# Grupo Homogéneo: Palma de aceite

El grupo homogéneo Cultivo de palma para aceite (palma africana) y otros frutos oleaginosos engloba el CIIU 0126.

En este contexto, el proceso productivo que se va a evaluar tiene como producto final el racimo de fruta fresca (RFF) para luego ser llevada a las plantas extractoras donde cuentan con equipos y máquinas para realizar el procesamiento y extracción del aceite de palma crudo. Finalmente, se identifican los procesos mecanizados según el tamaño de la Unidad Productora Agropecuaria (UPA).

Como se detalla en la Tabla 1, el cultivo de palma de aceite se encuentra principalmente en el piso térmico Cálido y los principales residuos de la producción primaria son los Racimo de fruta vacíos, Almendra de la palma, Fibra del mesocarpio, Troncos de palma de aceite y Hojas de palma de aceite.

**Tabla 1.**  Descripción del grupo CIIU

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descripción** | **Producto** | **Residuos** | **Piso térmico** | **Grupo homogéneo** |
| Palma de aceite | Fruto de palma | Racimo de fruta vacíos, Almendra de la palma, Fibra del mesocarpio, Troncos de palma de aceite y Hojas de palma de aceite | Cálido | Palma de Aceite |

Fuente: elaboración propia

# Generalidades del sector

Una vez que hemos establecido el grupo CIIU y detallado el proceso y producto final que se está evaluando, procedemos a compartir algunas generalidades y datos clave del sector productivo.

La palma de aceite en Colombia desempeña un papel fundamental en la economía agrícola del país. Este proceso inicia con el establecimiento de extensas plantaciones en áreas tropicales propicias. A lo largo del ciclo de crecimiento, se aplican prácticas agronómicas para garantizar el desarrollo saludable de las palmas, incluyendo el control de plagas y el mantenimiento adecuado de las plantaciones. La cosecha se realiza cuando los racimos de la palma han alcanzado su madurez, siendo estos transportados a plantas extractoras donde se lleva a cabo la extracción del aceite de palma.

Para obtener estas cifras, nos basamos en el último censo llevado a cabo por AGRONET en el año 2022, con el fin de definir la información sobre área sembrada, producción y rendimiento a nivel nacional.

Como se ilustra en la **Tabla *2*** el área total sembrada de palma de aceite en Colombia asciende a 595.722 hectáreas, y un rendimiento global nacional con una cifra de 15,1 toneladas por hectárea.

**Tabla 2.** Datos nacionales de la siembra de algodón

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Área sembrada (Ha)** | **Área cosechada (Ha)** | **Rendimiento (Ton/Ha)** |
| 595.722 | 499.346 | 15,1 |

Fuente: elaboración propia

En el siguiente mapa, se observan con detalle los principales departamentos productores de palma de aceite, destacando entre ellos la zona oriental Casanare, Cundinamarca, Meta, zona central Antioquia, Bolívar, Cesar, Cundinamarca, Norte de Santander, Santander, zona norte Antioquia, Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Guajira, Magdalena, Sucre y sur-occidental Casanare, Cauca y Nariño.

**Figura 1**. Área de palma de aceite sembrado por departamento

Fuente: elaborado con datos de Fedepalma

* 1. **Descripción del proceso productivo**

A continuación, se describe el proceso del cultivo de la palma de aceite y la extracción del aceite de la palma crudo.

**Cosecha de los Racimos:**

1. El peso total del aceite producido por el racimo sería óptimo si se dejara en el árbol hasta que alcanzara un nivel de madurez suficiente o se cayera.

2. En la práctica, no se deja madurar completamente en el árbol por razones económicas y de calidad del aceite.

3. Se busca un equilibrio entre la madurez suficiente para una cantidad aceptable de ácidos grasos libres y un nivel de extracción razonablemente alto.

4. La cosecha se realiza considerando el intervalo entre dos cosechas sucesivas y la extensión de la ronda de cosecha, influenciada por diversos factores como la altura de las palmas, el estado de la poda, la maleza, el terreno, y la cantidad de fruta suelta.

**Inspección en la Planta:**

1. La fruta que llega a la planta se analiza para establecer la curva de madurez.

2. La inspección en la planta clasifica los racimos según la cantidad de frutas faltantes.

3. También se establecen categorías según el porcentaje de racimos frescos que llegan, utilizando recibos de plataforma que indican el número de racimos y la fecha de cosecha.

**Control de Proceso y Calidad en la Obtención del Aceite:**

1. Se sugiere dividir el proceso en etapas y definir objetivos específicos para cada una.

2. Es crucial definir pruebas, observaciones y registros para cada etapa, lo que facilita la administración de la planta y asegura la calidad del producto final.

**Proceso de producción de aceite de palma**:

**1. Esterilización:**

**- Objetivos:** Evitar aumentos de ácidos grasos libres, facilitar la separación mecánica, preparar el mesocarpio y acondicionar las nueces.

**- Método:** Cocinado al vapor bajo presión.

**- Eficiencia:** Se mide por pérdidas de aceite en el condensado, raquis y racimos duros.

**2. Calidad de los racimos de fruta fresca:**

**- Importancia:** Verificación de la madurez para determinar los métodos de esterilización adecuados.

**3. Separación o desgrane:**

**- Objetivo:** Separar la fruta esterilizada de los raquis esterilizados.

**- Métodos:** Uso de tambores de separación con alimentador de racimos.

**4. Digestión:**

**- Proceso:** Revuelto y calentamiento de la fruta para aflojar el mesocarpio y abrir células de aceite.

**5. Extracción:**

**- Método:** Prensado con prensa de tornillo.

**- Consideraciones:** Mantenimiento adecuado, ajuste de conos, control de entrada y extracción de aceite de la fibra.

**6. Clarificación:**

**- Dilución del Aceite Crudo:** Añadir agua al aceite crudo para facilitar la sedimentación.

**- Separación de sedimentos:** Uso de decantadores y tanque continuo de sedimentación.

**7. Tanques de Producción y Almacenamiento:**

- Almacenamiento del aceite antes del despacho.

**8. Planta de Extracción del Palmiste:**

- Separación de nueces y fibra.

- Acondicionamiento y rompimiento de las nueces.

- Separación de almendra y cáscara utilizando hidrociclones.

- Secado del palmiste.

**9. Tasa de Compresión y Factores de Utilización:**

- Registro del tiempo perdido durante la molienda.

- Cálculo de la tasa de molienda por prensa.

**10. Consideraciones Adicionales:**

- Control de calidad mediante análisis de muestras.

- Uso de decantadores en el proceso de clarificación del aceite de palma.

- Control de la humedad y contenido de ácidos grasos libres en el palmiste.

A continuación, se resume la descripción de los procesos productivos:

**Tabla 3.** Descripción de procesos productivos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso y/o Actividad** | **Subproceso** | **Tecnología y/o equipo** |
| **Control de plagas y enfermedades** | Monitoreo de plagas | Equipos de monitoreo, inspección manual |
| Manejo integrado de plagas | Insecticidas, trampas, control biológico |
| **Cosecha** | Corte y recolección de racimos | Machetes, tijeras de podar, cestas |
| Transporte de racimos | Carros de transporte, tractores |
| **Procesamiento postcosecha** | Extracción de frutos y manipulación | Equipos de extracción, transportadores, mesas de manipulación |
| Separación de aceite y fibras | Prensas, centrífugas, equipos de separación |
| Monitoreo de plagas | Equipos de monitoreo, inspección manual |
| Manejo integrado de plagas | Insecticidas, trampas, control biológico |
| Corte y recolección de racimos | Machetes, tijeras de podar, cestas |
| Transporte de racimos | Carros de transporte, tractores |
| Extracción de frutos y manipulación | Equipos de extracción, transportadores, mesas de manipulación |
| Separación de aceite y fibras | Prensas, centrífugas, equipos de separación |

Fuente: elaboración propia

# Resultados de campo

A través de las visitas de campo realizadas se identificaron los procesos recolectados a través información secundaria y se conoció a mayor detalle el funcionamiento de cada uno de los equipos empleados.

**Imagen 1.** Visitas de palma de aceite

Fuente: recolectadas en campo

A continuación, se presentan algunos de los equipos utilizados en para el cultivo de palma de aceite y extracción del aceite de palma crudo con sus correspondientes descripciones.

**Tabla 4.** Equipos empleados en el proceso productivo de la palma de aceite

| **Equipo** | **Descripción** |
| --- | --- |
| 1. Guadaña | Es la encargada de realizar los cortes a ras de tierra o conocido como plateo el cual consiste en realizar una limpieza alrededor de la palma, adicional se usa también para la limpieza de calles. |
| 1. Tractor | Los tractores con vagones, son utilizados para la recolecta de racimos de fruta fresca y ser llevados al punto de acopio. |
| 1. Planta Extractora | Es la encargada de recibir y recolectar los racimos por los productores de palmas, para realizar el procesamiento y extracción de aceite de palma. |

Fuente: Elaboración Propia

* 1. **Energéticos empleados**

En relación a los energéticos utilizados, se identificaron el uso de ACPM y Gasolina. Sin embargo, como se detalla en la siguiente tabla, el energético más demandado es el ACPM, principalmente debido al empleo de tractores y plantas de emergencia. Y la gasolina se destina a equipos como guadañas para la etapa de plateo de las palmas y limpieza.

**Tabla 5.** Energéticos empleados

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Grupo Homogéneo** | **Proceso** | **Equipo** | **Uso final de energía** | **Energético** |
| Palma de aceite | Cosecha | Tractor | Fuerza motriz | ACPM |
| Palma de aceite | Fertilización | Tractor | Fuerza motriz | ACPM |
| Palma de aceite | Fumigación | Estacionaria | Fuerza motriz | Gasolina |
| Palma de aceite | Mantenimiento | Guadaña | Fuerza motriz | Gasolina |
| Palma de aceite | Mantenimiento | Guadañadora | Fuerza motriz | Gasolina |
| Palma de aceite | Mantenimiento | Tractor | Fuerza motriz | ACPM |
| Palma de aceite | Preparación del terreno | Tractor | Fuerza motriz | ACPM |
| Palma de aceite | Transporte interno | Tractor | Fuerza motriz | ACPM |

Fuente: elaboración propia

* 1. **Biomasa residual y potencial de aprovechamiento energético**

La agroindustria de la palma de aceite ha venido trabajando en modelos de producción sostenible, donde se destaca la obtención de energía renovable y el cierre de ciclos de materia y energía dentro de sus procesos. Además, en los últimos años, la agroindustria de la palma de aceite ha cambiado la percepción que se tiene de una planta de beneficio, ya que no solo se extrae el aceite de palma, sino que también se pueden obtener productos a partir de biomasa.

A continuación, se muestran algunos de los beneficios ambientales, sociales y económicos que se obtendrán por el aprovechamiento de la biomasa

**Beneficios Sociales:** Garantizar la seguridad alimentaria y la gestión sostenible de los recursos naturales.

**Beneficios Económicos:** Competitividad y crecimiento económico sostenible.

**Beneficios Ambientales:** Descarbonización de la economía, gestión sostenible de los recursos naturales y alivio de la presión sobre los ecosistemas.

A continuación, se detallan los residuos a producto final de cada biomasa.

**Tabla 6.** Residuos a producto final de cada biomasa

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Industria** | **Producto de referencia** | **Biomasa** |
| Palma de aceite | Racimos de fruta fresca | Racimo de fruta vacíos |
| Almendra de palma |
| Fibra del mesocarpio |
| Troncos de palma de aceite |
| Hojas de palma de aceite |

Fuente: elaboración propia

* 1. **Indicadores**

En la fase inicial del cálculo de indicadores, se procedió a segmentar el consumo de energéticos en siete (7) grupos de uso final. En este contexto, los resultados revelan que la totalidad del consumo de energéticos, alcanzando el 100%, corresponde al uso final de fuerza motriz, siendo impulsado principalmente por la utilización de motores y motobombas.

**Tabla 7.** Energéticos empleados

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Grupo Homogéneo** | **Calor directo** | **Climatización** | **Fuerza motriz** | **Iluminación** | **Otros** | **Refrigeración** | **Calor indirecto** | **Total** |
| Palma de aceite | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0.% | 100% |

Fuente: elaboración propia

A partir de lo mencionado anteriormente, se procede a desglosar la participación por tipo de energético en el uso final de fuerza motriz. En este punto, es importante destacar que los valores obtenidos en el campo fueron aproximaciones cercanas por productor, y se extrapola esta información a nivel nacional mediante la referencia de los datos proporcionados por el DANE. Se consideran tanto el consumo de energía eléctrica nacional en el cultivo de algodón como las hectáreas totales sembradas de algodón del último año. De esta manera, se obtiene el resultado que indica que el 99,63% del consumo de energéticos corresponde al ACPM, seguido por un 3,16% proveniente de la gasolina y un 0,2% más de electricidad.

**Tabla 8.** Energéticos empleados

|  |  |
| --- | --- |
| **Energético** | **Participación** |
| ACPM | 99,63% |
| Gasolina | 3,16% |
| Electricidad | 0,2% |
| Total | 100% |

Fuente: elaboración propia

Finalmente, los indicadores obtenidos en el campo, que facilitaron la extrapolación de la información, se presentan a continuación en unidades de MJ por hectárea o por tonelada. En este análisis, resaltan la preparación del terreno, el transporte interno y la cosecha siendo estos los procesos que requieren un uso más intensivo de tractor y, por consiguiente, de ACPM.

**Tabla 9.** Indicadores por proceso y área productiva

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Proceso** | **Energético** | **Producto final** | **Unidades indicador producción** | **Indicador** |
| Cosecha | ACPM | Fruto | MJ/Tn | 49,20 |
| Fertilización | ACPM | Terreno fertilizado | MJ/Ha | 588,20 |
| Fumigación | Gasolina | Terreno fumigado | MJ/Ha | 53,67 |
| Mantenimiento | ACPM | Limpieza de terreno | MJ/Ha | 408,21 |
| Mantenimiento | ACPM | Mantenimiento | MJ/Ha | 642,82 |
| Mantenimiento | Gasolina | Terreno guadañado | MJ/Ha | 91,41 |
| Preparación del terreno | ACPM | Adecuación de terreno | MJ/Ha | 1.264,48 |
| Transporte interno | ACPM | Frutos | MJ/Tn | 71,63 |
| Sistema de Riego y drenaje | Energía Eléctrica | Terreno irrigado | MJ/Ha | 9,39 |

Fuente: elaboración propia

Teniendo los indicadores por proceso, pasamos a calcular el indicador total por producto, es este caso, el indicador de consumo energético por tonelada de racimos de fruta fresca y aceite de palma crudo.

**Tabla 10.** Indicadores en MJ/Ha y MJ/Tn para el Cultivo de Palma de aceite a nivel nacional

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Grupo Homogéneo** | **Indicador [MJ/Ha]** | **Indicador [MJ/Tn]** |
| Palma de aceite | 4.587,55 | 303,81 |

Fuente: elaboración propia

Finalmente, a partir de los indicadores para los combustibles ACPM y Gasolina, calculamos el consumo anual de energía para cada uno de estos energéticos.

**Tabla 11.** Consolidados energéticos en TJ para el Cultivo de palma de aceite a nivel nacional

| **Energético** | **TJ/año** |
| --- | --- |
| ACPM | 2.640,88 |
| Gasolina | 86,43 |
| Electricidad | 5,59 |
| Total | 2.732,9 |

Fuente: elaboración propia

# Recomendaciones

**Tabla 12**. Tecnologías limpias y buenas prácticas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tecnología** | **Descripción** | **Beneficios** |
| Siembra directa | Siembra de la semilla de palma directamente en el campo sin labranza previa | Ahorra combustible al eliminar labores de preparación del suelo |
| Renovación de equipos | Cambio de equipos con antigüedades superiores a los 8 años | Mayor producción y menor consumo |
| Bombeo Solar | Implementación de la energía solar en los sistemas de riego | Reducción del uso de energía eléctrica, emisiones de CO2 e integración de energías renovables no convencionales |
| Energía Solar Fotovoltaico | Implementación de la energía solar en las plantas extractoras |
| Energía a partir de biogás | Implementación de la energía a partir del biogás en las plantas extractoras | Es un combustible 100% renovable. son inagotables ya que se originan a partir de la materia orgánica del planeta. |
| Cambio de tecnología | Cambio de motores Diésel y Gasolina a motores de energía eléctrica | Reducción del uso de combustible fósil y emisiones de CO2 |

Fuente: elaboración propia

# Referencias

Fedepalma. 2023. *PRODUCCIÓN DE ACEITE DE PALMA CRECE 4,7% EN PRIMER SEMESTRE FRENTE A IGUAL PERIODO DE 2022, ALCANZANDO 1,03 MILLONES DE TONELADAS*. Recuperado 22 de diciembre de 2023, de https://fedepalma.org/noticias/produccion-de-aceite-de-palma-crece-47-en-primer-semestre-frente-a-igual-periodo-de-2022-alcanzando-103-millones-de-toneladas/