# Grupo Homogéneo: Viveros

El sector homogéneo de viveros comprende la clasificación industrial internacional uniforme (CIIU) 0130 e involucra la producción de diversos materiales vegetales destinados a la plantación. Esto abarca la generación de esquejes, chupones y plantones con fines ornamentales, así como el cultivo de plantas vivas para la obtención de bulbos y el cultivo de semillas de hongos.

En este contexto, el proceso productivo que se va a evaluar tiene como producto final las plántulas y plantas en bolsa, el cual es la materia prima para desarrollar cualquier proyecto que involucre individuos vegetales. Como se detalla en la Tabla 1, los viveros se encuentran en los tres pisos térmicos y el principal residuo de la producción primaria son las bolas y retos de poda.

**Tabla 1.** Descripción del grupo CIIU

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descripción** | **Producto** | **Residuos** | **Piso térmico** | **Grupo homogéneo** |
| Viveros (Ornamentales, agrícolas) | Plántulas y plantas en bolsa | Bolsas y restos de poda | Cálido/Templado/Frío | Viveros |

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. Para obtener estas cifras, nos basamos en el informe más reciente proporcionado por COLVIVEROS sobre el viverismo en Colombia en 2023. Es relevante destacar que el dato de área se refiere al número de productores viveristas formalmente constituidos como empresas. Se debe tener en cuenta que solo el 10% de la producción viverista está vinculada a empresas formalmente constituidas, mientras que el 90% restante corresponde al segmento de productores rurales, específicamente aquellos pertenecientes a la economía familiar campesina. En consecuencia, la información sobre la cual trabajamos se basa en las hectáreas conocidas, las cuales suman un total de 1.322 hectáreas. Como se ilustra en la Tabla 2, la producción de plantas del 2022 fue de 360 mil, lo cual arroja un rendimiento de 168 plantas por hectáreas.

El dato de rendimiento es proporcionado por un manual de viveros publicado por el ministerio de Agroindustria de Buenos Aires, con un dato en el que 500.000 necesita una superficie aproximada entre 2 y 2,5 hectáreas.

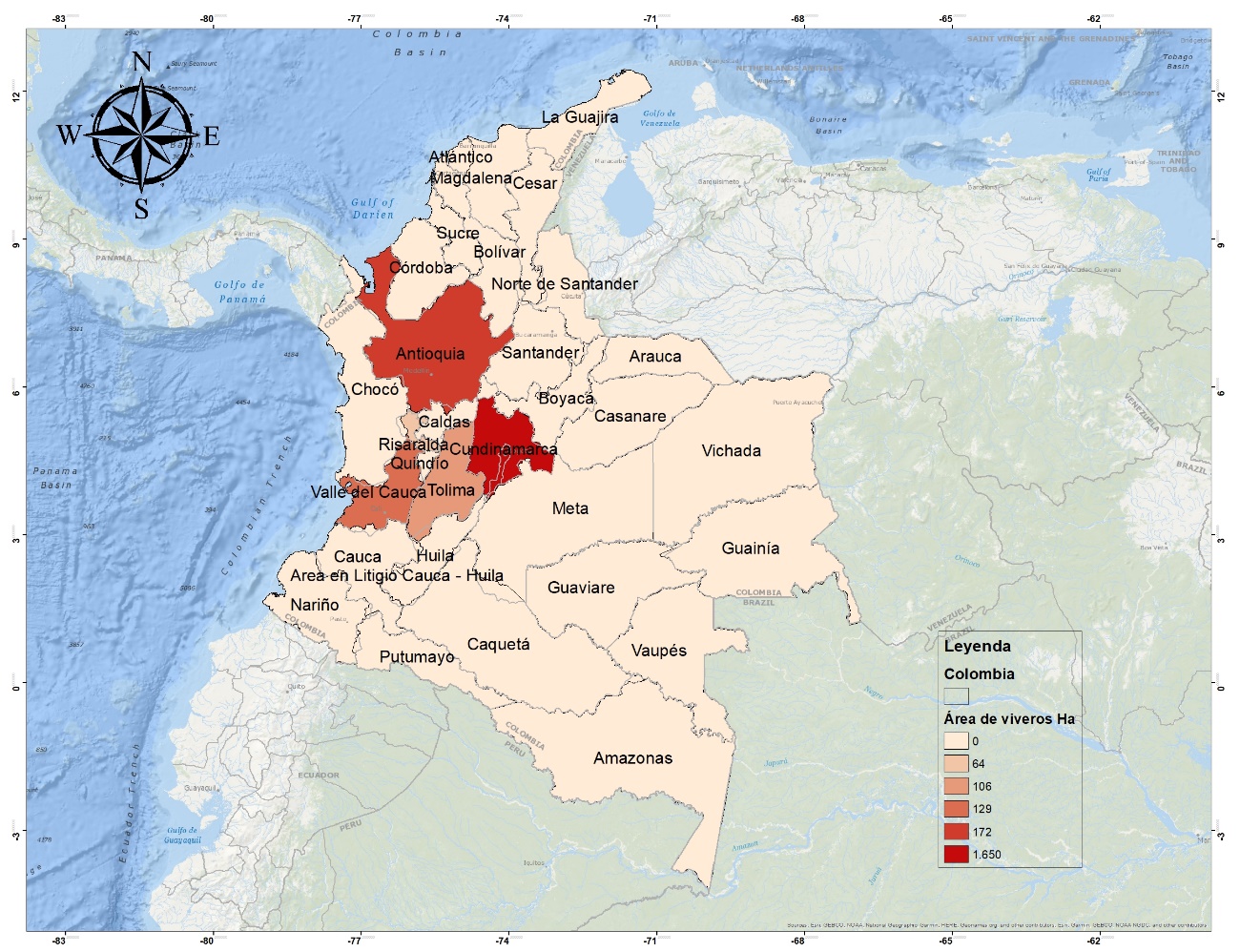
**Tabla 2.** Datos nacionales

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Área de viveros totales (Ha)** | **Producción (Ton)** | **Rendimiento** |
| 2.142 | 360.000 | 500.000 por cada 2,25 Ha |

Fuente: elaboración propia

En el mapa siguiente, se observan con detalle los principales departamentos con presencia del subsector viverista, destacando entre ellos Cundinamarca, Antioquia y Valle del Cauca.

**Figura 1.** Área de viveros registrados por departamento



Fuente: elaborado con datos de COLVIVEROS

* 1. Descripción del proceso productivo

A través de la información secundaria recolectada, se ha identificado la aplicación de siete (7) procesos principales en el ciclo productivo de los viveros. El primero de ellos es la preparación del sitio, que puede requerir dependiendo el tipo de cultivo, nivelación de terreno y desinfección del suelo, para lo cual se emplean equipos de nivelación y herramientas manuales.

Posteriormente, se lleva a cabo la preparación del sustrato, involucrando la mezcla del sustrato mediante el uso de mezcladoras o herramientas manuales. Seguido de esto, se procede con la siembra, la cual suele realizarse manualmente o con el empleo de sembradoras manuales, así como bandejas de propagación.

Para el mantenimiento de la siembra los subprocesos que lo comprenden son el riego, la fertilización, y fumigación (Control de plagas y enfermedades), para ello generalmente se emplean sistemas de riego por bombeo.

Los últimos procedimientos comprenden el trasplante y manejo de plántulas, que consisten en el trasplante de plántulas utilizando herramientas manuales específicas y mesas de trabajo, así como la poda y formación de plántulas mediante el uso de tijeras de podar. Por último, se aborda el almacenamiento y la distribución de las plántulas, donde se favorece el uso predominante de viveros cubiertos y sistemas de almacenamiento. En cuanto al transporte, se recurre a bandejas de transporte y vehículos de distribución. A continuación se resume la descripción de los procesos productivos:

**Tabla 3**. Descripción de procesos productivos

| **Proceso** | **Subproceso** | **Tecnología y/o equipo** |
| --- | --- | --- |
| Preparación del sitio | Nivelación del terreno | Equipos de nivelación, herramientas manuales |
| Desinfección del suelo | Equipos de desinfección, materiales desinfectantes |
| Preparación del sustrato | Mezcla de sustrato | Mezcladoras de sustrato, herramientas manuales |
| Siembra o propagación | Siembra de semillas o propagación | Sembradoras manuales, bandejas de propagación, sistemas de riego |
| Cuidado de plántulas | Riego | Sistemas de riego, aspersores, sistemas de goteo |
| Fertilización | Fertilizantes, sistemas de aplicación de fertilizantes |
| Control de plagas y enfermedades | Monitoreo de plagas y enfermedades | Equipos de monitoreo, prácticas de manejo integrado |
| Tratamientos fitosanitarios | Pesticidas, fungicidas, equipos de aplicación |
| Trasplante y manejo de plántulas | Trasplante de plántulas | Herramientas de trasplante, mesas de trabajo |
| Poda y formación de plántulas | Tijeras de podar, herramientas de formación |
| Almacenamiento y distribución | Almacenamiento de plántulas | Viveros cubiertos, sistemas de almacenamiento |
| Distribución de plántulas | Bandejas de transporte, vehículos de distribución |

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 viveros

Fuente: recolectadas en campo

Además de algunas variaciones en la etapa de preparación del terreno debido a diversas técnicas empleadas en la siembra dependiendo el tipo de planta, a continuación se describen algunos equipos encontrados durante las visitas de campo, se ilustra a continuación los equipos encontrados en campo con su respectiva descripción.

**Tabla 4**. Equipos empelados en el proceso productivo de los viveros

| **Equipo** | **Descripción** |
| --- | --- |
| 1. Motobomba | Las motobombas se emplean mayoritariamente en los sistemas de riego y hacen parte del proceso de cuidado de las plántulas, el energético usado en este caso es la energía eléctrica, sin embargo también se pueden encontrar bombas de ACPM. |
| 1. Lavador de tubetes | En cuanto a los procesos para siembra, uno de las técnicas encontradas en las visitas de campo fue el uso de tubetes que se utilizan para albergar y cultivar individualmente las plantas, lo que permite un mejor control sobre el desarrollo de las plantas y una manipulación más eficiente. En este caso el lavado de dichos tubetes se realiza con un equipo especializado para ello, el cual consume energía eléctrica. |
| 1. Esterilizador de tubetes | Para esterilizar los tubetes y prepararlos para un nuevo ciclo de cultivo, después de ser lavados, se someten a un proceso de esterilización mediante un equipo especializado que requiere consumo de energía eléctrica. |
| 1. Tubetes | Lo que se puede observaren la imagen son los tubetes, aunque no clasifican como equipos, si son un instrumento muy utilizado en la siembra de plántulas en los viveros. |
| 1. Guadaña | En ciertos casos, como parte del mantenimiento o preparación del sitio, se recurre al uso de la guadaña. No obstante, la frecuencia de su utilización depende de la técnica empleada para la siembra, siendo común que su uso se restrinja a una periodicidad baja, principalmente asociada al mantenimiento. El tipo de energético requerido por este equipo es la gasolina. |

Fuente: elaboración propia

* 1. Energéticos empleados

En cuanto a los energéticos utilizados, se identificó el empleo de energía eléctrica y gasolina. No obstante, según se detalla en la tabla subsiguiente, la energía eléctrica emerge como el recurso más demandado, principalmente atribuible al uso de bombas, electrobombas, sopladores, lavadores de tubetes y esterilizadores. La gasolina, por otro lado, se destina al funcionamiento de guadañas y otros motores, principalmente en tareas relacionadas con la fertilización, fumigación y preparación del terreno.

**Tabla 5.** Energéticos empleados por proceso

| **Grupo Homogéneo** | **Proceso** | **Equipo** | **Uso final de energía** | **Energético** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Viveros | Fertilización | Bomba | Fuerza motriz | Energía Eléctrica |
| Viveros | Mantenimiento | Guadaña | Fuerza motriz | Gasolina |
| Viveros | Sistema de Riego y drenaje | Bomba | Fuerza motriz | Energía Eléctrica |
| Viveros | Sistema de Riego y drenaje | Electrobomba | Fuerza motriz | Energía Eléctrica |
| Viveros | Sistema de Riego y drenaje | Soplador | Fuerza motriz | Energía Eléctrica |
| Viveros | Limpieza | Lavadora de tubetes | Fuerza motriz | Energía Eléctrica |
| Viveros | Estaquilado | Reflector LED | Iluminación | Energía Eléctrica |

Fuente: elaboración propia

* 1. Biomasa residual y potencial de aprovechamiento energético

La gestión de residuos en viveros se centra principalmente en aquellos clasificados como residuos orgánicos, como las fracciones de cultivo, maleza y restos de poda. En general, estos residuos orgánicos de origen vegetal se consideran residuos ordinarios y son transportados a rellenos sanitarios por las empresas encargadas de la recolección de basura. No obstante, se han propuesto diversos métodos para el manejo de estos residuos.

Uno de estos métodos consiste en reciclar las podas o fracciones de cultivo mediante el proceso de biodegradación aeróbica o compostaje, que aprovecha el potencial de la fuente de nutrientes y carbono. Otra opción es utilizar estos residuos orgánicos agrícolas como alimento para lombrices en el sector de la lombricultura, ya que estas lombrices aprovechan estos materiales orgánicos. La elección del método depende de la tecnificación del vivero.

Para la recolección de estos residuos vegetales, se pueden emplear diferentes equipos, entre ellos la procesadora y empacadora.

* 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 el 99,58% del consumo de energéticos corresponden a fuerza motriz y un 0,42% a iluminación, el valor calculado para fuerza motriz se debe a los sistemas de riego y equipos para la preparación del sitio, fumigación y fertilización del cultivo, por ultimo la iluminación se debe a el uso de energía eléctrica para iluminar los viveros.

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Grupo Homogéneo** | **Calor directo** | **Climatización** | **Fuerza motriz** | **Iluminación** | **Otros** | **Refrigeración** | **Calor indirecto** | **Total** |
| Arroz mecanizado | 0% | 0% | 99,58% | 0,42% | 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 de los viveros como las hectáreas totales sembradas de viveros del último año. De esta manera, se obtiene el resultado que indica que el 42,65% del consumo de energéticos corresponde a gasolina, seguido por un 57,35% proveniente de electricidad.

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Energético** | **Participación** |
| Gasolina | 42,65% |
| Electricidad | 57,35% |
| 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 el sistema de riego y la limpieza siendo estos los procesos que requieren un uso más intensivo de electrobombas, seguido de ello se encuentra le consumo de gasolina en el mantenimiento mayoritariamente por el uso de guadaña.

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Proceso** | **Subproceso** | **Energético** | **Unidades indicador** | **Indicador** |
| Fertilización | Terreno fertilizado | Energía Eléctrica | MJ/Ha | 6,67 |
| Fertilización | Terreno irrigado | Energía Eléctrica | MJ/Ha | 24,00 |
| Mantenimiento | Guadañado | Gasolina | MJ/Ha | 171,74 |
| Sistema de Riego y drenaje | Riego | Energía Eléctrica | MJ/Ha | 468,50 |
| Limpieza | Limpieza | Energía Eléctrica | MJ/Ha | 161,07 |
| Estaquilado | Estaquilado | Energía Eléctrica | MJ/Ha | 40,50 |

Fuente: elaboración propia

A partir de los indicadores por proceso, se calculó el indicador total por producto, en el sector de viveros, el indicador representa el consumo energético por cada 10.000 plantas, así como el consumo de energía por hectárea producida. En ese sentido, se requiere 402,65 MJ de energía por cada Hectárea de área productiva, y 8,05 MJ de energía por cada 10.000 plantas.

**Tabla 9**. Consolidados energéticos en TJ para viveros a nivel nacional

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Grupo Homogéneo** | **Indicador [MJ/Ha]** | **Indicador [MJ/10.000 plantas]** |
| Viveros | 402,65 | 8,05 |

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. En ese sentido, se requieren 10.603,95 TJ de ACPM anual, 17,18 TJ de gasolina anual y 11,08 2 TJ de energía eléctrica anual para el cultivo de arroz a nivel nacional.

**Tabla 10**. Consolidados energéticos en TJ para viveros a nivel nacional

| **Energético** | **TJ/año** |
| --- | --- |
| Gasolina | 0,37 |
| Electricidad | 0,49 |
| Total | 0,86 |

Fuente: elaboración propia

# Recomendaciones

**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 |

Fuente: elaboración propia

# Referencias

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

COLVIVEROS. (2023). *El viverismo en Colombia*.

Ministerio de Agroindustria Provincia de Buenos Aires. (2018). *Manual de Vivero Coordinación de contenidos Contenido técnico*.