

Maquinaria y Mecanización Agrícola

FUNDAMENTACIÓN MECÁNICA

INTRODUCCIÓN

En Colombia más del 60% de los alimentos básicos, se producen en la zona andina en tierras de ladera en donde más del 70% de la tierra cultivable es de difícil, inconveniente o imposible el uso de maquinaria agrícola; en estas condiciones los campesinos continúan cultivando sus campos con azadón y con el tradicional arado de madera, traído por los españoles hace más de 500 años; herramientas con las cuales el trabajo resulta agotador y lento para las exigencias del presente. Lamentablemente el tractor sólo es recomendable para áreas planas con pendientes no mayores del 8 por ciento, pero en muchas de nuestras laderas se adoptó la irracional costumbre de arar en sentido de la pendiente, provocando con ello una devastadora erosión y empobrecimiento de los suelos, en la mayoría de los casos con daños irreversibles; así junto con otros factores en tres o más décadas de mal uso y abuso del tractor, se ha erosionado más el suelo que en los 500 años con el arado de madera.

Tratando de llenar la gran brecha entre la tecnología del tractor y el arado de madera se han introducido desde los años 30 implementos mejorados de tracción animal provenientes de Estados Unidos y Europa pero su uso no ha sido bien difundido; pero gracias a la cooperación conjunta del sector privado y público, se ha podido mejorar herramientas e implementos apropiados y eficientes de tecnología intermedia, que trabajan en donde el tractor no puede y siguiendo un nivel que corta la pendiente, evitando así la erosión de los suelos.

La mecanización se refiere a la utilización apropiada y económica de los métodos relacionados a las labores agropecuarias, es un aspecto técnico para incrementar la productividad del trabajador, ampliando la mano de obra y energía del hombre.

Esto puede incluir un azadón mejorado, sustitución de la fuerza animal por la fuerza motriz; utilización de energía; tales como combustibles y electricidad; aplicación de elementos de control, mejoramiento y desarrollo de carreteras, para mejorar la utilización de las unidades mecánicas, el movimiento del agua desde su fuente y aplicación. Etc.

La Mecanización

La mecanización es un proceso mediante el cual se incorporan diferentes clases y tipos de máquinas, equipos y herramientas en el proceso productivo de los cultivos, con el propósito de lograr una mayor eficiencia técnica y económica, que permita al agricultor una mayor producción y productividad de sus predios.

Por tanto la mecanización agrícola incluye la incorporación de todos aquellos aparatos que se utilizan para el aprovechamiento de las tierras agrícolas, desde las fases de adecuación de los terrenos, siembra, producción, cosecha, poscosecha y transformación de las materias primas, permitiendo en muchos casos la incorporación de nuevas tierras a la producción de alimentos, como la obtención de más de una cosecha al año, lo que ha influenciado enormemente en los cambios socioeconómicos de las regiones, ya que en muchos casos estos adelantos tecnológicos solo han podido ser utilizados e implementados por los agricultores de alto nivel socioeducativo y económico ahondando mucha más la brecha de la desigualdad.

Se puede concluir, que el uso eficiente de maquinaria agrícola moderna adecuada, teniendo en cuenta el relieve del terreno, como la disponibilidad de recursos financieros, integrada a otras tecnologías de producción racional, promueve el crecimiento económico al aumentar la productividad de los predios, sin causar mayor impacto al ambiente y sin causar desempleo en zonas donde la mano de obra es abundante.

1.1. Factores a seguir para mecanizar un terreno agrícola.

La selección de maquinaria para una finca o terreno agrícola, implica que el usuario potencial analice la información relacionada con:

- Situación económica actual del agricultor y los cambios a que se verá sometido.
- Información relacionada con el rendimiento probable de las maquinas.
- La rentabilidad, compactibilidad y uso sostenible.
- Riesgos mínimos dentro de la infraestructura técnica, económica y social ya existente o que pueda mejorarse.

1.2. Incidencia de la economía en la mecanización.

Los cambios en los programas de gobierno y las tendencias económicas de la región afectan notoriamente las decisiones del agricultor, en especial en lo que se refiere a la compra de maquinaria agrícola, por lo que éste antes de iniciarse en un proceso de mecanización agrícola, debe de considerar:

- Las estadísticas del sector sobre áreas de siembra en los diferentes cultivos y sus tendencias.
- La disponibilidad de la mano de obra en el campo.
- La evolución de la oferta y la demanda de los productos del campo.
- La oferta gubernamental de recursos financieros para la compra y modernización de la maquinaria agrícola.
- La posibilidad de alquilar o contratar maquinas y equipos para realizar las labores de campo.
- La posibilidad de poder ofrecer servicios de maquinaria y equipos a otras fincas.

1.3. Condiciones de la finca o explotación agropecuaria para la mecanización.

La decisión de utilizar maquinaria agrícola en una finca a menudo depende principalmente de las condiciones locales, por lo que dar recomendaciones claras y directas resultan un poco irrealistas; por lo que la incorporación de nuevas tecnologías deben encajar dentro del marco del sistema de producción que emplea el agricultor, es decir con la forma como realiza la preparación de la tierra, los cultivos que siembra y su rotación, la siembra, la aplicación de herbicidas y pesticidas, la fertilización, la cosecha, el almacenaje de grano, los sistemas de drenaje, riego y conservación de suelos; pero si se puede tener en cuenta ciertas consideraciones para hacer una buena selección, como las que a continuación se mencionan:

- El tamaño de la finca o propiedad en hectáreas.
- Las condiciones socioeconómicas.
- La disponibilidad de recursos financieros, crédito, costos e insumos.
- Composición y propiedades físicas del suelo, su fertilidad y capacidad productiva.
- La topografía del terreno, el cual debe ser en lo posible plano u ondulado, sin pendientes excesivas.
- La existencia de vías de acceso a los campos.
- La disponibilidad operadores capacitados de la maquinaria
- Construcciones adecuadas para su almacenamiento y protección.
- Disponibilidad de talleres y mano de obra calificada para mantenimiento y reparación.

1.4. Toma de decisiones en relación con la mecanización.

El agricultor que se encuentra en condiciones óptimas para mecanizar su granja debe basar la selección no sólo en la información técnica de las máquinas como el rendimiento probable, si no que también debe considerar otros factores sumamente importantes como el clima, el suelo, modalidad del cultivo, la rentabilidad, compatibilidad y uso sostenible.

La mecanización de las fincas por tanto implica, hacer una decisión racional en base a las diferentes opciones, en las que se incluya el uso de potencia y máquinas para una o más labores. Cada opción debe evaluarse utilizando información recolectada para este propósito, determinando de esta manera cual o cuales sistemas son potencialmente viables con riesgo mínimo, dentro de la infraestructura técnica, económica y social existente o que pueda mejorarse, que permita encontrar el mejor equipo que haga trabajar exitosamente el sistema.

La selección debe además considerar si las máquinas, equipos y herramientas tienen buena representación en el mercado, hay suficiente disponibilidad de repuestos, mantenimiento y centros de reparación adecuados, para mantener operables las máquinas.

Por lo tanto la decisión sobre la conveniencia o no de mecanizar se inicia con la selección adecuada de las posibles máquinas que puedan realizar una actividad o tarea en cuestión; el costo que acarrea realizar esta tarea con la máquina seleccionada, comparada con los métodos tradicionales.

La mecanización de las labores agrícolas, trae consigo el incremento de la capacidad de trabajo, por lo que un agricultor puede incorporar mayores áreas de producción, con lo que puede obtener mayores ingresos que mejoren su bienestar de vida.

Incidencia de la economía en la mecanización

Los cambios en los programas de gobierno y las tendencias económicas de la región afectan notoriamente las decisiones del agricultor, en especial en lo que se refiere a la compra de maquinaria agrícola, por lo que éste antes de iniciarse en un proceso de mecanización agrícola, debe de considerar:

- Las estadísticas del sector sobre áreas de siembra en los diferentes cultivos y sus tendencias.
- La disponibilidad de la mano de obra en el campo.
- La evolución de la oferta y la demanda de los productos del campo.
- La oferta gubernamental de recursos financieros para la compra y modernización de la maquinaria agrícola.
- La posibilidad de alquilar o contratar máquinas y equipos para realizar las labores de campo.
- La posibilidad de poder ofrecer servicios de maquinaria y equipos a otras fincas.

Condiciones de la finca explotación agropecuaria para la mecanización

La decisión de utilizar maquinaria agrícola en una finca a menudo depende principalmente de las condiciones locales, por lo que dar recomendaciones claras y directas resultan un poco irrealistas; por lo que la incorporación de nuevas tecnologías deben encajar dentro del marco del sistema de producción que emplea el agricultor, es decir con la forma como realiza la preparación de la tierra, los cultivos que siembra y su rotación, la siembra, la aplicación de herbicidas y pesticidas, la fertilización, la cosecha, el almacenaje de grano, los sistemas de drenaje, riego y conservación de suelos.

Influencia de la maquinaria agrícola en la producción agropecuaria.

Tratar de cuantificar los efectos del uso de maquinaria agrícola en la producción y productividad agropecuaria, resulta un tanto difícil, si no se tiene en cuenta los muchísimos factores que influyen sobre la producción agropecuaria y que constituyen todo un proceso tecnológico.

La agricultura moderna, requiere de un alto grado de mecanización, con la selección y operación adecuada de la maquinaria, que posibilite la realización de las labores en los plazos previstos y del modo esperado, sin incurrir en sobre costos por sobre o sub-dimensionamiento del parque de maquinaria y su consecuente efecto negativo sobre los resultados económicos y operativos de la empresa agropecuaria.

El proceso de mecanización en Colombia ha tenido en las últimas décadas un avance significativo, pero sin embargo no ha llegado a la total utilización de la maquinaria, debido principalmente al alto valor de los equipos que en un gran porcentaje deben ser importados, lo cual no hace accesible a la mayoría de los equipos modernos y más eficientes, causando obsolescencia de la maquinaria agrícola y posibles sobrecostos en su operación.

Entre el año 2003 y agosto del 2006 Finagro prestó 160.000 millones de pesos para financiar a los campesinos que quieran renovar su maquinaria agrícola (tractores, combinadas e implementos). Con estos recursos se compraron 1.155 tractores, 183 combinadas, 1.592 implementos y se organizaron 131 bancos de maquinaria agrícola. La proporción o incidencia de la mecanización en los costos de producción de cada uno de los cultivos dependerá del mayor o menor número de horas-máquina que se emplean en ellos, del costo del uso de la maquinaria, ya sea propia o alquilada y del mayor o menor grado de sustracción de la mano de obra y del costo de los salarios pagados.

De todas las labores de los cultivos, las que se realizan con mayor frecuencia con maquinaria son aquellas que tienen que ver con la preparación del terreno (arada, rastillada, limpieza, nivelación), siembras, fertilización, control fitosanitario, cosecha, transporte o acarreo de productos e insumos dentro de la finca.

En la tabla 2 se puede apreciar la incidencia de los costos de las labores mecanizadas en los cultivos principales del país y en los que se utiliza más maquinaria, en esta misma tabla también se puede apreciar como los cultivos transitorios de arroz, soya, sorgo, algodón y cebada son los que más altos costos representa la mecanización.

Tabla 1. Relación de las principales labores mecanizadas para los principales cultivos del país.

Labores	CULTIVOS								
	Ajonjolí	Arroz	Algodón	Sorgo	Soya	Caña azucar	Cebada	Trigo	Papa
Arada	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1ª. Rastillada	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2ª. Rastillada	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Siembra	X	X	X	X	X		X	X	X
Fertilización	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Surcada						X			X
Caballoneo		X	X						
Desyerbas	X			X	X	X	X	X	X
Aporques	X			X	X	X	X	X	X
Control de Plagas	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Control de malezas	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Recolección		X	X	X	X	X	X	X	X
Acarreo	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Control de enfermedades	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Daza, V. Ernesto y Melo Víctor Hugo. La Maquinaria Agrícola en Colombia, en los insumos agropecuarios en Colombia. ICA- INCORA. SAC. Bogotá. 1993.

Tabla 2. Incidencia de la mecanización en los costos de producción de los principales cultivos mecanizados

CULTIVO	MECANIZACION %	MANO DE OBRA	OTROS	TOTAL
Ajonjolí	35	35	30	100
Arroz	70	10	20	100
Algodón	65	30	15	100
Sorgo	65	15	20	100
Soya	70	10	20	100
Caña de Azúcar	35	40	25	100
Cebada	65	10	25	100
Trigo	50	25	25	100
Papa	55	25	20	100
Maíz	50	30	20	100

Fuente: Daza, V. Ernesto y Melo Victor Hugo. La Maquinaria Agrícola en Colombia, en los insumos agropecuarios en Colombia. ICA- INCORA. SAC. Bogotá. 1993.

Podemos concluir que la productividad de la tierra se puede incrementar de la siguiente manera:

- Utilizando fertilización, manejo del suelo y procedimientos y prácticas de cultivo adecuadas.
- Realizando un control de herbáceas perjudiciales, insectos y enfermedades.
- Adaptando prácticas de conservación de suelos y agua.
- Utilizando maquinaria agrícola significativa.
- Usando poblaciones de plantas correctas de variedades adaptadas.

La utilización de maquinaria significativa, es decir aquella que presta una contribución importante y eficaz al desarrollo de las actividades agropecuarias de una finca, tiene un lugar permanente en el aumento de la productividad, haciendo que el tiempo requerido y la eficiencia para realizar una labor se incrementan, permite reemplazar o suplementar la energía humana y animal con fuerza mecánica, y de esta manera aumentando la dignidad de los trabajadores, haciendo el trabajo más eficiente y aumentando la capacidad del trabajo.

La labranza y sus clases

Se entiende por labranza a todas aquellas actividades que se llevan a cabo directamente al terreno con el propósito de adecuar el suelo para la siembra de las semillas (sexual o asexual), proporcionando las condiciones óptimas para su germinación, crecimiento, nutrición y producción.

La labranza o preparación del terreno es para los agricultores, como las bases de un edificio para un ingeniero civil. En la medida que las bases sean firmes y sólidas, serán capaces de sostener el edificio, así mismo para la agricultura una buena preparación del terreno, ofrecerá buenos fundamentos para obtener una muy buena producción y productividad.

Muchos investigadores como el caso de Primavera (1984) sostienen que algunos métodos y equipos de labranza utilizados en los suelos de los trópicos han sido importados de los países industrializados, ubicados en las zonas templadas, en los que los suelos permanecen muy fríos gran parte del año, por lo que estos equipos fueron diseñados para voltear el suelo, así se logra secar más rápido la humedad del deshielo y también se calienta más rápido, mientras que en los países cálidos del trópico como el nuestro, los equipos y métodos de labranza deben encaminarse a aflojar el suelo y a protegerlo de la exposición directa del sol.

Son muchos los perjuicios que se pueden causar al suelo cuando se manejan de manera inadecuada, fenómenos como la compactación, pérdida de la estructura,

pie de arado, erosión, entre otros, se pueden presentar cuando el agricultor no tiene en cuenta a la hora de labrar el suelo, factores como: el contenido de humedad en el suelo, textura del suelo, estructura, pendiente, cultivo, etc.

Los diferentes modelos, clases y prototipos de implementos diseñados para trabajar los suelos realizan distintas labores culturales de diversas maneras y aplicando diferentes métodos según la finalidad y necesidad de las plantas cultivadas, dando origen a las distintas clases de labranza que enunciamos a continuación.

1.1. Labranza Primaria.

Como su nombre lo indica es aquel sistema en que se realizan toda las labores primarias o iniciales en la preparación de un terreno, como son: el desmonte, el retiro de cepas, raíces, piedras de gran tamaño, troncos, aradas profundas, volteo del terreno, primeras rastrilladas y nivelación del terreno. Esta fase de la preparación del terreno, es en la que se realizan las mayores labores sobre el suelo y tiene como fin, reducir la resistencia del suelo, retirar el material vegetal grande y redistribuir los agregados del suelo.

1.2. Labranza secundaria

Son el conjunto de labores que se realizan con el propósito de perfeccionar el trabajo realizado en la labranza primaria, destruyendo los terrones grandes, pulir la capa superficial para lograr un adecuada nivelación de la superficie y refinar las condiciones del suelo antes de sembrar; estas actividades se realizan una vez se ha realizado la labranza primaria; la preparación de la cama dependerá del tamaño de la semillas, siendo más fina en las capas superiores para las semillas pequeñas y más gruesa y profunda para semillas grandes.

Los implementos que utilizan en labranza secundaria se clasifican en dos grupos de acuerdo a la forma en que desmenuzan los terrenos: los que rompen los terrones según sus ranuras naturales y el otro los que más bien corta los terrones no necesariamente siguiendo las ranuras naturales.

Los principales implementos que desagregan el suelo según las ranuras naturales son: Rastras de dientes, rastras niveladoras, cultivadoras de campo, rodillos de campo. Estos implementos rompen el suelo por impacto y presión, descomponiendo los terrones y agregados, descomponiéndolos según sus ranuras naturales, la intensidad del desmenuzamiento depende de la velocidad de avance del implemento.

Los implementos de labranza secundaria que cortan el suelo son las rastras de discos y las fresadoras también llamadas rotovadoras; estos implementos no solo cortan los terrones, sino también los estolones de malezas. Esto da lugar a una fuerte reproducción de este tipo de malezas lo que va en detrimento del cultivo, por lo que en lo posible es preferible evitar el uso de este tipo de implementos y realizar más bien una muy buena labranza primaria.

1.3. Labranza convencional

La labranza convencional es el sistema que deja la superficie del suelo con muy pocos residuos de las plantas, frecuentemente se usa el arado seguido de una labranza secundaria con rastra o cultivadoras para remover el suelo. Es la combinación de las operaciones de labranza primaria y labranza secundaria, tendientes a preparar una adecuada cama para semillas para el establecimiento de un cultivo.

Las principales características de este sistema de labranza son:

- Busca adecuar el terreno para preparar una buena cama para las semillas a sembrar, con lo cual se está asegurando un alto porcentaje de germinación y el cultivo podrá tener un buen desarrollo.
- Proporciona al suelo una adecuada aireación y una muy buena infiltración especialmente en zonas secas.
- Destruye las malezas y las entresaca del terreno preparado, reduciendo los requerimientos de fertilizantes.
- Se puede utilizar para incorporar enmiendas al suelo, fertilizantes, herbicidas, y pesticidas para mejorar su efecto de control.
- Facilita la siembra y de mas labores mecánicas a practicar al cultivo.
- Permite controlar plagas y enfermedades por efectos mecánicos y por la exposición directa a los rayos solares, roedores y pájaros.

1.4. Labranza Vertical

Como su nombre lo indica, afloja el suelo sin invertirlo dejando en la superficie una cobertura protectora de los residuos del cultivo anterior.

Los implementos que se utilizan son brazos equipados con puntas, los cuales no causan compactación, es decir, no forman una capa impermeable en el suelo (pie de arado).

Debido a que la labranza vertical no invierte el suelo, hay menos descomposición de la materia orgánica y menos pérdida de humedad, muy importante antes de la siembra.

La labranza vertical se adapta a un rango amplio de suelos, inclusive los que tienen problemas de drenaje susceptibles a compactación.

La eficiencia operativa de la labranza vertical es alta comparada con la labranza convencional, debido a que los implementos que se utilizan como arados de cinceles, vibrocultores y cultivadores de campo trabajan a mayor velocidad y tienen mayor ancho de trabajo, preparan el suelo entre un 50% a un 80% de mas área por día que la rastras de discos.

El costo de adquirir y mantener estos implementos de labranza vertical es por lo menos un 25% menos que los de labranza convencional.

Labranza reducida

Son los sistemas que en la primera labranza usan arado cincel o rastra, pero dejan por lo menos el 30% de la superficie del suelo cubierto con los residuos de las plantas o cosecha.

1.1. Labranza mínima.

Es aquel sistema de labores que disminuye el número de pasadas de la maquinaria agrícola, se siembra en hileras el terreno arado sin labranza secundaria, a excepción de la línea en la cual se coloca la semilla (Proyecto Herrandina, 1993), por lo tanto labranza mínima significa la mínima labranza necesaria para producir un cultivo, en consecuencia mientras menos se labore el suelo con prácticas agrícolas satisfactorias será mejor.

Las características de este tipo de labranza son:

- Por la reducción del laboreo las maquinas acortan sustancialmente su recorrido, por lo tanto se requiere menos combustible, aceites y grasa.
- Por la reducción de los pases de maquinaria, el suelo no se compacta, manteniendo sus propiedades en forma optima.
- Por la baja mecanización el suelo se mantiene cubierto de residuos de cosecha y coberturas verdes, evitando la erosión hídrica y eólica.
- Los costos de producción debido al uso de la maquinaria agrícola bajan significativamente.
- La adopción de un sistema de labranza que no invierte la tierra acrecienta las poblaciones de lombrices de tierra y depredadores benéficos.

- Los suelos que no se voltean retienen mas nitratos, ofreciendo un ahorro potencial de fertilizantes nitrogenados.

Labranza cero o siembra directa.

La siembra directa o cero labranza, permite sembrar cualquier grano sin remover o labrar el suelo. En él se reemplazan implementos tradicionales de labranza como arados, rastras y cultivadoras de diversos tipos, por sembradoras capaces de cortar rastrojos y raíces, dejando la semilla adecuadamente ubicada en el suelo.

La tecnología de las modernas sembradoras a chorrillo ha avanzado enormemente, que cortan el rastrojo y el suelo, colocando las semillas en el fondo y apisonándolas. Hay que tener en cuenta que algunos cultivos se adaptan a la labranza reducida mas que otros y que ofrecen muchas oportunidades a la mayoría de las fincas. Las sembradoras de labranza cero, están ayudando a solucionar muchos problemas de erosión hídrica del suelo, al dejar la superficie de este mas cubierta de residuos de cosecha y herbáceas.

Para lograr éxito en el manejo de la cero labranza es importante contar con las máquinas apropiadas:

- Cosechadoras de granos equipadas con picador y distribuidor de paja.
- Picadora de rastrojo, desbrozadora, corta malezas.
- Encaladora, abonadora.
- Renovador de praderas.
- Sembradora cero labranza.

Este método es el paso más importante en el proceso de reducir al máximo la mecanización agrícola, sus principales características son:

- El suelo conserva sus propiedades físicas debido a que no es removido.
- El control de malezas se hace aplicando herbicidas, lo cual impide el surgimiento de nuevas plantas indeseables.
- Reducción de la erosión hídrica y eólica al mantenerse el suelo siempre cubierto por la vegetación.
- Conservación de la humedad del suelo, ya que la capa de residuos sobre la superficie, evita la evaporación y la incidencia directa de los rayos solares sobre el suelo.
- Reducción de la compactación del suelo por menos pase de maquinaria.
- Reducción de los costos de producción, por reducción en la operación de la maquinaria, y menores gastos de combustible.
- Incremento en el contenido de materia orgánica y de las lombrices de tierra.
- Protección del medio ambiente.

Es de anotar que los sistemas de labranza cero no se adoptan a todos los tipos de suelo y no es una opción fácil de adoptar. Menos labranza no significa necesariamente menos manejo del cultivo.

Con la labranza reducida se requiere de una mayor inspección de los cultivos, monitoreando los niveles de ataque de las malezas, el nivel de los nutrientes de los suelos, ya que existe una tendencia progresiva a una mayor acidez cuando no se invierte el suelo. La labranza reducida funciona mejor en los suelos bien drenados; es decir suelos de textura gruesa con buen drenaje interno (limo-arenosos); suelos con buen drenaje superficial; y aquellos que no poseen barreras que limiten el movimiento del agua en las zonas de las raíces.

Efectos ecológicos de la mecanización agrícola

Inevitablemente la utilización de maquinaria agrícola así sea con labranza cero causa perjuicios en el suelo, como son, la pérdida de este por erosión, y

degradación física que terminan en daño de su estructura produciendo costras en la superficie, capas compactas en su interior que reducen las tasas de infiltración de agua y circulación de gases, afectando directamente el crecimiento de las plantas.

La afectación de la labranza depende directamente del tipo del suelo, sus características físicas (Textura, estructura, porosidad, etc.) y de los contenidos de humedad en el suelo, por eso cada vez que se requiere una intervención tipo labranza, se debe preguntar, cuál es el problema y como se puede controlar en la forma que menos afecte al suelo.

A Continuación mencionamos algunos de los problemas que se pueden ocasionar al medio por el mal uso de la maquinaria agrícola:

- Alteración del equilibrio natural del suelo de sus componentes físicos, químicos y biológicos, que disminuye su capacidad productiva.
- Cuando se deja descubierto el suelo entre la cosecha y la siembra de un nuevo cultivo, las radiaciones solares directas matan la macro y micro flora y fauna del suelo, el impacto directo de las gotas lluvias rompe los agregados del suelo en finas partículas que taponan los poros causando encostramiento superficial que impide la circulación del aire y la infiltración del agua.
- La falta de infiltración del agua en el suelo causa escorrentía, produciendo pérdida de suelo por erosión hídrica y problemas muchos más graves, como la reducción de los niveles freáticos o la formación de cárcavas por mencionar solo algunos.
- Sistemas de labranza donde se voltea el suelo con el argumento de enterrar las malezas no tiene validez cuando esta operación se realiza cada periodo, porque de esta forma se lleva la misma cantidad de semilla de malezas a la superficie. El uso del arado se justificó en situaciones de limitada fuerza de tracción y con equipos sencillos para la siembra, que necesitan una superficie limpia del suelo.
- La operación de pulverizar o desmenuzar los terrones para formar una capa o cama fina para la semilla, en especial en cultivos de semillas muy pequeñas, tiene graves consecuencias, al destruir la estructura del suelo, taponar los macro y micro poros reduciendo la circulación de los gases y la infiltración del agua.
- La presión que ejercen los tractores a través de sus sistemas de rodaje (llantas, orugas, cadenas, etc.), lo mismo que los implementos (arados, rastrillos, sembradoras, cultivadoras, y cosechadoras) forman capas compactas impermeables que impiden la circulación del aire y del agua, afectan la vida de la flora microbiana y el desarrollo de las raíces de las plantas.
- La contaminación que causa el ruido de los motores, la vibración que produce el movimiento de las máquinas, equipos y herramientas, la expulsión de residuos de la combustión y lubricación de los motores y equipos, inciden directamente en el equilibrio de los ecosistemas o agro-ecosistemas, afectando directamente la vida de la flora y la fauna.

Como hemos visto en los párrafos anteriores la mecanización agrícola significa intervención en los procesos naturales del suelo y de todo el agro-ecosistema, causando su deterioro, por lo tanto debemos realizar estrategias tendientes a reducir o aminorar los impactos negativos al medio ambiente con el objetivo de lograr la sostenibilidad en los procesos de producción agropecuaria como los que sugerimos a continuación:

- Los sistemas de manejo de suelo deberán partir de los sistemas de producción que tiene el agricultor, considerando las características de los suelos, el clima,

la capacidad de uso de las tierras, el mercado y las condiciones socioeconómicas del agricultor.

- Racionalizar al máximo el uso de las maquinas, equipos y herramientas con el fin de optimizar el trabajo y llegar una labranza más racional que no cause perjuicios al suelo, tendiente a una labranza mínima
- Dejar rastrojos o aplicar residuos orgánicos sobre la superficie del suelo para reducir la evaporación, también se puede sembrar un cultivo de cobertura en la época anterior y cortarlo, por lo menos varias semanas antes de la siembra del cultivo, para formar una cobertura que reducirá la pérdida de humedad por evaporación y realizar siembra directa.
- Cuando los suelos tienen exceso de humedad, se deben instalar sistemas de drenaje, con labranza profunda con subsolador transversalmente a la dirección de los drenajes que facilitarán el drenaje, igualmente la construcción de camellones para elevar la zona de enraizamiento arriba de la zona saturada con agua.
- Para evitar la compactación de los suelos o suelos duros y facilitar la aireación en los mismos, lo más conveniente es adelantar sistemas de labranza vertical, asociado con estricto control del tráfico.
- Destrucción de las zocas y malas hierbas, para evitar problemas de plagas, enfermedades y malezas en la siguiente cosecha.
- Establecer un plan de aplicación de fertilizantes y de abonos orgánicos, teniendo en cuenta los análisis químicos de suelo, considerando la forma de aplicación, número de aplicaciones y épocas de aplicación, con el fin de evitar la fijación del fósforo, la lixiviación del nitrógeno y de otros nutrimentos solubles y así mantener la fertilidad de los suelos.
- La rotación de cultivos evita o reduce los problemas de malezas, enfermedades, insectos, la pérdida de fertilidad y la degradación estructural del suelo. Por este motivo constituye un elemento esencial de sistemas agrícolas sostenibles.
- El balance de materia orgánica en el suelo, en sistemas agrícolas, depende directamente de la cantidad de residuos de cosecha aportados (kg/ha de materia seca), de la composición de los mismos (relación carbono/nitrógeno) y de la tasa de mineralización (principalmente determinado por el sistema de labranza).