se recomienda para la producción de biomasa en suelos arenoso, fértiles y con buen drenaje una densidad de 10x10 cm o un millón de plantas por hectárea.

La siembra en alta densidad en Ghana se recomienda la siembra directa, esto lo recomiendan cuando hay abundancia de semillas y el personal es escaso. Las semillas son remojadas 24 horas y sembradas a 2 cm de profundidad, éstas deben de germinar entre 9 a 10 días. Las densidades que el autor recomienda son 10x10 cm, y 20x20 cm esto da como población 1 millón de plantas y 250 mil plantas respectivamente (Amaglo, 2006).

La fertilización puede ser de tipo orgánico o químico, ambas pueden ser utilizadas en las plantaciones de Moringa oleífera, aunque la moringa puede crecer sin necesidad de que se realice fertilización (García et al, 2013).

Para condiciones de Nicaragua se han empleado el plan de fertilización que se describe a continuación: 90 kg/ha de N como urea 30 kg/ha de P (P₂O₅) y 30kg/ha de K (K₂O) en dos ocasiones, una después de la siembra y la otra en el primer corte uniforme que tenga el cultivo (Reyes, 2006).

En el Norte de Senegal (Olivier, 2002) recomienda la aplicación de fertilizantes solubles en el plan 27/7/20 (NPK), enriquecido con minerales microelementos. El fertilizante es suministrado a través del tanque fertirriego.

De saint et al. 2010 afirma que la moringa puede germinar y crecer sin riego, si es que se siembra en la época de lluvias en Ghana. La raíz tuberosa se desarrolla en 20 días y así permite a las plantas jóvenes a perdurar durante la época de sequía. Se recomienda para un desarrollo adecuado del cultivo el riego regular en los primeros 3 meses luego de la siembra.

En Senegal el volumen de agua reportada en época lluviosa es 72 000 litros/ha/día con un bar de presión (mediados de julio a octubre) y en la época seca es 108 000 litros/ha/día con la misma presión (Olivier, 2002).

Quintin et al, 2013 luego de una investigación en el volumen de riego por año y considerando 3 volúmenes (300 mm, 600 mm, 900 mm) de agua por año concluyeron que para volúmenes de 300mm se generó mayor botones florales, proporcionalmente menor número de flores fertilizadas en lo que se traduce en un menor número de frutos. Algo similar sucede con el volumen de 600mm, Aquí debe manejar el que la plantación no entre en stress hídrico ya que esto hace que el polen no madure o no sea viable para la fecundación.

El control de malezas usado en Ghana en la producción de semillas, de Saint, Broin y Seewu, 2010, reporta que es manual utilizando una hoz, esta práctica se realiza 4 veces al año, y en la época lluviosa se realiza con más frecuencia.

Bajo condiciones de Ghana (Saint et al, 2010), reportan que árbol de moringa sin poda puede llegar a 3 a 4 m de altura en el primer año y llegando a medir hasta 12 m de altura. Por ello recomiendan la poda en los primeros años, la poda a realizar es el corte de la yema apical para incentivar el crecimiento de las ramas laterales, creando así una forma de arbusto.

Seewu et al. 2010, reporta como plagas de moringa en Ghana a grillos, saltamontes y lepidópteros, causando la destrucción de hojas, brotes y flores, esto se presenta en condiciones en zonas de clima seco. Para el control recomiendan la aplicación de piretroides. Con respecto a enfermedades (Saint et al, 2010) reporta a *Alternaria solani* que ataca a hojas y ramas del cultivo, recomienda el uso de mancozeb o maneb para su control.

Asimismo menciona a grillos, orugas y langostas como plagas de la moringa, se recomienda la aplicación de piretroides (Saint et al, 2010).

En la India (Parrota, 2009) menciona a *Indarbela quadrinotata* Wlk. “oruga mordedora”, *Eurepterote molifera* Wlk “oruga vellosa”, a *Noorda blitealis* Wlk “oruga verde de la hoja”, y a *N. moringae* Wlk. “oruga del brote” como plagas de importancia en el cultivo, ocasionando daño severo en el follaje.

En estudios hechos en Pakistán reportan rendimientos de hojas de moringa de 4.2 a 8.3 t/ha, se recomienda que para un buen rendimiento en producción y una excelente calidad de composición química debe ser establecida en distanciamientos de 15 x 30 cm con cortes cada 40 días (Shahzad et al, 2005).

En Cuba los rendimientos de materia seca pueden variar desde 2.6 hasta 34 t/ha/corte para densidades de 950 mil y 1 millón de plantas/ha, teniendo 8 cortes por año (Pérez, 2010).

Para las condiciones de Ghana la cosecha de hojas se realiza cada 35 - 40 días, el corte se realiza a una altura de 20 a 45 cm del suelo, realizando esta práctica de esta manera se incentiva el protamiento el desarrollo de nuevos brotes (Amaglo, 2006).

En Colombia, la cosecha llega a 80 toneladas t/ha/corte por ocho cortes al año. Sin embargo en otras condiciones de cultivo, solamente se han obtenido hasta 30 t/ha/corte, que de todas

maneras hace a esta oleaginosa muy productiva como materia prima para la producción de etanol, como opción de producción de biogás (Madrigal y Avalos. 1998).

Rendimiento bajo condiciones cálidas, baja humedad, con alguna fertilización y riego el autor reporta rendimientos de hoja fresca de 1- 1.5 kg por árbol/año que traducido a hectáreas da un rendimiento de 10, 000 a 15, 000 kg/ha. En plantaciones con distanciamientos de 1x1 m, a distanciamientos de 10x10 cm el rendimiento es 7-8 kg/m² con 7 cortes al año (Radovich, 2011).

La producción de semillas (Radovich, 2011) reporta rendimiento para las condiciones de la India 19 kg vainas/árbol/año que equivalen a 31,000 kg/ha en plantaciones con distanciamientos de 2.5x2.5 m, tomando como promedio 230 vainas por árbol.

III. DESARROLLO DEL TEMA

Mediante el presente trabajo se desea describir la experiencia que se obtuvo en la siembra y manejo del cultivo de moringa bajo las condiciones de la Pampa de Villacurí, región Ica, asimismo brindar información.

Fundo Escondido SAC empresa agrícola dedicada al cultivo de frutales y hortalizas para la exportación tales como ají paprika y cebolla amarilla dulce entre otros.

Dada la preocupación de la empresa por el desarrollo de cultivos, ésta vio en la moringa una oportunidad de cultivarla para observar su comportamiento bajo las condiciones y desarrollar un mercado de sus subproductos.

Fundo Escondido vio en la moringa una alternativa de cultivo dado el potencial que tiene como un suplemento nutricional y control de algunas enfermedades. Dado este escenario se presentó el cultivo a programas sociales de gobierno como suplemento para que sea agregado a la dieta diaria de niños.

3.1. Instalación de una plantación de moringa en Villacurí, Ica.

3.1.1. Preparación de terreno

Paso de subsoladora, seguido de una aradura luego rastra y luego una niveladora y finalmente el encamado e instalación o corrida de mangueras de goteo.

3.1.2. Siembra

La siembra se maneja en siembra por almacigo y por siembra directa o en campo definitivo, en ambos casos es recomendable como una práctica previa a la siembra es el retiro de la cobertura externa de la semilla y el remojo de la semilla a utilizar por 24 horas previas a la siembra. Esto acelera e incentiva una germinación más homogénea de las semillas. Se puede reproducir por estacas de 1 m a 1,4 m de largo, como en la India, aunque para ser trasplantado en regiones áridas y semiáridas conviene obtener el árbol a partir de semilla, porque produce raíces más profundas.

En el caso de árboles obtenidos de estacas, los frutos aparecen a los seis meses después de plantado (Ramachandran et al 1980).

3.1.3. Almacigo

Se coloca dos semillas por bolsa de plástico negro conteniendo turba y se colocan las semillas a 2-3 cm de profundidad. La germinación toma de 8 a 10 días demorando en algunos casos hasta 30 días. También se pueden emplear bandejas germinadoras para la multiplicación. Al alcanzar una altura de 25 a 30 cm las plantas son trasplantadas a campo definitivo. La mezcla recomendada es el uso de 70 % de turba y 30 % de vermiculita.

3.1.4. Siembra directa

En este caso cabe mencionar que finalidad va a tener la plantación, ya que en este caso hay dos posibilidades de producción: para semilla y para obtención de follaje o biomasa.

Para obtención de semilla (Figura 4) el distanciamiento entre plantas es de 3 m x 3m teniendo una población de 1100 plantas aproximadamente.

La semilla se coloca a 2 cm de profundidad, colocando en cada hoyo 2 semillas.

Para el caso de producción de follaje o biomasa (Figura 4 y 5) la siembra se realiza cada 10 x 10 cm. Teniendo una población de un millón plantas por hectárea.



Figura 4: Campo para producción de hojas Fuente: Propia



Figura 5: Campo para producción de semilla Fuente: Propia

3.1.5. Aplicación de materia orgánica y fertilización.

Bajo las condiciones de siembra en Ica se aplicó materia orgánica, se realizó a la preparación de terreno en el caso de siembra directa, aplicándose unas 20 t/ha de guano de vacuno.

La fórmula que se utilizó para condiciones de cultivo en Villacurí fue la aplicación de anual de 100 de N; 80 de P; y 110 de K que será adecuado para obtener buenos rendimientos, El Ca, debe ser aplicado en tres etapas del año calendario con dosis de 40 unidades cada vez.es que aún no han sido establecidas como referente a ser aplicadas para el cultivo.

3.1.6. Riego.

En condiciones de la zona antes mencionada se recomienda un riego regular durante los dos primeros meses y después sólo cuando el árbol requiera, traduciéndose de otra manera se vea cierta sequedad en hojas. La moringa florecerá y producirá vainas siempre que haya suficiente agua disponible, ya que caso contrario la producción de frutos se verá afectada. En regiones áridas, como en Villacurí, la floración puede ser inducida a través del riego.

Como recomendación, después del trasplante es necesario mantener riegos de dos a tres veces por semana. Esta especie no requiere de aproximadamente 3000 m³/año Como una referencia se puede mencionar que cuando se presentan amarillamiento de las hojas viejas son señales de stress hídrico.

3.1.7. Control de malezas.

El control y manejo en el cultivo de moringa para semilla se realizó de forma manual, presentándose principalmente especies de hoja ancha, al ser el riego por goteo, el control fue localizado a las zonas aledañas o alrededor de la base del tronco de la planta, realizándose esta actividad 30 días después de la siembra y luego cada 2 meses durante el año. En algunos casos incorporando el material vegetal como mulch.

En el caso de producción de moringa para biomasa, debido a su alta densidad, no se presentan malezas.

3.1.8. Podas

Las podas que se realizan son básicamente para manejar la altura y ancho de copa del árbol para su mejor manejo y cosecha de hojas y frutos.

Inicialmente la poda no se practicaba ya que para el Perú es un cultivo de introducción reciente y aún se están ensayando diferentes tipo de podas cuando se trata de campos para producción de semilla.

En el caso de producción de biomasa u hojas, lo que se practica es el corte de la punta para incentivar la emisión de brotes laterales para mayor producción de hojas.

Cabe agregar que la moringa en su primer año 3 a 4 m aproximadamente y por ello es necesaria una poda de formación dejando las ramas laterales para su desarrollo y para manejar el tamaño de árbol, esto para que el manejo y cosecha de hojas y frutos no sea dificultoso. Asimismo se recomienda el corte de la yema terminal para incentivar el crecimiento de ramas laterales.

Finalmente cabe mencionar que un árbol sin poda puede alcanzar los 8 m de altura haciendo difícil su manejo y cosecha.

Floración: La planta florea a los 9 meses y la semilla se empieza a recolectar a los 11 meses.

3.1.9. Plagas y Enfermedades

En condiciones de la Pampa de Villacurí, no se presentaron plagas ni enfermedades que hayan significado una merma en la producción de follaje o semillas. El control de plagas fue manual al no justificar la aplicación de algún producto químico para su control.

En Cuba se reportan plagas tales como: gusano defoliador (*Spodoptera* spp.), picudo abultado (*Phantomorus femoratus*) la hormiga Atta (*Atta* spp.). Para el control de los anteriores utilizan métodos manuales de eliminación, ya que las poblaciones son bajas (Pérez et al 2010).

3.1.10. Cosecha

3.1.10.1. Cosecha de hojas

Cuando se cultiva la moringa como biomasa (Figura 6) es para obtener hojas que se usaran frescas o deshidratadas.

Si el terreno es pequeño la cosecha se hace manualmente con la ayuda de una hoz. Una hectárea puede ser cosechada por seis personas en unas seis horas.

El corte se hace normalmente cada 45-60 días (Figura 6), dependiendo del clima. Ya sea se vaya a usar fresca o para deshidratado, es recomendable lavar las hojas en agua limpia. En Villacurí se obtuvieron rendimientos promedio de 30 a 35 t/ha/corte.

Cuadro 1: Rendimiento por corte de biomasa (hojas).

Cosecha	Días luego de la siembra	Rendimiento kg/corte/tn
1	45	1
2	90	2
3	135	2.5

3.1.10.2. Cosecha de frutos

La primera cosecha de frutos se da a los 10-12 meses luego de la siembra de la moringa. La cosecha se hace en forma manual cuando las vainas toman un color caramelo e inicia su proceso de dehiscencia (Figura 7). Las vainas se abren manualmente y se separa la semilla en un envase de papel de primer uso y la vaina se deja en el campo como fuente de materia orgánica. El rendimiento de semilla (Cuadro 2) obtenido el primer año fue de 1000 kg/ha, El segundo año aumenta a 2000 kg/ha y al tercer año obteniendo 2500 kg /ha, manteniendo este rendimiento en promedio como producción anual.

Cuadro 2: Rendimiento de semilla de moringa por ha/año.

AÑO	Rendimiento t/ha/año
1	1
2	2
3	2.5



Figura 6: Cosecha hojas: Arriba, lista para cosecha, Der. 30 días luego de cosecha Abajo Izq. 43 días luego de cosecha, der, Hojas
Fuente: Propia



Figura 7: Cosecha de semillas: Arriba, Izq. Árbol en floración, Der. Vainas; Abajo Izq. frutos, Der. Semillas

Fuente: Propia.

3.2. Productos obtenidos de las cosecha de hojas y semillas

Como parte de la introducción del cultivo se ha elaborado derivados a partir de partes de la planta de la moringa, tales como aceite y torta, a partir de las semillas y harina a partir de las hojas.

La empresa siempre buscando productos para ofrecer al mercado optó por ofrecer la harina de moringa en frascos de 100 capsulas de 500mg, asimismo aceite extraído de las semillas que es utilizado en la industria cosmética y alimenticia.

Asimismo, la empresa ofrece harina de las hojas de moringa en envases de 1 Kg para su consumo acompañado de jugos o algún tipo de batido.

También se ha obtenido aceite derivado de las semillas, es utilizado en la industria cosmética y alimenticia. Este aceite es comparado al aceite de oliva por su contenido.

La moringa tiene un alto número de contenido de nutrientes como fuente de alimentación y puede ser utilizado como ingrediente en la preparación de panes o galletas.

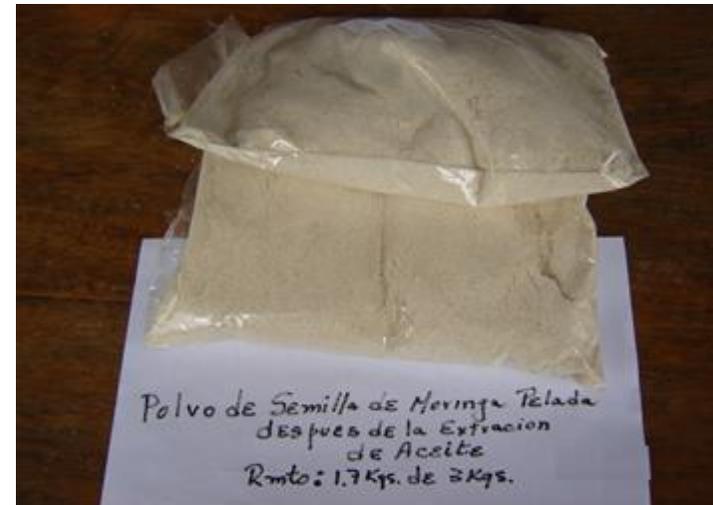


Figura 8: Productos: Arriba, Izq. aceite, Der. Harina de semilla; Abajo Izq. Harina hojas, Der. Cápsulas

3.3. Descripción del Centro Laboral

Fundo Escondido empresa dedicada a la producción de cítricos tales como tangelos, mandarinas y hortalizas para la exportación tales como paprika y cebolla amarilla dulce.

Así mismo dedicada a la producción de lúcumos y cultivos de producción de semillas para empresas americanas.

La empresa dentro de sus planes está la investigación y evaluación de nuevos cultivos con fines de abrir nuevos mercados para la exportación.

Sector al que pertenece

La Empresa: Fundo Escondido es una empresa que pertenece al sector de producción agrícola.

Estructura Organizacional:

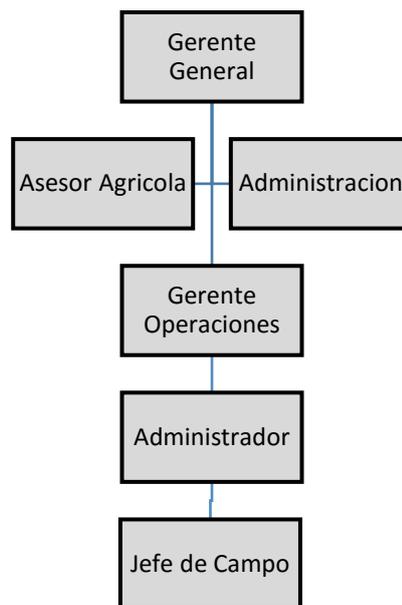


Figura 9: La estructura organizacional de Fundo Escondido S.A.C.

3.4. Número de servidores del área donde labora:

En el área donde desarrolle mis actividades oscilaron entre 10 a 60 personas, esto debido a que en época de cosecha se requiere más personal para las actividades de cosecha, contratándose en algunos meses hasta 100 personas.

3.5. Cargo que desempeña (último cargo):

El último cargo donde me desempeñe ha sido en el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), desenvolviéndome como especialista en la Dirección de Gestión de la Innovación Agraria.

3.6. Descripción de las funciones desempeñadas y su vinculación con campos temáticos de la carrera profesional.

La función realizada en Fundo Escondido me desempeñe como Gerente de Operaciones y apoderado de la empresa, dentro de las funciones fue la de evaluación de los campos de cultivos, supervisión de las actividades de campo. Evaluación de los rendimientos y estimaciones de la producción de hortalizas y cítricos.

Responsable del manejo del cultivo de la moringa en el Fundo Escondido para las siembras realizadas para la producción de hojas y semillas. Las evaluaciones realizadas en campo fueron de manejo de las densidades de siembras para ambos sistemas de siembra, evaluaciones de las plagas y enfermedades en el desarrollo de la plantación. Dentro de las actividades que se realizaron fueron la de establecer un plan de fertilización tentativo para el cultivo para las condiciones de Villacurí en la región Ica.

3.7. Descripción de dos situaciones problemáticas que se hubieran presentado en los últimos cinco años en el desempeño de sus funciones.

Ha sido siempre de interés de Fundo Escondido la búsqueda de nuevos cultivos que se presenten o tengan importancia económica y evaluarlos en los terrenos ubicados en Ica y así contribuir con la investigación y futura introducción del cultivo a alguna cadena productiva. En el caso de la moringa se identificó como una alternativa como suplemento nutricional, ya que es un cultivo que se adapta a terrenos donde el agua no abunda y se presenta como una opción para ser considerada como un cultivo en la costa y hasta altitudes de hasta 1,600 msnm. Como plan y como alternativa podría ser incluido dentro de los programas gubernamentales dentro de las dietas de los diferentes programas sociales.

Dentro de las actividades realizadas como especialista dentro del Instituto Nacional De Innovación Agraria, se buscó la modernización de nuevas Direcciones de Línea según el nuevo Reglamento de Organización y Funciones aprobado por Decreto Supremo N° 010-2014-MINAGRI. Lo cual se crearon las nuevas direcciones en Desarrollo Tecnológico,

Recursos Genéticos, Innovación Agraria y de Supervisión y Monitoreo en las Estaciones Experimentales que posee el INIA dentro del territorio Nacional. Siendo esta última una Dirección completamente nueva y solo esta última fue una Dirección que se tuvo que implementar totalmente, teniendo que implementarse un plan de trabajo para la buena conducción de la Dirección.

3.8. Contribución en la solución de cada situación problemática.

Debido a lo anterior se decidió por realizar las siembras para evaluar el comportamiento del cultivo bajo las condiciones de la zona, así como el manejo agronómico y poder tener una base para el manejo del cultivo. Adicionalmente se hizo un trabajo de la elaboración de productos derivados de este vegetal en estudio. Asimismo se realizó la promoción del cultivo a través de charlas técnicas transmitiendo la experiencia en el manejo del cultivo y las oportunidades que presenta éste como un suplemento nutricional y cura de algunas enfermedades. Las charlas técnicas han sido dirigidas a agricultores interesados en el cultivo así a entidades Gubernamentales que han visto en la moringa una oportunidad para ser agregado en los diferentes programas estatales de combate de la desnutrición.

En la implementación de la Dirección de Supervisión y Monitoreo en el Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA se colaboró en la organización de la oficina, elaboración del plan de trabajo para la supervisión y monitoreo de las Estaciones Experimentales Agraria que tiene el INIA a nivel nacional. Se realizaron gestiones ante la Dirección General de Planeamiento y presupuesto para la asignación de recursos para las actividades iniciales de implementación, organización de la Dirección de Supervisión y Monitoreo.

3.9. Análisis de su contribución en términos de las competencias y habilidades adquiridas durante su formación profesional, considerando la revisión de literatura actualizada y pertinente.

Dentro de las competencias dentro de la vida profesional se ha podido desarrollar la capacidad de adaptabilidad al medio cambiante dentro de las diferentes situaciones dentro del centro laboral y saber cómo enfrentar tal situación. Se ha ampliado la capacidad crítica esto se da en el análisis de datos y líneas de acción en el momento de tomar decisiones; todo esto de forma razonada y lógica. Así se desarrolló el compromiso con el centro laboral dando el kilómetro adicional para el bien de la empresa.

Se desarrolló el trabajo en equipo dentro de las diferentes actividades dentro de los centros de trabajo que se ha laborado. Por otro lado se desarrolló el liderazgo, el espíritu comercial en el desarrollo de nuevos productos dentro de la cartera de productos de la empresa.

Explicar el nivel de beneficio obtenido por el centro laboral de su contribución a la solución de las situaciones problemáticas.

El beneficio obtenido dentro del centro laboral ha sido fundamental para ampliar los conocimientos impartidos dentro de las aulas de clase de la Universidad y el desarrollo del trabajo en equipo me ha permitido desarrollar diferentes competencias y habilidades de forma libre y sin mayor restricción contribuyendo así proponiendo alternativas de solución en el momento de presentarse algún problema. El beneficio por lo antes descrito es muy alto ya que se ha presentado como una fuente de conocimiento y han permitido desarrollar las alternativas propuestas por el suscrito. Dentro del cultivo de la moringa se propusieron diferentes densidades de siembra para la explotación del cultivo como follaje.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A lo largo del presente trabajo se ha podido documentar la experiencia de la siembra del cultivo de la moringa en la Pampa de Villacurí en la Región Ica, el presente documento servirá como medio de difusión de información del cultivo.

Se recomienda realizar el cultivo de esta especie donde el agua sea una limitante para el desarrollo de otros cultivos, presentando a la moringa como una alternativa bajo estas condiciones.

V. BIBLIOGRAFÍA

ALFARO, W. 2008, Uso Potencial de la moringa para la producción de Alimentos Nutricionalmente Mejorados. Guatemala. 30 p. Moringa et autres végétaux á fort potential nutritional: Stratégies, norms et marches pour un meilleur impact sur la nutriotion en Afrique, Accra, Ghana 16-18 2006,11p.

AMAGLO N. 2006 How to produce Moringa Leaves Efficiently, Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Ghana 11p.

DE SAINT A., BROIN M., NOAMESI S., AMAGLO N., ADEVU M., M. and DOSU, G. 2010 Growing and processing moringa leaves. Moringa Association og Ghana (MAG). 67p.

FALASCA S, BERNABÉ M. 2008 Potenciales usos y delimitaciones del aérea del cultivo de Moringa oleifera en Argentina. Revista Virtual REDESMA. Agrocombustibles. Centro Boliviano de Estudios Multidisciplinarios CEBEM, La Paz Bolivia. Vol 1 1p.

FOILD, N., MAKKAR H. y BECKER K. 2001. The potential of Moringa oleifera for agricultural and industrial uses. Moringa Oleifera webpage, Dar Es salaam 22pp.

FOLKARD G. and SUTHERLAND J. 1996, Moringa oleifera un árbol con enormes potencialidades. Agroforestry Today Vol 8 No 3. 5p.

FUGLIEE L. 2000. Se estudian nuevos usos del marango (*Moringa oleifera*) en Nicaragua. <http://www.echotech.org/network>. 6p.

GARAVITO, U. 2008. Moringa oleifera, alimento ecológico para ganado vacuno, porcino, equino, aves y peces, para la alimentación humana, también para la producción de etanol y biodiesel. Argentina 2p.

GARCÍA A, MARTÍNEZ R., RODRIGUEZ I. 2013, Evaluación de los usos potenciales del Tiberinto (*Moringa oleifera*) como generador de materia prima para la industria química. Universidad de El Salvador, 175p.

- GOPALAN, C.; RAMA SASTRI; B.V. and BALASUBRAMANIAN. 1971. Nutritive value of Indian foods. Hyderabad, India. 156p
- LIÑAN, L 2010, Moringa oleífera, El Árbol de la Nutrición. Ciencia y Salud Virtual, Colombia. Volumen 2 Numero 1, 5p.
- MADRIGAL, L. y AVALOS, 1998 Moringa oleifera, Universidad Nacional de Nicaragua.24p.
- MAKKAR, H. and BECKER, K.1995.Studies on utilization of *Moringa oleifera* leaves as animal feed Institute for Animal Production in the tropics and Subtropics.University of Hohheheim. Germany, 60p.
- MAQSOOD, S., BASRA, A., NOUMAN, W., REHMAN, H., USMAN, M., y ZASZLI Z. 2015, Biomass production a nutritional composition of Moringa oleifera under diferent cutting frecuencies and planting spacings. Int J. Agric. Biol, pp 1055-1060.
- MONA Y, 2017. Water Supplementation of *Moringa oleifera* and its Effect on Performance, Blood Antioxidant and Immune Response of Two Broiler Breeds. Journal of Biological Science. Vol. 2 pp. 56-60
- MORTON, J.F. 1991. The Horseradish Tree, Moringa Pterygosperma (Moringaceae) - A Boon to Arid Lands. Economic Botany, vol. 45, no. 3 pp. 318-333.
- OLIVIER, C. 2002 Intensive Moringa oleífera Cultivation in the North of Senegal. www.moringatrees.org. 8p.
- OLSON, M y FAHEY, J. 2011, Moringa oleifera: Un árbol multiusos para zonas secas, Revista Mexicana de Biodiversidad 82. Mexico. 10 p.
- PARROTTA, J, 1993, Resedá, Árbol del Rábano. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 366-370p.
- PANDO, R. 2013, El Árbol Maravilloso., Bolivia. 12p.
- PÈREZ, A., SÁNCHEZ, T., ARMENGOL, N. y REYES, F, 2010 Características y potencialidades de Moringa oleífera, Lamark. An alternative for animal feeding. Pastos y Forrajes v.33 n°4 Matanzas, Cuba. 9p.
- PRICE, M 2007, The Moringa Tree. Echo Staff E.U.A. 6p.

RADOVICH, T. 2011. Farm and Forestry Production and Marketing profile for Moringa (*Moringa oleifera*). Specialty Crops for Pacific Island Agroforestry 12p.

RAMACHANDRAN C., PETER K, Y GOPALAKRISHNAN P. 1980. Economic Botany Vol 34, No. 3 (Jul. - Sep., 1980), pp. 276-283

REYES N., LEDIN, S y LEDIN, I. 2006, Biomass production and chemical composition of *Moringa oleifera* under different management regimes in Nicaragua. Agroforestry Systems 66. 231-242 p.

ROLOFF A., WEISGERBER H., LANG U., STIMM B. 2009. Enzyklopädie der Holzgewächse, Handbuch und Atlas der Dendrologie 20 pp.