# Grupo Homogéneo: Algodón

El grupo homogéneo Cultivo de plantas textiles engloba el CIIU 0115 y este incluye el cultivo de algodón, plantas de fibras blandas, lino, cáñamo, fibras textiles del género agave, fibras textiles naturales y otras plantas de fibra textiles.

En este contexto, el proceso productivo que se va a evaluar tiene como producto final el algodón sin desmotar, el cual es la materia prima que ingresa a la cosechadora (combinada) y tractores para luego ser llevada a un desmontador de algodón, donde cuentan con equipos y máquina que separan rápida y fácilmente las fibras de algodón de sus semillas y otros objetos. Se estima que 1 libra de algodón sin desmotar contiene de 32 a 33% de fibra de algodón, de 52 a 54% de semillas de algodón y alrededor de 15% de objetos extraños (piedras, hojas, suciedad, etc.). Sin embargo, puede haber variaciones significativas de estas cifras. 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 algodón se encuentra principalmente en el piso térmico cálido y el principal residuo de la producción primaria es el Tamo, Soca y algodones voluntarios.

**Tabla 1.** Descripción del grupo CIIU

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descripción** | **Producto** | **Residuos** | **Piso térmico** | **Grupo homogéneo** |
| Cultivo de Algodón | Algodón sin desmontar | Residuos orgánicos | Cálido | Algodón |

Fuente: elaboración propia

# Generalidades del sector

El cultivo de algodón es un importante impulsor de la industria textil, es un cultivo transitorio ya que tiene dos cosechas al año en Colombia, siendo Córdoba y Tolima los principales departamentos productores. En Colombia, el algodón es uno de los cultivos de mayor tradición, mejor desempeño productivo y mayor capacidad para generar empleo. A pesar de enfrentar un mercado internacional altamente variable, el cultivo del algodón ha alcanzado niveles significativos de competitividad, representados en sus indicadores de rendimientos, costos de producción y calidad de la fibra, no muy distantes de aquellos que muestran los países líderes en producción y exportación.

En la Tabla 2 se presenta el área total sembrada, la producción nacional y el rendimiento global para el año 2022 según las estadísticas de AGRONET.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Área sembrada (Ha)** | **Producción (Ton)** | **Rendimiento (Ton/Ha)** |
| 9.332 | 15.142 | 1,73 |

Fuente: elaboración propia

En el siguiente mapa, se observan con detalle los principales departamentos productores de algodón, destacando entre ellos Córdoba, Sucre, Guajira, Cesar, Meta, Vichada, Tolima, Huila y Valle del Cauca. En relación al ciclo productivo del algodón, inician sus siembras en el primer semestre y cosechan en el segundo semestre.

**Figura 1.** Área de algodón sembrado por departamento



Fuente: Contexto ganadero (una lectura rural de la realidad colombiana)

* 1. **Descripción del proceso productivo**

A través de la información secundaria recolectada, se ha identificado la aplicación de siete procesos principales en el ciclo productivo del cultivo de algodón. El primero de ellos es la preparación y adecuación del terreno, que inicia con el arado y el rastrillado del terreno. Dependiendo del tipo de agricultor, estos procesos pueden variar.

Estos procesos involucran el uso de tractores de diferentes tamaños, desde 85 hasta 500 HP, los cuales utilizan diversos implementos que facilitan la transición entre subprocesos. Debido a la magnitud de los tractores utilizados, el consumo más significativo se registra en la etapa de preparación del terreno y recolecta del algodón.

La siembra también se lleva a cabo con tractores, pero su duración es más breve, seguido a este proceso continúa la fertilización, para la cual se emplean tractores o bombas de espalda, dependiendo del tamaño del productor. Lo mismo ocurre en el proceso de fumigación, aunque en algunos casos se puede encontrar el uso de drones y en la etapa de cosecha, se utiliza un tractor en conjunto con una combinada.

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** |
| Preparación del suelo | Labranza del suelo | Subsolador |
| Análisis de suelos | Análisis de laboratorio |
| Abonamiento | Fertilización del suelo | Manual, tractores |
| Siembra | Siembra de semillas | Sembradoras de chorillo |
| Aclareo y despunte | Eliminación de plantas, despunte de planta | Manual |
| Riego y drenaje | Riego del cultivo | Riego por goteo, riego por aspersión |
| Cuidado del cultivo | Control de enfermedades, plagas, malezas | Manual, Guadaña |
| Recolección | Recolección del algodón | Manual, cosechadoras de cápsula, cosechadoras de fibra |
| Desmote | Desmote del algodón | Básculas, máquinas desmotadoras |

Fuente: elaboración propia

# Resultados de campo

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

**Figura 2.** Registro fotográfico de las visitas realizadas al cultivo de algodón

Fuente: recolectadas en campo

A continuación, se presentan algunos de los equipos con sus correspondientes descripciones utilizadas en las etapas del cultivo del algodón.

**Tabla 4.** Equipos empleados en el proceso productivo del algodón

| **Equipo** | **Descripción** |
| --- | --- |
| 1. Rastrillo | Se emplea de manera conjunta con el tractor para rastrillar el terreno productivo, pudiendo abarcar hasta tres pases. Por lo general, dado que es el primer pase en el terreno, se recurre a tractores de mayor envergadura. |
| 1. Tractor | Los tractores se utilizan para preparar el terreno, sembrar las semillas, y mantener el ciclo de crecimiento de los cultivos esparciendo abono y pulverizando el riego y los pesticidas. |
| 1. Cosechadora CP770 | Cosechadora de Algodón | John Deere LA | Es la máquina que corta, separa y recoge la fibra del cultivo de algodón, en este proceso suelen emplear cosechadoras de gran potencia de hasta 500 HP. |

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 cosechadoras. Y la gasolina se destina a equipos como bombas fumigadoras mediante motores de espalda.

**Tabla 5.** Energéticos empleados por proceso

| **Proceso** | **Equipo** | **Uso final de energía** | **Energético** |
| --- | --- | --- | --- |
| Cosecha | Cosechadora | Fuerza motriz | ACPM |
| Fertilización | Tractor | Fuerza motriz | ACPM |
| Fumigación | Fumigadora espalda de motor | Fuerza motriz | Gasolina |
| Fumigación | Tractor | Fuerza motriz | ACPM |
| Preparación del terreno | Tractor | Fuerza motriz | ACPM |
| Siembra | Tractor | Fuerza motriz | ACPM |
| Sistema de Riego y drenaje | Bomba estacionaria | Fuerza motriz | ACPM |
| Transporte interno | Tractor | Fuerza motriz | ACPM |

Fuente: elaboración propia

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

En el cultivo del algodón la biomasa residual es utilizada de la siguiente manera:

* Producción de abono orgánico

Es un abono de naturaleza orgánica que se obtiene por fermentación rápida, que se aplica a los materiales procesados. Este proceso permite aprovechar en forma óptima los residuos orgánicos como paja de cosechas, tamos, raquis de banano y plátano, desecho de frutas, estiércoles, hojarascas, etc. y suministra un insumo en altas cantidades, bajo costo y tiempo corto.

* Uso de abonos verdes

Se refiere a la utilización de especies vegetales para la rotación de algodón, especialmente leguminosas. La incorporación de esta especie, aporta nitrógeno al suelo ya que estas plantas fijan de manera natural el nitrógeno atmosférico, desde el aire, en simbiosis con bacterias del género Rizhobium, habitantes del suelo.

* 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 tractores, cosechadoras y bombas estacionarias.

**Tabla 6.** Energéticos empleados por uso final

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Grupo Homogéneo** | **Calor directo** | **Climatización** | **Fuerza motriz** | **Iluminación** | **Otros** | **Refrigeración** | **Calor indirecto** | **Total** |
| Aguacate | 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. Se consideran las hectáreas totales sembradas de algodón del último año. De esta manera, se obtiene el resultado que indica que el 90,77% del consumo de energéticos corresponde al ACPM y seguido por un 9,23% proveniente de la gasolina

**Tabla 7.** Porcentaje de participación por energético

|  |  |
| --- | --- |
| **Energético** | **Participación** |
| ACPM | 90,77% |
| Gasolina | 9,23% |
| **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 tractores y, por consiguiente, de ACPM.

**Tabla 8.** Indicadores por proceso y área productiva

| **Proceso** | **Energético** | **Producto final** | **Unidades indicador producción** | **Indicador** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Cosecha | ACPM | Recolecta de algodón | MJ/Tn | 108,55 |
| Fertilización | ACPM | Segunda fertilización | MJ/Ha | 11,63 |
| Fumigación | ACPM | Fumigación | MJ/Ha | 5,17 |
| Fumigación | ACPM | Segunda fumigación | MJ/Ha | 5,17 |
| Fumigación | Gasolina | Terreno fumigado | MJ/Ha | 85,87 |
| Preparación del terreno | ACPM | Terreno Preparado | MJ/Ha | 289,46 |
| Preparación del terreno | ACPM | Preparación del Terreno | MJ/Ha | 116,30 |
| Siembra | ACPM | Siembra y fertilización | MJ/Ha | 38,76 |
| Sistema de Riego y drenaje | ACPM | Terreno irrigado | MJ/Ha | 96,49 |
| Transporte interno | ACPM | Transporte interno | MJ/Tn | 54,27 |

Fuente: elaboración propia

A partir de los indicadores por proceso, se calculó el indicador total por producto, en el sector del cultivo de algodón, el indicador representa el consumo energético por tonelada de algodón producido, así como el consumo de energía por hectárea producida.

En ese sentido, se requiere 930,53 MJ de energía por cada hectárea de área productiva, y 537,88 MJ de energía por cada tonelada de algodón cosechado.

**Tabla 9.** Consolidados energéticos en MJ/Ha y MJ/Ton para el Cultivo de algodón a nivel nacional

| **Grupo Homogéneo** | **Indicador Área (MJ/Ha)** | **Indicador Producto (MJ/ton)** |
| --- | --- | --- |
| Aguacate | 930,53 | 537,88 |

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 10.** Consolidados energéticos en TJ para el Cultivo de algodón a nivel nacional

| **Energético** | **TJ/año** |
| --- | --- |
| ACPM | 7,88 |
| Gasolina | 0,8 |
| **Total** | **8,68** |

Fuente: elaboración propia

# Recomendaciones

En la Tabla 11 se presentan recomendaciones para mejorar la eficiencia energética del proceso productivo del aguacate basados en la información primaria y secundaria recolectada.

**Tabla 11.** Tecnologías limpias y buenas prácticas

| **Tecnología** | **Descripción** | **Beneficios** |
| --- | --- | --- |
| Cambio de tecnología | Cambio de motores de ACPM y gasolina a motores de energía eléctrica | Reducción del uso de combustible fósil y emisiones de CO2 |
| Bombeo Solar | Implementación de la energía solar en el bombeo para el proceso del riego | Reducción del uso de energía eléctrica, emisiones de CO2 e integración de energías renovables no convencionales |
| Renovación de equipos | Cambio de equipos con antigüedades superiores a los 8 años | Mayor producción y menor consumo |
| Método de cultivos orgánicos | Emplear prácticas agrícolas orgánicas | Reducción del uso de pesticidas y fertilizantes químicos promoviendo así la salud del suelo y la biodiversidad. |
| Gestión del agua y eficiencia energética | Implementar sistemas de riego eficientes, así como fortalecer el uso de fuentes de energía renovable, como la solar o la eólica. | minimizar el impacto en los recursos hídricos locales, y reducir la dependencia de combustibles fósiles y emisiones de CO2. |

Fuente: elaboración propia

# Referencias

Agronet. (2022). Área, Producción y Rendimiento Nacional por Cultivo.

Contexto Ganadero. (2023, 1 marzo). Innovaciones darían un nuevo impulso a la industria del algodón. o. Recuperado 22 de diciembre de 2023, de https://www.contextoganadero.com/agricultura/innovaciones-darian-un-nuevo-impulso-la-industria-del-algodon

Negrete, F., Angulo J & Ramos, L. (2009). Buenas prácticas agrícolas para el Cultivo del Algodón en el Departamento de Córdoba. Repository agrosavia. Recuperado 22 de diciembre de 2023, de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/1236/44204\_56450.pdf?sequence=1&isAllowed=y