

PULLER
DESFRUTADOR DE PALMA DE ACEITE

CATHERINE TAMAYO CORREA

UNIVERSIDAD EL BOSQUE
Facultad Diseño Imagen y Comunicación
Bogotá D.C
2019

PULLER
DESFRUTADOR DE PALMA DE ACEITE

CATHERINE TAMAYO CORREA

Presentado como requisito para
Optar el título de Diseñadora Industrial

Director
Ma. Di. LEONARDO MORALES SILVA

UNIVERSIDAD EL BOSQUE
Facultad Diseño Imagen y Comunicación
Bogotá D.C
2019

NOTA DE SALVEDAD

“La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velara por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser esa luz que siempre estuvo y estará iluminando mi camino hacia el bien.

A mis padres, por guiarme hacia el bien, y por darme fuerza para luchar hoy mañana y siempre, por ese esfuerzo incondicional que siempre me han brindado.

A las directivas y personal docente, quienes durante la vida Universitaria hicieron que se consolidara y fortalecieran los conocimientos, permitiendo convertirnos en el profesional capacitado y con altas competencias para el desarrollo profesional en el campo del Diseño Industrial.

A nuestro director de proyecto el Diseñador LEONARDO MORALES el cual fue el que nos incursiono a realizar dicho proyecto siempre con su optimismo y positivismo puesto en él, como una muy buena opción de grado para nosotros el cual nos apoyó y acompañó el proceso de la formulación y consolidación de este proyecto.

CONTENIDO

1. LISTA DE TABLAS Y GRÁFICAS-----	6
2. RESUMEN -----	7
2.1 SUMMARY-----	8
3. INTRODUCCIÓN-----	9
4. CUERPO DE DOCUMENTO O CONTENIDO -----	111
5. OBJETIVOS -----	122
5.1 OBJETIVO GENERAL -----	122
5.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS.-----	122
6. JUSTIFICACIÓN-----	133
7. MARCO DE REFERENCIA -----	144
7.1 ISAAC NEWTON Y LA LEY DE LA GRAVITACIÓN UNIVERSAL -----	166
7.2 “LAS FUERZAS Y SU MEDICIÓN”: LEY DE HOOKE -----	177
7.3 ANTROPOMETRÍA ESTÁTICA Y DINÁMICA -----	188
7.4 PLACAS DENTALES -----	188
7.5 DIETA ANCESTRAL-----	200
7.6 HELICOPRION. UN ENIGMA BIZARRO. -----	211
7.7 TRABAJO DE CAMPO-----	23
8. RESULTADOS-----	400
8.1 CONTEXTO -----	400
8.2 PLANOS BASICOS-----	411
8.3 PRODUCCIÓN -----	422
9. LISTADO DE REFERENCIAS -----	4949

1. LISTA DE TABLAS Y GRÁFICAS

Tabla 1. Productividad de los cosecheros y requisitos de mano de obra.

Tabla2. Partes, materiales y costos.

Tabla3. Requerimientos, Determinantes y Normas.

2. RESUMEN

La palma de aceite es la oleaginosa más productiva del planeta, Colombia es el cuarto productor contando con 160 municipios de 21 departamentos los cuales tiene 516.961 hectáreas sembradas. De acuerdo ha esto se diseña un equipo que desprenda el fruto del escobajo, analizando el proceso de recolección, se evidencia pérdida de fruto y espacio en el cargue, el fruto es transportado con el escobajo y ocupa un espacio de 5.5 toneladas haciendo que se pierda capacidad de transporte de fruto, incrementando gastos en la extracción de aceite, el escobajo es lo que se desecha, de tal manera se aumentara la cantidad de cargue de fruto y mayor utilidad pagada por la extractora a los productores.

Este proyecto se desarrollara en Puerto Lopez Meta sin descartar a los demás departamentos productores de palma, ya que todos ellos son cliente potencial del desfrutador, gracias al Palmar San Miguel y el encargo se ha elaborado entrevistas no estructuradas con el fin de entender el proceso del cultivo.

El desfrutador (PULLER), permitirá desprender el fruto del escobajo, este producto está desarrollado con lamias de acero inoxidable lo que permitirá una resistencia la intemperie y la abrasión dentro de sus funciones, también cuenta con partes en PEAD (Polietileno de Alta Densidad) entre sus características está su ligereza y alta resistencia a impactos, este producto será empleado en los cultivos de palma.

PULLER es un producto que no se encuentra en el mercado, siendo nosotros los primeros productores de un desfrutador de palma de aceite.

2.1 SUMMARY

The oil palm is the most productive oilseed of the planet; Colombia is the fourth producer counting with 160 municipalities of 21 departments which has 516,961 hectares sown. According to this is designed a team that detaches the fruit of the stalk, analyzing the process of collection, is evidence loss of fruit and space in the load, the fruit is transported with the stalk and occupies a space of 5.5 tonnes causing the loss of fruit transport capacity, increasing expenditure on oil extraction, the stalk is what is discarded, thereby increasing the amount of fruit load and greater utility paid by the extractor to producers.

This project will be developed in Puerto Lopez Meta without discarding the other palm producing departments, since all of them are a potential customer of the fruit, thanks to palmar san miguel and the commission has developed unstructured interviews in order to understand the process of cultivation.

The Disfrutar (PULLER), will allow to remove the fruit of the stalk, this product is developed with stainless steel licks which will allow a resistance to the weather and the abrasion within its functions, also has parts in HDPE (polyethylene of High density) among its characteristics is its lightness and high impact resistance, this product will be used in palm cultivation.

PULLER is a product that is not found in the market, being us the first producers of a palm oil fruit.

3. INTRODUCCIÓN

En el sector de la palma aceitera de Colombia se han identificado diversos sistemas de evacuación del fruto desde el lugar que es cosechado (lugar donde se depositan los racimos después de ser cortados) hasta los vehículos encargados de transportar el fruto a una estructura que almacena fruta (tolva) o hasta las plantas extractoras de aceite. Dentro de las principales opciones de transporte se encuentran: 1) tractores jalan de tráiler y llevan el fruto a la planta de beneficio, 2) grúas montadas y adaptadas a tractores que levantan mallas con racimos directamente a los camiones o sistema de transporte a planta de beneficio, 3) góndolas tiradas por tractores que recogen el fruto en las vías secundarias y lo llevan a puntos de acopio en los cuales camiones de autocarga recogen cajas contenedoras con capacidad hasta de 10 toneladas, 4) uso de cable vías similares a los de las empresas bananeras, 5) cargue manual de camiones en los puntos de acopio, entre otras.

Aun cuando se tiene claro que las diferencias están fuertemente influenciadas por la distancia entre el cultivo y la extractora, el estado de las vías y la capacidad de carga de los camiones, las alternativas existentes para evacuar y transportar racimos de fruto fresco (RFF), obliga a los productores a implementar sistemas de evacuación de fruto. Lo anterior resulta preocupante si se considera que la participación de éste rubro en el total de los costos por tonelada de aceite en Colombia está alrededor del 9%.

En busca de mejor alternativa para incrementar en un 30% el rendimiento y disminuir costos en la producción de fruto de palma busca determinar y facilitar de una manera práctica su almacenamiento para su transporte relacionados con los procesos presentes en las etapas de cultivo y producción de la palma de aceite africana (*Elaeis Guineensis* Jacq), departamento del Meta, determinando mejorar la rentabilidad del productor y generando la disminución de tiempos en proceso de producción del aceite, disminución y compensación económicamente.

La principal característica de la palma africana de aceite es su crecimiento en el país con 516.961 hectáreas aproximadamente para el 2016 y el departamento del Meta el cual se posiciona como el primer productor de palma aceitera con 141.068 hectáreas en el 2016. (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma, 2016). A mayor demanda de cultivo y producción mayor demanda de recursos naturales, debido a la adecuación de tierras que se deben preparar para la siembra, y su recolección y disposición del fruto. En el caso de la zona oriental, señala que el 24,8 % del área sembrada con palma de aceite en el Departamento del Meta, durante el período 2001-2005, correspondía a áreas con bosques nativos y cuerpos de agua. (GEF-BID, (Fondo para el Medio Ambiente Mundial,

FMAM y Banco Interamericano de Desarrollo, BID)., 2013) a lo cual se están convirtiendo en puntos potenciales de la implementación del desfrutador.

La cadena regional de biocombustibles y agro energía del Departamento del Meta, centran su principal objetivo en convertirlo en un gran productor de materia prima para la generación de la biomasa necesaria para la producción de biocombustibles (Peña, 2016).

De acuerdo con la creación del desfrutador se busca mejor rentabilidad, disminuir impactos ambientales que se generan debido al acelerado crecimiento que actualmente está teniendo el cultivo de palma de aceite africana en el departamento del Meta, aplicando una disminución en recorridos para que este fruto llegue a su destino que son las plantas extractoras.

El presente trabajo se desarrolla como una investigación y un producido final que será el desfrutador además de tipo documental y análisis crítico, partiendo del contexto global hacia lo local a través de la indagación transversal en fuentes primarias y secundarias como páginas Web, ensayos, trabajos de grado y entrevistas, desde el año 2000 hasta el 2019.

4. CUERPO DE DOCUMENTO O CONTENIDO

Debido a la globalización la competencia es mayor, no solo se compiten con empresas de la misma región sino con empresas de otros lugares, lo cual obliga a la empresa como productora ser cada día más competitiva y productiva aumentando la cantidad de cargue de fruto el valor pagado por la extractora a los productores.

El sector Palmicultor Colombiano enfrenta retos para su supervivencia. El problema se concentra en la competitividad frente a los países líderes en producción de palma de aceite y países que producen bienes sustitutos.

Una de las empresas Colombianas dedicada al cultivo de palma de aceite es Palmar San Miguel, la cual presenta unos elevados costos de producción y para lograr ser competitiva debe incrementar la cantidad de cargue de fruto para que el valor pagado por la extractora aumente.

Debido a estos acontecimientos se ve la necesidad que la empresa Palmar San Miguel y otros productores de palma, implementen nuevas herramientas que mejoren la productividad y al mismo tiempo pueda tener una mayor ganancia, por medio de la implementación y propagación de buenas prácticas que al interior de la empresa se estén desarrollando.

En el momento de realizar el transporte del fruto a la extractora, podemos percibir que el escobajo o tuza nos ocupa 5.5 toneladas, espacio que se puede aprovechar con más fruto, extrayendo el escobajo, por lo cual se va a crear el desfrutador.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un equipo el cual se encargará de desprender el fruto del escobajo PULLER (desfrutador).

5.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS.

- Analizar el proceso de recolección de fruto de palma.
- Optimizar tiempos y procesos de recolección y cargue del fruto.
- Intervenir en el proceso de recolección y transporte del fruto de palma, para permitir disminuir los tiempos sin tener perdida de fruto.
- Evaluar el posible diseño que se pueda implementar en la recolección del fruto.

6. JUSTIFICACIÓN

El desfrutador es la alternativa para que los productores tengan una opción efectiva para generar más producción de fruto, es una herramienta para implementar en el proceso de recolección que ayuda a mejorar procesos de transporte del fruto generando una solución ambiental, social y económica puesto que se va a aumentar el transporte de frutos.

Esta solución genera el fácil transporte para los productores de palma y la fácil extracción del aceite para las diferentes extractoras, generando una pérdida mínima del aceite.

Esto se genera eliminando el escobajo o la tuza durante la cosecha pues está en la extractora solo genera desperdicio el cual ellos no la pueden usar, mientras los productores de palma pueden usarla como barreras de plagas.

La alternativa para que los productores tengan una opción efectiva es desarrollar un aditamento el cual le sea fácil el transporte de solo el fruto sin el escobajo y de adaptarse creativamente a un entorno de tales características, el desfrutador es una herramienta para implementar en el proceso de recolección, que ayuda a mejorar procesos de transporte del fruto siendo esta una solución no pensada por las empresas agroindustriales, será una nueva formas de mejorar procesos de acuerdo con las prácticas exitosas, produciendo resultados y demostrando que es una estrategia deseable, que se convierte en un facilitador para fortalecer la capacidad de respuesta empresarial, frente a incentivos económicos, productos de buena calidad, y/o una productividad esperada por la empresa.

La empleabilidad de PULLER (desfrutador) exige un ambiente de productores emprendedores, dispuesto a usar nuevas herramientas en pro de la mejora, con la cual se busca aprender de las mejores prácticas que desarrollan en el proceso de recolección de fruto en las empresas palmicultoras.

7. MARCO DE REFERENCIA

Estudios de comparación de costos en los últimos 20 años, realizados por Lans and Mill Corporation (LMC), indican que Colombia se caracteriza por poseer altos costos de producción por tonelada de aceite de palma crudo (ACP), frente a los principales países productores del mundo. En efecto, para 2005 el costo en Malasia era de US246/ton APC y en Indonesia era de US158/ton ACP, mientras que Colombia presentaba un costo de US358/ton ACP (Mosquera y Fontanilla, 2008).

Los factores realizados por: Lans and Mill Corporation (LMC) (2004), tuvo en cuenta para hacer las comparaciones en términos de costos de producción fueron: establecimiento, cultivo, cosecha, transporte y extracción. Lo cual, permite detectar las mayores brechas en el país frente a los principales productores a nivel mundial. El costo que marca la principal diferencia es el asociado a la mano de obra. Debe destacarse que en Colombia, este representa el 25% del total de la etapa de cultivo y el 30%, de la fase de extracción (Duarte y Guterman, 2008 citado por Mosquera y Fontanilla, 2008). Adicionalmente, debe considerarse que el 59% de la mano de obra del cultivo se dedica a la cosecha, lo que implica que se deben hacer todos los esfuerzos que estén al alcance para lograr que la inversión de un peso en esta actividad sea aprovechado de la mejor manera posible (Mosquera y Fontanilla, 2008). Es decir, se debe trabajar en aumentar la eficiencia de la cosecha.

La decisión sobre el tipo de sistema a implementar en el transporte, depende de factores tales como la distancia a recorrer, la superficie de la carretera, el volumen de fruta a transportar, el tipo de terreno y las facilidades de recepción del fruto en la planta de beneficio.

Kamarudzaman (1994), citado por Ahmad et al., (1999), presentan una evaluación del rendimiento de la mano de obra con diferentes herramientas de recolección del fruto en el campo (tabla 1). En éste, se observa el aumento en la productividad de la mano de obra en cualquiera de los sistemas mecanizados con respecto al método manual en 45%, 35%, 34%, 34% y 30% respectivamente, sin embargo estos resultados están influenciados por las condiciones del terreno principalmente pendiente, tipo de suelo y condiciones climáticas.

Tabla 1. Productividad de los cosecheros y requisitos de mano de obra.

Tipo	productividad de cosechero (t/día)	Número de cosechero	número total de trabajadores
Recolección manual	1,47	15,00	15,00
Minitractor cargue Manual	2,66	9,00	12,00
Super Crawler	2,22	9,00	12,00
Taltrac	2,22	9,00	12,00
Rambo	2,25	8,00	11,00
Búfalo mecánico	2,10	5,00	5,00

Fuente: Kamarudzaman (1994), citado por Ahmad *et al.*, (1999).

En Colombia el tema es relativamente incipiente y la literatura asociada se circunscribe a unos pocos trabajos; entre los destacados se encuentran el de Bernal (1993), quien realizó una descripción detallada de los sistemas de transporte de fruto fresco desde el plato hasta el centro de acopio y desde estos a las plantas de beneficio para Colombia. En dicho estudio se documenta las tecnologías utilizadas para el transporte y resalta como objetivo reducir la manipulación del fruto. Así presenta el uso de chasis y zorrillos para el cargue de tolvas en las cuales se recoge el fruto y se lleva directamente al autoclave.

Mosquera y Fontanilla (2006), mediante metodologías de tiempos y movimientos y costeo de actividades llevaron a cabo un estudio en una empresa de la Zona Bananera considerada punto de referencia para el transporte de RFF en Colombia. Este estudio determinó la factibilidad de disminuir el costo de producción.

Para destacar se tiene que el tiempo que transcurre entre el corte del racimo y la llegada a planta de beneficio, determina la calidad y la remuneración obtenida por el producto final de la agroindustria, en este caso el ACP. Lo anterior obedece a que uno de los parámetros para determinar la calidad del aceite es el contenido ácidos grasos libres (AGL). A mayor contenido de AGL, el aceite se considera de menor calidad, lo cual tiene un efecto muy importante sobre el precio pagado al productor. Así, la diferencia puede llegar a ser del orden del 5%, entre un aceite de óptima calidad y uno de baja calidad. Ello a pesos del 2006 puede representar una diferencia de entre US 20 - 25 en el pago obtenido por tonelada de aceite de palma. (Calvo (1991) y Franco Bautista (1997).

El estudio del trabajo es una herramienta de mejoramiento continuo que consiste en la investigación sistemática de todos los factores que influyen en la eficiencia,

economía y ergonomía de los procesos involucrados en un sistema productivo (García, 2005).

Imagen 1. Búfalo Mecánico



GlobalPerformanceColombia. (2014) Bufaloll.(foto 1).Recuperado de <http://globalperformancecolombia.blogspot.es/>

7.1 ISAAC NEWTON Y LA LEY DE LA GRAVITACIÓN UNIVERSAL

La gravitación es la fuerza de atracción mutua que experimentan los cuerpos por el hecho de tener una masa determinada.

La existencia de dicha fuerza fue establecida por el matemático y físico inglés Isaac Newton en el siglo XVII. Además, este brillante científico desarrolló para su formulación el llamado cálculo de fluxiones (lo que en la actualidad se conoce como cálculo integral).

La ley formulada por Newton y que recibe el nombre de ley de la gravitación universal, afirma que la fuerza de atracción que experimentan dos cuerpos dotados de masa es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa (ley de la inversa del cuadrado de la distancia). La ley incluye una constante de proporcionalidad (G) que recibe el nombre de constante de la gravitación universal y cuyo valor, determinado mediante experimentos precisos, es de: $G = 6,67384 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$.

Para determinar la intensidad del campo gravitatorio asociado a un cuerpo con un radio y una masa determinados, se establece la aceleración con la que cae un cuerpo de prueba (de radio y masa unidad) en el seno de dicho campo. Mediante

la aplicación de la segunda ley de Newton tomando los valores de la fuerza de la gravedad y una masa conocida, se puede obtener la aceleración de la gravedad.

Dicha aceleración tiene valores diferentes dependiendo del cuerpo sobre el que se mida; así, para la Tierra se considera un valor de $9,8 \text{ m/s}^2$ (que equivalen a $9,8 \text{ N/kg}$), mientras que el valor que se obtiene para la superficie de la Luna es de tan sólo $1,6 \text{ m/s}^2$, es decir, unas seis veces menor que el correspondiente a nuestro planeta, y en uno de los planetas gigantes del sistema solar, Júpiter, este valor sería de unos $24,9 \text{ m/s}^2$.

Astromia.com. (2019). *Isaac Newton y la ley de la gravitación universal*. [En línea] Disponible en: <https://www.astromia.com/astrologia/gravita.htm> [Accedido 26 Sep. 2018].

7.2 “LAS FUERZAS Y SU MEDICIÓN”: LEY DE HOOKE

SANGER, Agustina Escuela de Enseñanza Media N° 221 "Malvinas Argentinas", Villa Eloisa, Santa Fe Profesor guía: MOSCA, Sandra Mabel

INTRODUCCIÓN

Para poder desarrollar esta actividad debemos tener presente que la parte de la mecánica que estudia el equilibrio de los cuerpos, bajo la acción de fuerzas, se denomina ESTÁTICA, y se la puede definir como: parte de la Mecánica que estudia las condiciones que deben cumplirse para que un cuerpo, sobre el que actúan fuerzas, permanezca en equilibrio. Para comprender esta experiencia, será necesario tener conocimientos básicos de “Fuerza” (representación gráfica, unidades, efectos que produce sobre los cuerpos, peso, etc) La Ley de Hooke describe fenómenos elásticos como los que exhiben los resortes. Esta ley afirma que la deformación elástica que sufre un cuerpo es proporcional a la fuerza que produce tal deformación, siempre y cuando no se sobrepase el límite de elasticidad. Robert Hooke (1635-17039, estudió, entre otras cosas, el resorte. Su ley permite asociar una constante a cada resorte. En 1678 publica la ley conocida como Ley de Hooke: “La Fuerza que devuelve un resorte a su posición de equilibrio es proporcional al valor de la distancia que se desplaza de esa posición”.

$$F = K \cdot \Delta X$$

Donde: F = fuerza aplicada al resorte K = constante de proporcionalidad Δx
 x = variación de longitud del resorte

www2.ib.edu.ar. (2019). [En línea] Disponible en: <http://www2.ib.edu.ar/becaib/cd-ib/trabajos/Sanger.pdf> [Accedido 26 Aug. 2018].

7.3 ANTROPOMETRÍA ESTÁTICA Y DINÁMICA

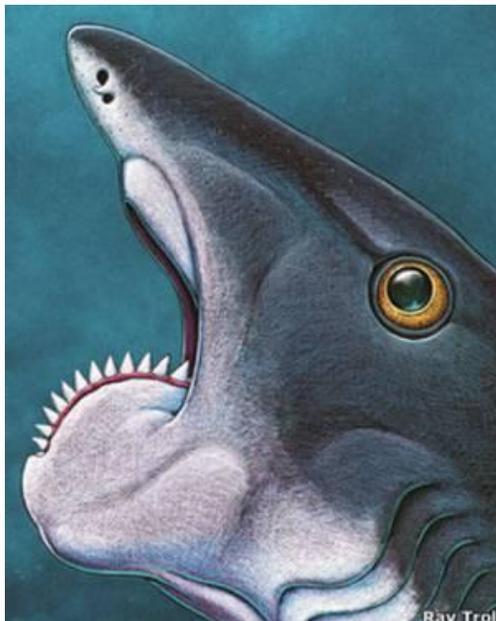
Es aquella cuyo objeto es la medición de dimensiones estáticas, es decir, aquellas que se toman con el cuerpo en una posición fija y determinada. Sin embargo, el hombre se encuentra normalmente en movimiento, de ahí que se haya desarrollado la antropometría dinámica o funcional, cuyo fin es medir las dimensiones dinámicas que son aquellas medidas realizadas a partir del movimiento asociado a ciertas actividades.

El conocimiento de las dimensiones estáticas es básico para el diseño de los puestos de trabajo y permite establecer las distancias necesarias entre el cuerpo y lo que le rodea, las dimensiones del mobiliario, herramientas, etc. Las dimensiones estructurales de los diferentes segmentos del cuerpo se toman en individuos en posturas estáticas, normalizadas bien de pie o sentado.

Del cuerpo humano pueden tomarse gran número de datos antropométricos estáticos diferentes que pueden interesar, en función de lo que se esté diseñando.

www2.ib.edu.ar. (2019). [en línea] Disponible en: <http://www2.ib.edu.ar/becaib/cd-ib/trabajos/Sanger.pdf> [[Accedido 26 Aug. 2018].

7.4 PLACAS DENTALES



Con el fin de resolver el misterio, el doctor Leif Tapanila y sus colegas investigaron la colección completa.

El fósil, descubierto en Idaho, tiene una medida de 23 cm con 117 dientes individuales. A diferencia de otros especímenes, el fósil también incluye rastros de estructuras de cartílagos.

El equipo usó un poderoso escáner CT, el cual utiliza rayos X para crear una detallada imagen computacional, a fin de analizar qué había dentro de la roca.

"Cuando tuvimos las imágenes, pudimos ver fácilmente la mandíbula superior e inferior del animal, así como su dentadura de espiral", cuenta Tapanila.

"Por primera vez tuvimos una visión completa de cómo la dentadura en espiral estaba relacionada con las mandíbulas".

Los científicos encontraron que la espiral estaba conectada con la mandíbula inferior del pez, al final de la boca.

"Imagínate que en vez de tener una lengua, tú tienes un largo espiral de dientes", explica Tapanila.

"Sólo una docena de dientes sobresalen de tu mandíbula inferior, así que puedes morder"

"El resto de los dientes se guardan dentro y no son usados. Esos son tus dientes de leche, los dientes que tenías cuando eras más pequeño".

Tapanila dijo que el descubrimiento apoya el argumento de que, al contrario de los tiburones, que constantemente cambian sus dientes, los *Helicoprion* retuvieron su dentadura permanentemente.

Usando imágenes computacionales, el equipo logró construir un modelo 3D de la mandíbula, para revelar cómo funcionaba su dentadura espiral.

"Cuando cerraban la boca, los dientes se retraían (...) por lo que ayudaban a reducir la carne que ingerían", le dijo Tapanila a BBC Nature.

"Los dientes eran muy delgados: largos, puntudos, triangulares, aserruchados. Como un cuchillo carnicero".

De los 100 fósiles de *Helicoprion* que han sido descubiertos, sólo unos pocos muestran mandíbulas quebradas o desgastadas.

7.5 DIETA ANCESTRAL



Tapanila dijo que los descubrimientos también ayudan a dilucidar la dieta de los peces prehistóricos.

"Si estos peces hubieran comido animales con caparazones o conchas densas, se podría esperar que su dentadura estuviera más dañada".

"Esto nos lleva a pensar que probablemente comía cosas suaves y blandas, como calamares que nadaban en el océano en esa época".

El estudio también destaca las conexiones familiares entre los peces antiguos, categorizándolos en quimeras y tiburones.

"Una de las principales fórmulas para identificar a los peces se basa en cómo el maxilar superior se conecta con el resto del cráneo", dijo Tapanila.

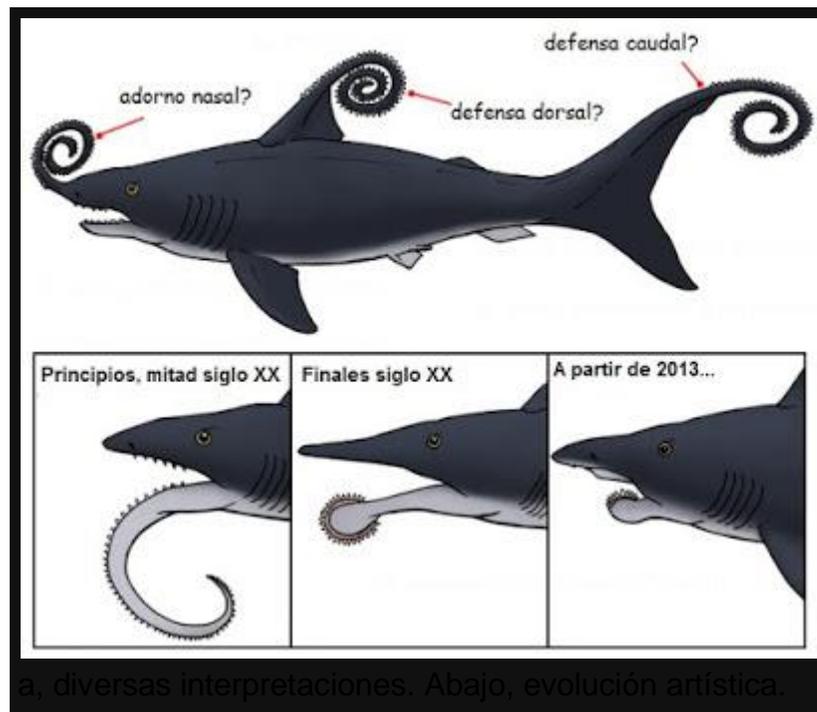
"Porque tenemos la mandíbula superior, podemos ver los baches y surcos en ella y ver cómo se ha conectado".

s.a. (2013). Resolviendo el misterio del pez con dentadura de espiral. 15 agosto 2018, de BBC NEW MUNDO Sitio web: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/02/130227_pez_con_dentadura_de_espiral_ch

7.6 HELICOPRION. UN ENIGMA BIZARRO.

Después de la reconstrucción de la mandíbula de los peces, el equipo está usando las características inferidas para crear un modelo a escala del animal de cuatro metros para una exposición en el museo el próximo verano.

Durante todos estos años de incertidumbre se habían propuesto las más diversas y atrevidas posibilidades: desde que se trataba de prolongaciones de las aletas, hasta que eran extravagantes adornos de la nariz. Por no mencionar las innumerables formas que se plantearon para su boca.



Los tiburones son criaturas difíciles de reconstruir. Su esqueleto está compuesto de cartílago y su fosilización es excepcional, sin embargo, dichas excepciones suceden y es lo que ocurrió con Helicoprion en 2015. Un fósil mostraba restos sutiles del cartílago y mediante estudios en 3D del fósil se realizó una reconstrucción de su mandíbula.



Los resultados son interesantes. Para empezar los dientes tienen todos una única raíz que los une y la forma de espiral va relevando los dientes viejos por otros nuevos. El tener una única raíz otorgaba a su mandíbula una gran potencia al morder. Además en la mandíbula superior no había dientes, pero sí un maxilar cartilaginoso robusto sobre el que ejercer presión.

Si tenemos que comparar la forma de la mandíbula de Helicoprion con un animal actual, podríamos compararlo con el cachalote, que tiene dientes en su mandíbula inferior, que es más estrecha que la superior. Aun así Helicoprion es un animal único, un tiburón muy especial que hemos comenzado a conocer.

Germán Zanza López. (2017). Helicoprion. Un enigma bizarro.. 5 AGOSTO 2018,
de blogmadeinpangea Sitio web:
<http://blogmadeinpangea.blogspot.com/2017/08/helicoprion-un-enigma-bizarro.html>

7.7 TRABAJO DE CAMPO



Palmar San Miguel Ltd. (2011). Preparación del terreno.(foto 2).



Palmar San Miguel Ltd. (2011). Preparación del terreno.(foto 3).



Palmar San Miguel Ltd. (2011). Preparación del terreno.(foto 4).



Palmar San Miguel Ltd. (2011). Previvero.(foto 5).



Palmar San Miguel Ltd. (2011). Vivero.(foto 6).



Palmar San Miguel Ltd. (2011). Vivero.(foto 7).



Palmar San Miguel Ltd. (2011). previvero y vivero.(foto 8).



Palmar San Miguel Ltd. (2011). previvero y vivero.(foto 9).



Palmar San Miguel Ltd. (2011). Riego.(foto 10).



Palmar San Miguel Ltd. (2011). Pos Vivero.(foto 11).



Palmar San Miguel Ltd. (2011). Riego.(foto 12).



Palmar San Miguel Ltd. (2011). Cultivo de plata para eliminación de plagas (vivero).(foto 13).



Palmar San Miguel Ltd. (2011). Cultivo de plata para eliminación de plagas (pos vivero) (foto 14).



Palmar San Miguel Ltd. (2011). Análisis de fruto (foto 15).



Palmar San Miguel Ltd. (2011). Análisis de fruto (foto 16).



Palmar San Miguel Ltd. (2011). Vías de acceso a plantación (foto 17).



Palmar San Miguel Ltd. (2011). 132 kilómetros de la plantación a la extractora Alianza Umadea (foto 18).



Elaboración propia. (2018). Peso De Fruto De Palma (foto 19).



Elaboración propia.(2018).Estudio de fruto (foto 20).



Elaboración propia.(2018).Estudio de fruto (foto 21).

ALIANZA DEL HUEVA SAS
UNIDAD DE ASISTENCIA TÉCNICA Y APOYO A PROVEEDORES Y ALIADOS

Ficha Técnica. Criterios de cosecha para Racimo de Fruta fresca

	Híbrido	Guineense
Racimo verde	 <ul style="list-style-type: none"> No se observan alveolos vacíos por desprendimiento natural de frutos. Cuarteamiento de frutos menor al 50 % de su total de frutos normales. 	 <ul style="list-style-type: none"> No se observan alveolos vacíos por desprendimiento natural de frutos.
Racimo maduro	 <ul style="list-style-type: none"> Desprendido de forma natural de 1 fruto. Cuarteamiento del 50% de frutos normales. 	 <ul style="list-style-type: none"> Desprendido de forma natural de 1 fruto.
Racimo sobre maduro	 <ul style="list-style-type: none"> Desprendimiento natural de más del 50% de sus frutos. 	 <ul style="list-style-type: none"> Desprendimiento natural de más del 50% de sus frutos.
Racimo podrido	 <ul style="list-style-type: none"> Desprendimiento natural de más del 20% de sus frutos. 	 <ul style="list-style-type: none"> Desprendimiento natural de más del 90% de sus frutos.
Pedúnculo largo	 <ul style="list-style-type: none"> Sobrepasa 2.5 cms. sin corte en V. 	 <ul style="list-style-type: none"> Sobrepasa 2.5 cms. sin corte en V.

Parámetros de calidad: (máximos permitidos)

- Racimos verdes: 2%
- Racimos sobre maduros: 5%
- Racimos podridos: 1%
- Pedúnculo largo: 2%
- Acidez: 3%

Elaboración propia. (2018). Cuadro de especificaciones de aceptación del fruto en la extractora (foto 22).



Elaboración propia. (2018). Transporte de fruto (foto 23).



Elaboración propia. (2018). Fruto caído al momento del cargue en el camión (foto 24).



Elaboración propia. (2018). Método de pesa del fruto (foto 25).



Elaboración propia. (2018). Método de cargue racimo completo (foto 26).



Elaboración propia. (2018). Método de cargue fruto suelto (foto 27).



Elaboración propia. (2018). Reconocimiento del fruto (foto 28).



Elaboración propia. (2018). Identificación del crecimiento del fruto (foto 29).



Elaboración propia. (2018). Perdida de fruto ya cortado (foto 30).



Elaboración propia. (2018). Plato de la palma (foto 31).



Elaboración propia. (2018). Cargue final del camión. (foto 32).



Elaboración propia. (2018). Recepcion de fruto en la extractora. (foto 33).



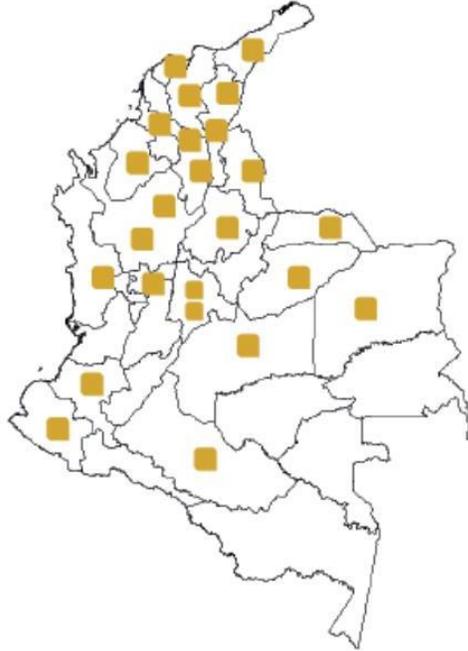
Elaboración propia. (2018). Transporte de fruto a proceso de esterilizado. (foto 34).



Elaboración propia. (2018). Tolvas de esterilizado. (foto 35).

8. RESULTADOS

8.1 CONTEXTO



PULLER es un producto con la capacidad de desempeñarse en los terrenos difíciles de Colombia, como lo son:

Departamentos Zona Norte

- | | |
|-------------|--------------|
| 1 Antioquia | 6 Chocó |
| 2 Atlántico | 7 Córdoba |
| 3 Bolívar | 8 La Guajira |
| 4 Cesar | 9 Magdalena |
| 5 Sucre | |

Departamentos Zona Suroccidental

- | |
|-----------|
| 1 Caquetá |
| 2 Cauca |
| 3 Nariño |

Departamentos Zona Central

- | |
|----------------------|
| 1 Antioquia |
| 2 Bolívar |
| 3 Caldas |
| 4 Cesar |
| 5 Cundinamarca |
| 6 Santander |
| 7 Norte de Santander |

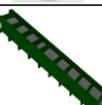
Departamentos Zona Oriental

- | | |
|----------------|-----------|
| 1 Arauca | 4 Meta |
| 2 Casanare | 5 Vichada |
| 3 Cundinamarca | |

8.2 PLANOS BASICOS

Ver anexos

8.3 PRODUCCIÓN

PARTES	IMAGEN	MATERIAL	PROVEEDOR	COSTO		DESCRIPCIÓN
Carcasa		Acero inoxidable	Metalworksems	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	Tapa de contenedor 1, no permite del fruto se salga.
Colador		Acero inoxidable	Metalworksems	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	Posee uno orificios los cuales permiten que el fruto caiga en el momento del zarandeo.
Rodillos		Acero inoxidable	Metalworksems	\$ 254.000	\$ 254.000	Los diente entren en el tallo del escobajo, lo cual permite que en el momento del giro el escobajo entre dirigiéndose a la cuchilla.
Cuchillas		Recubrimiento de oxido férrico vaporizado	Herrafil De Colombia	\$ 563.000	\$ 563.000	Corta el resto del fruto que tenga el escobajo arrojándolo al contenedor 1.
Tubo direccionador de Escobajo		Acero inoxidable	Metalworksems	\$ 562.000	\$ 562.000	Direcciona el escobajo.
Estructura		Acero	Metalworksems	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	Ayuda a levantar los contenedores para expulsar el fruto.
Sistema Hidraulico		Proveedor	Universal de repuestos	\$ 1.000.000	\$ 2.000.000	Permite el levantamiento de la estructura.
Llantas de flotación		Proveedor	Petlas	\$ 840.000	\$ 1.680.000	Garantiza que las huellas en los lotes sean menos y el terreno se compacta menos.
Generador Eléctrico A Diésel Abierto 5 Kw Arvek		Proveedor	Jairo Beltrán y Cia.	\$ 2.730.650	\$ 2.730.650	Darle energia los motores
Controles		Proveedor	Ingetes	\$ 500.000	\$ 500.000	Activa todo el sistema
Motores AC 2 HP		Proveedor	Jairo Beltran y Cia.	\$ 1.033.752	\$ 2.067.504	Produce el movimiento en todos los sistemas.
Resortes		Proveedor	Fabrica de Resortes Ramirez	\$ 70.000	\$ 280.000	Hace vibrar el colador.
Banda transportadora		Proveedor	Todo bandas SAS	\$ 1.500.000	\$ 3.000.000	Transportar los racimos a la zaranda.

Costo producción	\$ 27.137.154
50%	\$ 13.568.577
Valor al publico	\$ 40.705.731

Tabla2. Partes, materiales y costos.

		Requerimientos	Determinantes	Normas	
Factor humano	Ergonomia	Identificación clara de uso	El desfrutador debe evitar algún riesgo laboral.	Debe estar protegida con dispositivos y protecciones de seguridad, de conformidad con lo que establece la NOM-004-STPS-1999; Copnes 3477 (09/07/2007) Estrategia para el desarrollo competitivo del sector palmero colombiano.	
		Instrucciones de prevención formales respecto al uso del desfrutador.	Debe ser claro las instrucciones de uso.		
	Antropometria	Medidas			El desfrutador debe tener en cuenta las medidas antropométricas de sus usuarios.
					El desfrutador debera ser diseñado y fabricado de forma que no afecte su inhalación.
	Salud	Materiales no contaminantes			El desfrutador debera ser diseñado y fabricado de forma que no afecte en el contacto con la piel.
					El desfrutador debera ser diseñado y fabricado de forma que no afecte las mucosas.
	El desfrutador debera ser diseñado y fabricado de forma que no afecte los ojos.				
	El desfrutador debera ser diseñado y fabricado de forma que no presente riesgo para la salud o peligro de heridas en el caso de su utilización.				
Producción	Material	Resistente a los cambios de clima.	Se debe evitar la deshidratación del fruto.	DECRETO No. 1840 DE AGOSTO 3 DE 1994	
	Componentes		Los rodillos deben permitir el ingreso de todo tipo de racimo	"Por el cual se reglamenta el Artículo 65 de la Ley 101 de 1993". ARTICULO 2.- El manejo de la sanidad animal, de la sanidad vegetal y el control técnico de los insumos agropecuarios, así como el del material genético animal y las semillas para siembra, comprenderán todas las acciones y disposiciones que sean necesarias para la prevención, el control, supervisión, la erradicación, o el manejo de enfermedades, plagas, malezas o cualquier otro organismo dañino, que afecten las plantas, los animales y sus productos, actuando en permanente armonía con la protección y preservación de los recursos naturales.	
				Contar con un sistema de bloqueo de energía para efectuar trabajos de mantenimiento.	NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
Factor Cultural			Debe ser rígido, difícil de dañar.		
Factor Ambiental			Debe aguantar temperaturas mínimas de 22°C y 24°C y una temperatura máxima de 29°C y 32°C.	(RESOLUCIÓN No. 003698 (21 DIC 2007) ARTÍCULO CUARTO. Los propietarios y/o administradores de los cultivos de Palma de aceite están en la obligación de permitir la entrada a sus predios de los funcionarios del CA y las autoridades delegadas por éste, así como facilitar las acciones fitosanitarias que sean necesarias realizar. Los funcionarios del instituto ejercerán las funciones de inspectores de policía sanitaria y gozarán del amparo de las autoridades civiles y militares.	
		Evitar los riesgos químicos producidos por la maquinaria y equipos agrícolas. (03. Serie técnica No. 3 pag 16)	El desfrutador debera ser diseñado y fabricado de forma que su inhalación, contacto con la piel, las mucosas o los ojos, no presenten riesgo para la salud o peligro de heridas en el caso de su utilización.		
		Material resistente a químicos			
		Material impermeable	Se debe diseñar de tal forma que satisfagan las condiciones de higiene y limpieza necesarias con el fin de evitar los riesgos de enfermedades y daño del fruto.		
Factor Economico		Cumplimiento de los parametros de calidad del fruto.	Debe permitir realizar el trabajo rapido.		
		En la cosecha debe funcionar en todas las etapas, de la plantación.			
Factor Comunicativo	Color	Las partes generen peligro para el usuario deben estar en color Rojo	Deben ser colores que me indiquen naturaleza, fertilización y seguridad (verde y gris)	NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos.	
	Textura	Permitir la fácil comunicación de sus uso.	Debe dar la sensación de uso		
	Transporte		Debe poder movilizar facilmente sin importar el medio de transporte que se tenga en la plantación.		
	Dimensión		Debe poder movilizar destro de las plantas.		
			Debe ser menor a 9 metros.		

Tabla3. Requerimientos, Determinantes y Normas.

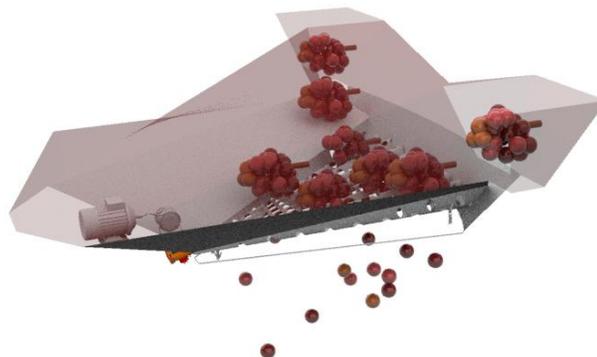


Elaboración propia. (2019). PULLER. (foto 36).

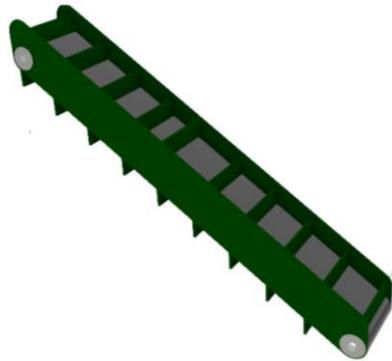


Elaboración propia. (2019). PULLER. (foto 37).

PULLER es un desfrutador de palma de aceite diseñado para separar el fruto del escobajo o tuza, este será jalado por un tractor o animal de carga (Buey) el cual lo transportara a la plantación para ser recogido el fruto, estando en la plantación los trabajadores activaran el sistema, poniendo en marcha las bandas transportadoras para que los trabajadores suben los racimos (Foto 37).

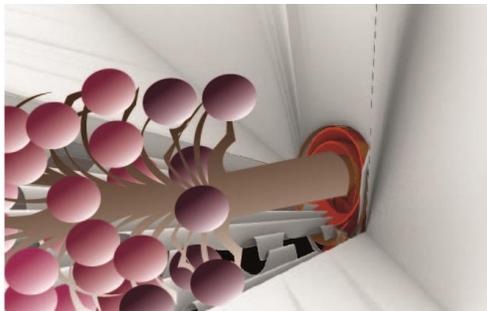


Elaboración propia. (2019). Sistema de zarandeo. (foto 38).

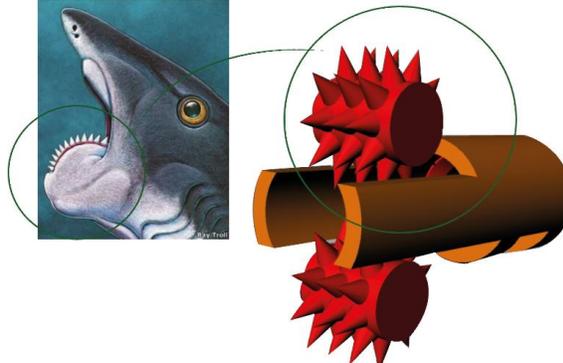


Elaboración propia. (2019). Banda transportadora de racimos. (foto 39).

Al subir los racimos a las tolvas, el fruto cae en un colador el cual se encuentra perforado permitiendo que el fruto desprendido caiga al contenedor, este colador funciona por un sistema de zarandeo (Ley de Hook), el cual cuenta con cuatro resortes conectados a dos motores de 2HP (caballos de fuerza) que le permiten el movimiento, el colador tiene una inclinación de 20° que por gravedad (Ley de Newton) y tiene forma de triangulo logrando que cada racimo tome una forma adecuada para que unas cuchillas (foto 40) las cuales giran por medio de un rodillo y un motor de 2HP y dos rodillos de acero que poseen unos dientes los cuales le ayudaran a ingresar el escobajo o tuza (foto 42) para que este quede pelado cayendo en otro contenedor.



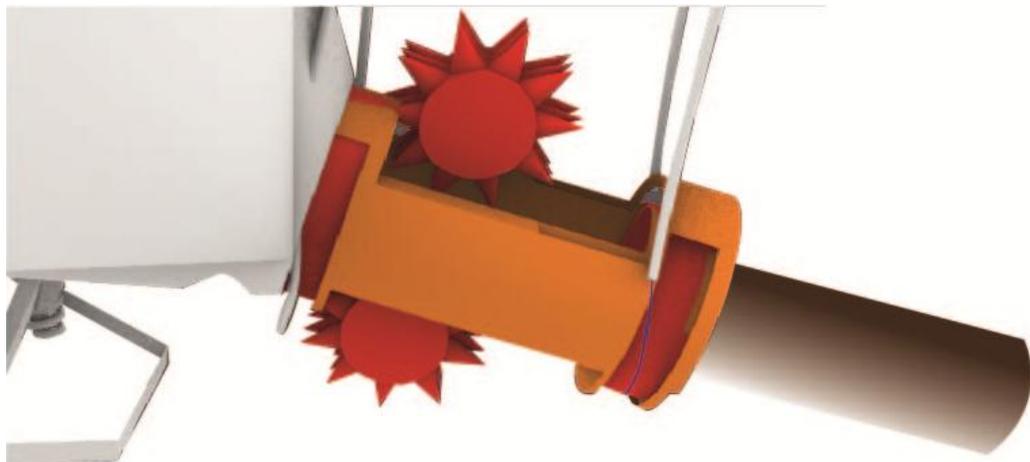
Elaboración propia. (2019). Ingreso de racimos a las cuchillas. (foto 40).



Elaboración propia. (2019). Sistema de ingreso de escobajo. (foto 42).



Www2.ib.edu.ar. (2019). [En línea] Disponible en: <http://www2.ib.edu.ar/becaib/cd-ib/trabajos/Sanger.pdf> [Acceso 26 Aug. 2018]. (Foto 43)



Elaboración propia. (2019). Sistema de ingreso de escobajo. (foto 44).

Al investigar una forma de introducir el resto del escobajo para lograr la extracción del resto del fruto, se encontró un pez prehistórico (Foto 43) que cuenta con una dentadura en espiral logrando enterrar sus dientes en la presa para ingresarla a su

cuerpo y compensar el proceso de digestión. Con PULLER se logra enterrar por presión el escobajo ingresando rápidamente por el tubo logrando pasar por una cuchilla cilíndrica, cortando el resto del fruto que en el zarandeo no desprendió.

Posteriormente el resto de escobajos empujan al otro logrando que cada uno caiga en el segundo contenedor (foto 44), al llenarse los contenedores por medio de un sensor avisa para poder dirigirse a la zona de acopio donde se depositara el fruto en una volqueta (foto 45) y el escobajo en otra, por medio de dos botellas hidráulicas los contenedores se levantan y logran ingresar el fruto en el transporte que lo transportara a la extractora y el escobajo a la zona de acopio para ser procesada.



Elaboración propia. (2019). Sistema hidráulico. (foto 45).

9. LISTADO DE REFERENCIAS

Resolución ICA No. 395 de 2005: Por la cual se adoptan normas de carácter fitosanitario y de recursos biológicos para la producción, distribución y comercialización de plantas de palma de aceite en vivero.

JUAN ALCIDES SANTAELLA GUTIERREZ. (2004). RESOLUCIÓN No. 000395. 2018, de INSTOTUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO Sitio web: <https://www.ica.gov.co/getattachment/edad5a40-b30b-48a9-bc8c-2fd6db84f5aa/395-1.aspx>

Lineamientos y recomendaciones para el programa de medio ambiente del sector palmero en Colombia en el marco de las evaluaciones ambientales estratégicas según metodología del departamento nacional de planeación.

FEDEPALMA. (2006). LINEAMIENTOS Y RECOMENDACIONES PARA EL PROGRAMA DE MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR PALMERO EN COLOMBIA EN EL MARCO DE LAS EVALUACIONES AMBIENTALES ESTRATÉGICAS SEGÚN METODOLOGÍA DEL DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANTACIÓN.. 2018, de minambiente Sitio web: http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Evaluaci%C3%B3n_Ambiental_Estrategica/Lineamientos__recomendaciones_sector_palmero.pdf

Cultivo N°3: Palma de aceite, estudio del proceso de trabajo y operaciones perfil de riesgos y exigencias laborales en el cultivo e industrialización de la palma de aceite

La palma de aceite en Colombia: integración económica, organización del trabajo y salud laboral.

Escuela Nacional Sindical (ENS) Colombia. (2018). La palma de aceite en Colombia: integración económica, organización del trabajo y salud laboral. 2018, de Escuela Nacional Sindical (ENS) Colombia Sitio web: <http://www.ens.org.co/wp-content/uploads/2018/08/ENSAYOS-LABORALES-31.pdf>

Efectos sociales del cultivo de palma de aceite: condiciones laborales, seguridad social y educación en los trabajadores palmeros de Cumaral

Gustavo la Rotta Amaya. Gabriel Jhon Tobon Quintero. (2010). Efectos sociales del cultivo de palma de aceite: condiciones laborales, seguridad social y educación en los trabajadores palmeros . 2018, de repository.javeriana Sitio web: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/701/pol137.pdf?sequence=1>

HELICOPRION. UN ENIGMA BIZARRO.

Germán Zanza López. (2017). Helicoprion. Un enigma bizarro.. 5 AGOSTO 2018,
de blogmadeinpangea Sitio web:
<http://blogmadeinpangea.blogspot.com/2017/08/helicoprion-un-enigma-bizarro.html>

Placas dentales

s.a. (2013). Resolviendo el misterio del pez con dentadura de espiral. 15 agosto
2018, de BBC NEW MUNDO Sitio web:
https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/02/130227_pez_con_dentadura_de_espiral_ch