

La Kassine

Manual de prácticas y sus criterios



Pétalo: Manejo de la tierra y la naturaleza

Serie: Herramientas y tecnologías



Manual de usos de La Kassine, primera edición: mayo 2019

Autores: Pascal Durand

Traducción al español: Laya

Edición: Cooperativa las Cañadas

Esta publicación no tiene derechos de autor, ninguna ley la protege.

Si compras este manual, estás apoyando su mejora y la edición de otros manuales de diferentes temas que pueden ayudar a mejorar las cosas en nuestra sociedad.

Si no te es posible comprarlo, te invitamos a copiarlo y a compartirlo con otros, sin fines de lucro y sin publicidad.

Si tienes algún comentario que sirva para mejorar este manual por favor comunícate con nosotros, con gusto recibiremos tus sugerencias.

CONTENIDO

TRABAJO DEL SUELO CON TRACCIÓN ANIMAL Y LA KASSINE.	4
Introducción	4
Un poco de historia	4
Los animales de trabajo	6
La Kassine	7
PRESENTACIÓN DE LA KASSINE Y SUS HERRAMIENTAS:	9
Porta-herramientas versátil.	9
Accesorios y opciones.	10
Los implementos	12
LA AGRICULTURA SUTENTABLE: UNA MANERA PARA QUE FUNCIONE LA TRACCIÓN ANIMAL.	14
Estructura y fertilidad del suelo.	14
Procesos y ventajas para preservación del suelo con el uso habitual de la Kassine.	15
ALGUNOS PROCEDIMIENTOS Y MODOS DE USO QUE SE PRACTICAN CON LA KASSINE	17
Falsa siembra	17
Preparación del suelo	18
Montaje de los camellones	21
Subsoleo entre los camellones	22
Sembrar y plantar	23
Binado, desmalezado y aporte de materia orgánica	24
Itinerarios de cultivo tipo, para maíz o cultivos de temporada.	27
ANEXOS	29
Etapas básicas del trabajo con La Kassine	29
Principios de la adaptación de la Kassine a técnicas cercanas a la Agricultura de Conservación.	34
Usos particulares de La Kassine	36
CONCLUSIÓN	36
GLOSARIO	36

TRABAJO DEL SUELO CON TRACCIÓN ANIMAL Y LA KASSINE.

Introducción

Contamos con técnicas o prácticas eficaces y ecológicas para producir frutas (bosque comestible, agroforestería, agricultura sintrópica, etc.), existen técnicas eficientes para la producción de verduras a pequeña escala (sistema biointensivo...), técnicas agro-ecológicas para optimizar la presencia de animales en medios muy restringidos u optimizar las producciones agrícolas gracias a la presencia de animales (silvopastoreo, agrosilvopastoreo). ¿Qué sucede con la producción de calorías (trigo, maíz, arroz, papas, mandioca, mijo, entre otras) que representan 3/4 de nuestra alimentación? ¿Quién se encarga y cómo? ¿Cuáles son las posibilidades de producción para los que tienen pocos recursos, o no tienen acceso ni a la mecanización, ni a la mano de obra barata y abundante o que no quieren destruir su suelo?

Es necesario destacar que “En agroecología se utilizan prácticas y estrategias que implican una fuerte demanda de mano de obra. No se le puede pedir al campesino que voltee la lombricomposta y luego deshierre a mano ½ ha de pendientes, y que luego vaya a la reunión de consumidores orgánicos y de ahí a la reunión a la que lo invitamos como productor experimental, todo el mismo día. Me parece importante hablar de mecanización a pequeña escala, haciendo la diferencia con la motorización. No podemos, en nombre de la pureza de la agro-ecología, condenar a las personas a la miseria, ni tampoco a una agricultura de esfuerzos desmesurados que con frecuencia no se ven recompensados en los mercados alternativos”. (Jaime Morales Hernández, revista Leisa).

¿Se debe elegir entre obtener un rendimiento de la producción agrícola o seguir prácticas que protejan nuestro suelo? ¿Se debe ser rico para utilizar buenas prácticas agrícolas? Es un cuestionamiento que nos permite reflexionar cuando, frente a los pequeños campesinos que se agotan en el trabajo, unos consejeros bien pagados les enseñan cómo seguir buenas prácticas o los intermediarios que vienen a comprar sus productos llegan en un bello vehículo, el riesgo es que el único mensaje que se transmita sea que los hijos deben irse a estudiar y abandonar la tierra o cambiar a una producción industrial si quieren salir de la miseria. La maquinaria moderna de tracción animal parece ser una herramienta que abrirá posibilidades, no con una intención purista, pero dentro de una visión realista de transición hacia técnicas de producción y niveles de vida más sostenibles.

Por otra parte, no existen ecosistemas estables sin animales. La presencia de animales grandes y pequeños, así como de aves de corral es fundamental para los agro-eco-sistemas dado que proveen estiércol, carne, leche, además de transporte, fuerza de trabajo en el suelo y quitando la hierba que no deseamos.

Un poco de historia

Las primeras muestras de tracción animal (o humana) conocidas datan de 1400 años AC y se observan en ilustraciones egipcias. En vez de una serie de empujones individuales, la azada es jalada de manera continua y es esto lo que transformó la azada en arado. (FAO)

Las herramientas de tracción animal evolucionaron mucho durante el siglo XIX y la primera mitad del siglo XX. Después, el uso de energías fósiles y el desarrollo de la agricultura moderna orientaron

a los investigadores y a las empresas hacia la maquinaria motorizada y la química. Las máquinas de tracción animal han sido igual de pesadas desde mediados del siglo XX, en la mayoría de los casos hasta el día de hoy, aun cuando en la actualidad, tenemos la posibilidad de hacer herramientas más ligeras y eficientes a costos accesibles.

Las técnicas agrícolas han evolucionado globalmente hacia una agricultura destructora del suelo y consumidora de energías fósiles. La agricultura moderna consume 7 calorías fósiles para producir una caloría alimentaria y se llega hasta 12 calorías fósiles por 1 en el plato si se considera el transporte, la refrigeración y la cocción. En contraparte, la agroecología requiere de 2 calorías fósiles para producir 1 caloría alimentaria.

La agricultura moderna ha demostrado sus límites en cuanto a lo social (pobreza, migración...) y lo ecológico (contaminación, pérdida de fertilidad de los suelos, enfermedades, intoxicaciones, etc.). La única cosa que la mantiene es la rentabilidad económica. Es una agricultura que es sostenida de manera artificial por los estados occidentales mediante subvenciones a la producción o a la exportación, al mismo tiempo que es la agricultura que monopoliza en gran medida las tierras ricas y fáciles de trabajar en el mundo entero. El valor agregado que la mantiene no depende de su eficacia técnica, sino del hecho que no se consideran en la factura el consumo de energía fósil, la destrucción del suelo, ni la contaminación generada. Pero para desarrollar una alternativa viable como la agroecología, se debe ganar en eficacia al reducir en parte la brecha económica, no obstante hay que dejar claro que no puede competir con una agricultura que en esencia se dirige hacia el empobrecimiento de los recursos, son lógicas distintas.

En el mundo, 800 millones de campesinos trabajan con sus manos (2/3), 30 millones usan técnicas mecanizadas y hay 400 millones de animales de trabajo, por lo que para los pequeños campesinos, la tracción animal es la forma más accesible de introducir la mecanización. (FAO) Por lo anterior, la mecanización debe evolucionar tanto como las técnicas de agronomía y debe ser accesible al mayor número de personas posibles.

El trabajo con herramientas tradicionales, incluso si presenta un grado de eficacia, condiciona prácticas culturales que deben evolucionar en la actualidad. Al multiplicarse las herramientas, son las técnicas de trabajo del suelo las que evolucionan. (Jo Balade, campesino formador en PROMMATA).

No es necesario reinventar la agricultura, sino que hay que relacionar los conocimientos dispersos y adaptar las herramientas a los medios y conocimientos actuales. En cada región del mundo se desarrollaron técnicas agrícolas especiales para paliar el factor más limitante de la zona: el frío, la sequía, la humedad, las tierras poco profundas, la falta de mano de obra, etc. La mecanización, ya sea de tracción animal o motorizada, tuvo como tendencia desaparecer estas técnicas en detrimento de la eficacia de ciertas herramientas en una visión a corto plazo. De las herramientas al servicio de la tierra, se pasó a la tierra al servicio de las herramientas. Se adaptan las prácticas a las herramientas más o menos modernas que se tiene a disposición y se cree que se mantienen las técnicas tradicionales ancestrales fiables y perennes; por ejemplo, la labranza sistemática y la ausencia de rotación donde antes se usaba el «roza-tumba-quema» (5 a 20 años de tierra en reposo, desbrozado con corte de madera, quema y luego 1 a 3 años de siembra de milpa).

La idea de este proyecto es tener herramientas lo bastante versátiles y fáciles de utilizar para aplicar técnicas y conocimientos buenos para la tierra, y no como ha sido en otras ocasiones, en que se aplican técnicas adaptadas a las herramientas, incluso si se sabe que a mediano o largo plazo

nuestra tierra se va a empobrecer. El otro elemento es que la única garantía de sobrevivencia de un campesino es su capacidad de adaptación y la resiliencia de su sistema. Esto es todavía más cierto con lo que hoy en día llamamos cambio climático. En vez de pensar: ¿cómo puedo hacer las cosas mejor con mi azadón y mi machete? Sería mejor preguntarse: ¿Mi suelo necesita materia orgánica, rotación, oxígeno, una buena estructura, etc., para garantizar que me alimentará incluso en un año muy seco o muy húmedo? La atención al suelo y la versatilidad de las herramientas son los únicos apoyos que tiene el campesino para ganar en eficacia sin perder en regularidad y en seguridad.

La agroecología se concentra en la durabilidad del sistema agrícola al considerarlo como un ecosistema modificado. Incluye todos los elementos del ambiente y por tanto reconoce la interdependencia de los procesos ecológicos, sociales, económicos y políticos. (Altieri 2005)

Yo agregaría que cuento con la versatilidad de la Kassine y de aquellos que la utilizan para que sea también una herramienta de transición de las prácticas agrícolas. La máquina debe permitirnos hacer la preparación y el mantenimiento de la milpa del año siguiente, pero también nos debe acompañar hacia técnicas más resilientes. El cambio de prácticas debe ser progresivo, la naturaleza tiene su ritmo y sus ciclos deben ser respetados.

Los animales de trabajo

No me extenderé sobre este tema dado que otros lo conocen mejor que yo y es un tema completo por sí solo. No obstante, es muy importante comprender que no vamos a presentar a la Kassine únicamente como una máquina, sino que ésta debe estar ligada a técnicas agronómicas y al uso de la tracción animal. Por tanto, el animal está en el centro del sistema.

En la técnica para la Kassine se busca la menor fatiga para el campesino y para los animales a los cuales les debemos un respeto, ya que realizan nuestro trabajo. (Jo Durand) Para ser eficaces en tiempo, debemos adaptar el esfuerzo de nuestro animal a su capacidad. La Kassine ha sido pensada para eso. Ya sea que tengamos un burro, un caballo o bueyes, se puede hacer un trabajo de calidad con la misma máquina.

Para un buen funcionamiento de la técnica será determinante nuestra aptitud para adaptar las herramientas, la profundidad del trabajo y el número de pasadas correspondientes a la capacidad de nuestro animal. No cabe duda que se necesitarán mucho más pasadas para preparar el suelo con un burro que con un buey pesado, pero esto es posible gracias a las múltiples herramientas y ajustes del porta-herramientas. Cuando el animal no puede hacer el trabajo que se le pide y se tiene la certeza que está en buena salud y que el arnés no lo lastima, entonces es que la herramienta o su calibración no están adaptados a las condiciones. Es muy importante el estado de los arneses y la calidad de sus ajustes, pues son una de las condiciones para que nuestro animal logre realizar bien el trabajo. Muchas veces no es que le falte fuerza, sino que sus arreos no le permiten utilizarla.

Por otra parte, el yuntero también debe dosificar su esfuerzo (para no agotarse, o bien enojarse con su esposa o hijos al regresar del trabajo), el manubrio ergonómico y regulable en altura ayuda mucho en ese sentido. Existen también múltiples técnicas y astucias en las maniobras que funcionan muy bien si el animal se siente en confianza, bien llevado y con precisión. Durante el trabajo, el yuntero debe recordar que, si sabe utilizar bien la máquina posee múltiples posibilidades y astucias que le permitirán economizar sus fuerzas y las de su animal. Esto se verá durante la práctica.

La Kassine

Origen:

Entre los años 60 y 70, Jean Nolle, ingeniero agrónomo francés, que trabajaba en África y en ocasiones en América Latina quiso mejorar las herramientas y condiciones de los campesinos olvidados por el modernismo y la mecanización. Inició el concepto de MAMATA: maquinaria moderna con tracción animal.

Su intención era hacer una máquina versátil, económica, ergonómica, robusta, simple y que también pudiera ser utilizada por una sola persona, incluso con animales poco potentes; todo esto sin generar dependencia por su uso y manutención. Del mismo modo, deseaba mejorar las técnicas agronómicas con el fin de mantener, o más bien mejorar la fertilidad del suelo.

De este modo, puso las bases para los porta-herramientas ligeros de tracción animal. A finales de los años 80, un grupo de campesinos fundó la asociación PROMMATA (Promoción de la maquinaria moderna a tracción animal) y continuó el trabajo de investigación, desarrollo y formación. El fruto de todo esto es el porta-herramientas conocido como Kassine y la versión sin rueda conocida como Kanol. El cultivo en camellón siguiendo curvas de nivel y el uso del subsolador entre y bajo los camellones, son los puntos importantes de la técnica agronómica que permiten estas herramientas. Las reglas de base son la sencillez (en la fabricación y en el uso), la versatilidad (varios animales utilizables, varias técnicas y condiciones de uso) y la estandarización (de la fabricación y de las herramientas, para facilitar los intercambios).

Para qué se usa:

La Kassine se ha estudiado en particular para el cultivo en camellón según los principios de la agricultura orgánica. Como la desarrollaron principalmente horticultores, está perfectamente adaptada al cultivo de verduras y por eso es muy versátil y eficiente en el deshierbe.

La intención de seguir prácticas que respeten y protejan el suelo hacen que esta máquina sea particularmente apropiada en las prácticas agroecológicas en medios difíciles. Sus pruebas en diferentes lugares del mundo confirman la gran versatilidad de este porta-herramientas y la capacidad que tiene de adaptarse a condiciones muy específicas, difíciles y muchas veces con grandes desafíos ambientales y sociales. Existen múltiples herramientas, pero siempre es posible hacer nuevas en función de las necesidades y posibilidades locales.

Esta máquina se adapta claramente a todo tipo de animales de tracción, pues un campesino a veces tiene preferencia por un animal u otro o simplemente no tiene la posibilidad de elegirlo.

La Kassine no es una herramienta de jardinería, sino una herramienta de producción agrícola para granjas pequeñas o medianas que, de preferencia, trabajen sin herbicidas. Esta técnica y ésta máquina están diseñadas para un uso «campesino». Es decir, para lo que se encuentra entre un jardín familiar en donde todo se puede hacer a mano y una producción industrial en masa.

Algunas cifras de ahorro de tiempo y trabajo humano:

- En Francia, se considera que es una herramienta suficiente para que **1 persona** cultive hasta **1.5 ha de verduras orgánicas**, desde la producción hasta la comercialización. Por ejemplo, una granja que tenga 3 invernaderos de 9 m por 30 m de largo.
- Para **1.5 ha** es posible hacer el trabajo de tracción animal **con un caballo o dos asnos**, a razón de **1 a 2 horas 3 veces por semana** para el mantenimiento y 2 a 3 horas 3 veces por semana para la preparación del suelo.
- Con esas **1.5 ha** es posible producir alrededor de **55 canastas de verduras** por semana en el clima templado francés.
- El binado de un invernadero de **500 m²** que puede hacerse en **menos de media hora** si las condiciones son buenas.
- En trabajos ligeros como el binado o el deshierbe, **el caballo puede ir al paso**, más o menos **a 4.5 km/h**. En **trabajos más duros**, avanzará en promedio **a 3.5 km/h**.
- **Un buey avanza a** una velocidad **entre 1.5 y 3 km/h**. En binado o deshierbe de precisión, el paso lento del bovino o del asno es una ventaja.
- Una **ha con surcos de 80 cm** de ancho son **12.5 km** de distancia para mantener.
- Una **ha con surcos de 60 cm** de ancho son **16.5 km** de distancia para mantener.
- Es preferible no tener aporcados de **20 o 30 m de largo**, sino el tiempo de maniobras es superior al tiempo de trabajo.
- En el caso de las verduras, sería mejor **no** utilizar surcos más **largos de 100 m**, para poder manejar la producción.
- Si la hierba está en la etapa correcta, **una hora de deshierbe con los dedos Kress** puede evitar hasta **8 h de trabajo manual**.

En la tracción animal, también se debe tener en cuenta el tiempo de preparación y el tiempo de reposo del animal, así como los tiempos del trayecto hasta la parcela de trabajo y de vuelta al final del surco.

Los tiempos de trabajo siguientes dan una idea aproximada:

- **Binado**, aporcado con cultivador: alrededor de **5 a 7 h por Ha**.
- **Labranza** con un arado grande: alrededor **15 h por Ha**.
- **Labranza** con un arado pequeño: alrededor **22 h por Ha**.

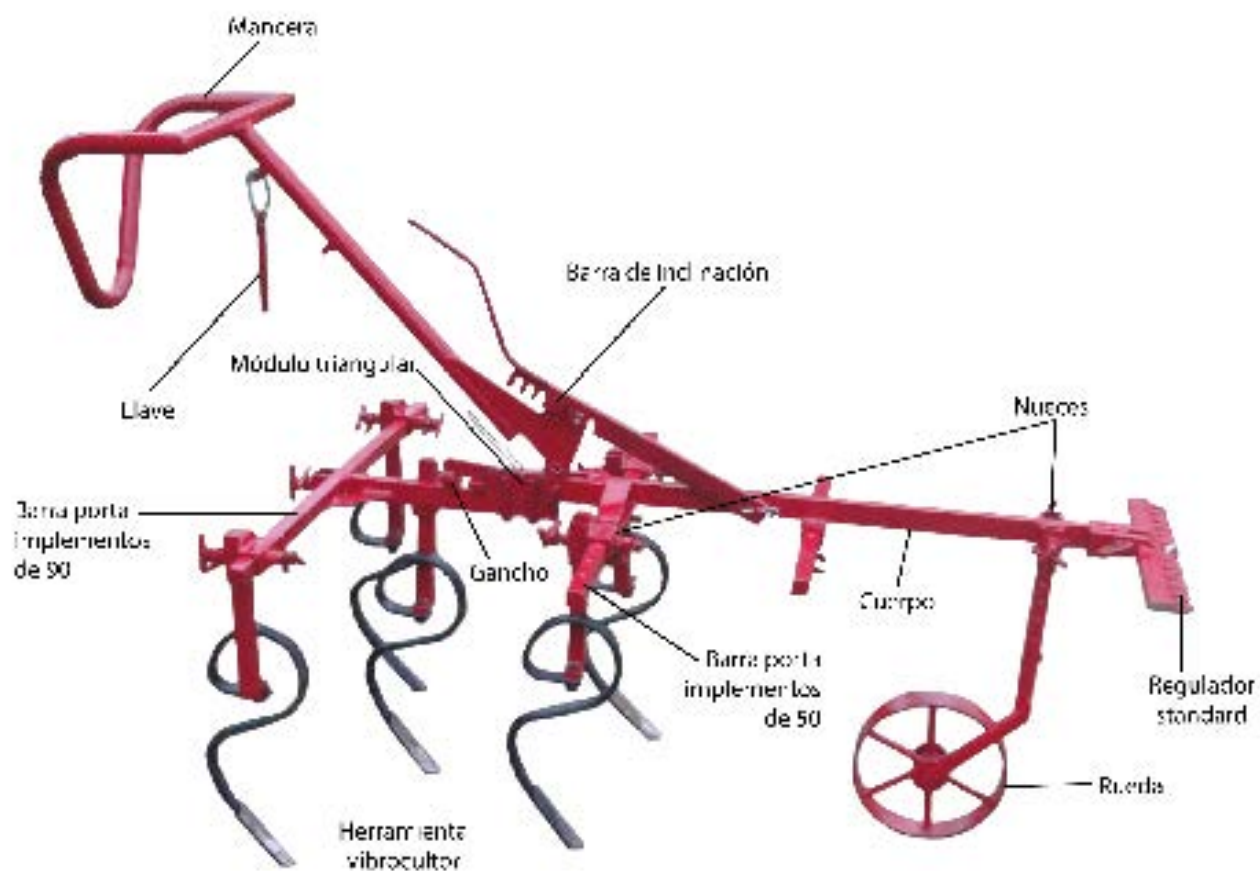
A continuación, no voy a dar recetas sino a hablar de las herramientas y las condiciones de uso que hacen que las técnicas funcionen, o no, en el marco de una agricultura sustentable; todo esto con las herramientas de tracción animal y específicamente con la Kassine.

También intentaré dar algunas pistas de evolución posible a partir de este porta-herramientas para ir hacia prácticas más ecológicas, adaptadas a las condiciones de México.

PRESENTACIÓN DE LA KASSINE Y SUS HERRAMIENTAS:

Porta-herramientas versátil.

Ejemplos de engarce entre múltiples posibilidades:

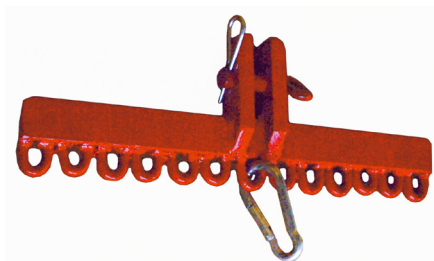


Accesorios y opciones.

La llave universal, simple de realizar, es representativa de la idea con la que se concibió esta máquina. Una llave basta para todos los ajustes.

El regulador delantero permite enganchar al animal dentro de la alineación de la máquina o bien en desfasado, es decir hacia un costado, gracias a esto el animal puede caminar en el surco mientras la máquina franquea el camellón. También puede utilizarse en terrenos con pendiente al enganchar ligeramente de lado para tirar la máquina hacia lo alto.

Regulador
standar



Regulador
automático, para los
cambios frecuentes
de lado.



La máquina puede utilizarse con una sola rueda: para pasar en los surcos o en trabajos que requieren maniobrabilidad.

Con dos ruedas: ajustables en anchura, para trabajar por encima del camellón para adaptarse al ancho de éstos. Las ruedas se regulan en altura con el fin de siempre tener una línea recta entre el punto de amarre del arnés y la punta de la herramienta en el suelo. Este ajuste es importante para optimizar la fuerza del animal.



El crochax, enganche rápido y estándar de las herramientas, vuelve la máquina realmente adaptable y polivalente. En un instante, es posible cambiar la herramienta, lo que permite una adaptación fácil a las condiciones.

Sucede lo mismo con las **pinzas** (llamadas “nueces” en Francia) que funcionan como conectores perpendiculares, y las bridas de fijación que permiten intercambiar así como regular los accesorios en todos los sentidos.



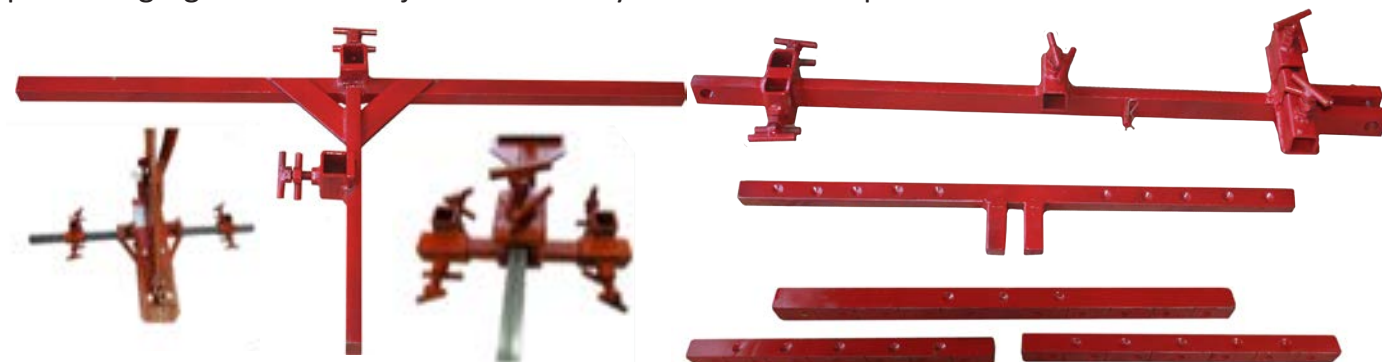
El **Kanol**, versión sin ruedas del porta herramientas, es más estable y compacto, por lo que se adapta bien a parcelas pequeñas o en pendiente. Se utiliza con un animal y los brazos para trabajar en los surcos o en el eje del animal. Con dos animales, se usa un timón para trabajar en el medio o sobre los camellones. Se adapta bien al trabajo con burros.



El manubrio ergonómico se regula en altura para adaptarse a cada persona y cada tipo de herramienta. Su forma especial permite sostenerlo con una o dos manos, pero también tener un agarre alto y uno bajo para la elevación al final de la hilera.

La **barra dentada** (o barra de arreglo) permite ajustar en un instante el ángulo de penetración de las herramientas y la profundidad del trabajo, al mismo tiempo que la potencia de tracción exigida.

Las **barras porta-herramientas traseras y delanteras** permiten agregar accesorios sobre el cuerpo de la máquina. Así se multiplican el número de acciones en una sola pasada o se pueden agregar dientes o rejas adicionales y así tener más espacio entre cada herramienta.



Cuando se multiplican las herramientas, la máquina se hace más pesada y muchas veces se requiere un tren delantero direccional (véase arriba), además de una bestia potente. Un tren delantero direccional simplificado, permite transformar la Kassine en un canadien (cultivador de brazos flexibles).

Los implementos

El subsolador (reja de aflojado o mullimiento) es una herramienta muy importante en el plano agronómico y también en la gestión del esfuerzo durante el trabajo. El paso del subsolador afloja la tierra y permite realizar los trabajos siguientes con menos esfuerzo.

En general, el subsolador con aletas se utiliza más en suelos húmedos.

La binadora de tres dientes polivalente es un marco en forma de T de 55 cm de ancho, previsto para el binado y el deshierbe entre camellones. Gracias a las pinzas de fijación, es posible colocar una gama variada de dientes y rejas, pero también una rueda o un patín para ajustar la profundidad de trabajo.

El marco porta-discos (polivalente) en T, de 80 cm, está construido con el mismo modelo que la binadora de tres dientes polivalente, pero tiene 80 cm de ancho. Al igual que ésta, puede recibir cualquier tipo de accesorios montados sobre el cuadrado estándar. Se pueden montar ruedas o patines de aterrar en las extremidades. Así se obtiene un porta-herramientas ancho para preparar el terreno o para trabajar dos interlíneas a la vez.

Los discos hacen un trabajo equivalente al aporcador, pero juntan la tierra en vez de empujarla. De este modo permiten que todos los camellones sean de la misma talla para facilitar el deshierbe de precisión. Están más adaptados a los animales poco potentes que el aporcador. Pasan por arriba de los obstáculos (piedras, raíces) y pueden servir también para cubrir las semillas o en los primeros deshierbes.

El mini aporcador pequeño puede completar el trabajo haciendo un surco destinado a recibir la semilla.

El aporcador puede regularse con facilidad en penetración y en ancho cuando está montado en la Kassine.

Se dispone de una gran diversidad de dientes y rejas para colocar en la máquina y éstos pueden mezclarse. De forma general, **las rejas estrechas** son para abrir el suelo y se pueden utilizar para lograr mayor profundidad. **Las rejas anchas** se han estudiado sobre todo para trabajar a pocos centímetros de profundidad y cortar las raíces de la hierba.



Los dientes rectos tienden a atascarse más fácil que los dientes curvos o inclinados cuando hay mucha hierba. **Los dientes del vibrocultor** resultan mejores para sacar las raíces de la hierba y aflojar la tierra sin que pierda estructura, y no tanto para abrir una tierra dura.

DIENTES Y REJAS MAMATA (maquinaria agrícola moderna a tracción animal)



En Francia, existen otras herramientas y accesorios, pero muchos de éstos no existen en México o serán difíciles de encontrar o de hacer:

Los Dedos de Gaucho (KRESS), se utiliza para deshierbar entre las plantas, se coloca en el porta discos o en medio de la máquina:



El Arrancador de Papas, las separa de la tierra por medio de las rejillas. También existe uno en África específico para cacahuete u otras raíces que pueden ser almacenadas:



La Rastra de Pies Vibrantes se utiliza para dejar un acabado fino antes de la siembra y facilitar el trabajo, ó para realizar una falsa siembra:



Navaja de deshierbe ó cosecha (se puede usar para dehierbar la falasa siembra, corta raíces profundas:



Tendremos que hacer prototipos inspirándonos en lo que existe (o al contrario) y aplicarnos en compartir nuestros ensayos y descubrimientos para que todo el mundo pueda aprovechar las buenas ideas, como lo han hecho los miembros de Prommata.

LA AGRICULTURA SUTENTABLE: UNA MANERA PARA QUE FUNCIONE LA TRACCIÓN ANIMAL.

Estructura y fertilidad del suelo.

El suelo es la parte de la tierra que pueden utilizar las plantas y se origina de la degradación de la roca madre mediante procesos físicos, químicos y biológicos.

De manera simplificada, está constituido por: 50% de materia sólida de la cual alrededor de 5% es materia orgánica, 45 % materia mineral y 50% materia porosa que contiene 20 a 30% de aire y 20 a 30% de agua.

Se construye a la velocidad de ¡1 mm a 0.001 mm/año! Protejámoslo.

La fertilidad de un suelo es su capacidad para permitir la vida vegetal, animal y humana.

La compactación y pérdida de la estructura del suelo implican una disminución de la parte porosa y, por tanto:

- Limitación de la capacidad del suelo para retener o dejar pasar agua.
- Limitación de los intercambios gaseosos.
- Impide el desarrollo de la raíz.
- Aumenta los riesgos de erosión.

En condiciones normales, la profundidad de enraizamiento del maíz y del trigo es de 90 cm y la de la avena es de 70 cm (Agroparistech). Si el enraizamiento de estos cultivos no puede descender a esta profundidad, hay una limitación.

Un suelo compacto y con un piso de arado limita el desarrollo de las raíces del cultivo, su capacidad para realizar intercambios gaseosos se reduce, así como su capacidad de regular el exceso y la falta de agua. Los microorganismos necesitan respirar, por lo que la vida del suelo está directamente relacionada con la porosidad. Los microorganismos y hongos del suelo son los que transforman la materia orgánica y la vuelven disponible para las plantas, pero también hacen la interfase entre el suelo y la planta y entre el aire y la planta (en particular en el caso de las leguminosas). El piso de arado es el peor enemigo oculto del agricultor (revista Leisa). El barbecho equivale a esterilizar la tierra por inversión de las capas de la vida del suelo y exposición de los microorganismos a los rayos ultravioletas del sol tropical. (Instituto de investigación de mecanización agropecuaria, Cuba)

La fertilidad del suelo está directamente relacionada con su estructura y su porosidad. Mantener una estructura de suelo aireada y grumosa para favorecer los intercambios de oxígeno y agua. Un suelo sin estructura se seca o se satura de agua con rapidez y por tanto actúa como un freno o estresa la siembra.

Un suelo sin estructura, o en polvo, no es tampoco propicio para la vida del suelo, pues la erosión eólica puede ser muy fuerte.

La erosión se debe en 2/3 partes a causas hídricas y en un 1/3 parte a causas eólicas.

La erosión se acentúa cuando las pendientes son superiores a 15%.

En las prácticas culturales, se deben tener en cuenta estos riesgos a fin de no empobrecer nuestra tierra.

Por lo anterior, es necesario:

- Evitar lo más posible el barbecho y el volteo del suelo en general, pues esto produce un piso de arado.
- Evitar la compactación del suelo por el uso de máquinas pesadas, así como también por trabajar el suelo cuando está muy húmedo
- Evitar trabajar con herramientas animadas o multiplicar el paso de discos en un suelo seco, es decir, todo trabajo del suelo que pulverice la tierra (la haga polvo), pues esto la vuelve particularmente vulnerable a la erosión.
- Pasar el subsuelo cada vez que la tierra se vea compacta.
- Si la tierra está descubierta y forma una corteza, se debe realizar un binado.
- Mantener materia orgánica en el suelo agregando composta, estiércol, abono verde, microorganismos, etc.
- En lo posible, mantener el suelo cubierto. La intención es protegerlo de la evaporación, de la compactación por lluvias fuertes, de cambios de temperatura bruscos, de la exposición a rayos ultravioletas del sol, de la erosión por viento, etc. Las prácticas actuales de horticultura con la Kassine pueden tomarse como una “agricultura clásica” que toman relativamente poco en cuenta el criterio de cobertura del suelo, pero bajo el clima tropical, las plantas crecen más rápido y hay más posibilidades de asociación de cultivos, coberturas y abonos verdes.
- Hacer rotaciones y asociaciones de plantas. Cada planta aporta y retira cosas diferentes del ecosistema de nuestro campo. El monocultivo sin rotaciones crea desequilibrios (químicos, físicos, biológicos). Las hierbas y plantas adaptadas a estas condiciones del suelo desequilibrado o alterado se ven beneficiadas y son generalmente las que no queremos. Es como si la naturaleza intentara «reequilibrar» el ecosistema con: enfermedades, plantas adventicias y parásitos en los cultivos principales para compensar ese problema crónico y recuperar una biodiversidad y un equilibrio. Por otra parte, la degradación del suelo crea condiciones favorables para plantas más agresivas, dado que las otras se encuentran en problemas.

Las técnicas de base de las que disponemos para mantener la fertilidad del suelo a largo plazo, son el trabajo de subsuelo, el uso de abonos orgánicos y abonos verdes, realizar un binado si no se puede mantener el suelo cubierto y la rotación de cultivos.

Procesos y ventajas para preservación del suelo con el uso habitual de la Kassine.

Existen sistemas productivos con poco o nulo trabajo del suelo (biointensivo, agricultura sintrópica, etc.) específica para cada clima, condiciones físicas y el tipo de plantas cultivadas.

Se han intentado muchas cosas, pero aún quedan muchas por intentar porque cada sitio y cada planta son diferentes. Estos sistemas productivos son ecosistemas dinámicos y variados, todo lo contrario de un monocultivo sobre un suelo dañado. Si deseamos o requerimos cambiar nuestras prácticas, siempre es necesario un periodo de transición. Esto es sobre todo importante si se debe garantizar una producción durante la fase de cambio.

Sabemos que el modo de producción dominante actual es nefasto, pero si no tenemos propuestas de sustitución (aunque sean imperfectas o de transición), no hay ninguna opción de que esto cambie. El cultivo en camellones parece ser una opción intermedia entre un sistema productivo que sólo toma en cuenta la producción y uno que sólo toma en cuenta la conservación del suelo pero con baja productividad o eficiencia.

Para preservar los suelos y su fertilidad debemos utilizar la Kassine comprendiendo la lógica de los procesos que se llevan a cabo con ella.

Ventajas de los cultivos en camellón:

- Los camellones que siguen curvas de nivel que frenan la erosión.
- La incidencia de las pendientes de cada camellón presenta varias ventajas:
 - Se disminuye el impacto del granizo y de las lluvias. Se reduce la formación de la corteza con lo que se limita la evaporación directa a nivel del suelo.
 - En primavera, cuando el sol está bajo, los camellones se calientan más rápido porque los rayos del sol se captan de manera más directa. Los cultivos son entonces más precoces.
 - La forma de los camellones aumenta la superficie de la tierra en contacto con el aire, lo que favorece los intercambios gaseosos y calóricos en medio aerobio. Se favorece la fertilidad del suelo.
- Después de la absorción del agua de riego, una pasada con el subsolador en los intercamellones favorece la retención de humedad.
- La estructura blanda del camellón facilita el desarrollo de las raíces. En el caso de usar riego al nivel de los intercamellones, el agua remonta por capilaridad en el camellón, lo que estimula el crecimiento de las raíces hacia abajo.
- En temporada de lluvias, los intercamellones facilitan el drenaje del agua estancada. El cultivo puesto sobre el aporcado está en alto con respecto a la humedad y se mantiene sano.
- Existe una mejor circulación de aire bajo las hojas, lo que previene el desarrollo de enfermedades

Por otro lado:

- Pasar el subsuelo entre y bajo los cultivos (camellones) mejora los intercambios de agua, la oxigenación del suelo y el enraizamiento de los cultivos..
- No se compacta el suelo
- Hay además producción de estiércol por el uso de los animales de trabajo.

- Es posible un deshierbe eficaz sin herbicidas.
- Se puede usar la agricultura de conservación o inventar otra.
- No se destruye la estructura del suelo como con las herramientas mecánicas.
- El Binado es posible para limitar la evaporación

ALGUNOS PROCEDIMIENTOS Y MODOS DE USO QUE SE PRACTICAN CON LA KASSINE

La tracción animal moderna, fuerza suave sobre la tierra, obliga al trabajador a reconsiderar como distribuir su efuerzo en el tiempo para facilitar cada labor y tener mejores resultados.

Hay que tomar en cuenta que en el trabajo con la Kassine, al no utilizar combustibles fósiles, pesticidas y herbicidas, las labores se deben realizan con planeación y tiempo, requiere menos fuerza que el trabajo clásico, pero siempre con la condición de multiplicar el número de pasadas.

Si consideramos que trabajamos con la naturaleza y no contra ella, debemos contemplar que el tiempo que pasa y el clima, son la acción benéfica o inconveniente de la naturaleza sobre lo que hacemos. Sólo la observación, decisión y acción nos permiten aprovecharla o padecerla.

Por lo general, es preferible dejar pasar varios días (2 a 15) entre cada pasada para que los elementos naturales apoyen nuestro trabajo: el sol seca las raíces, la oxigenación del suelo estimula la actividad, haciendo que las hierbas germinen, a su vez que la humedad se drena con frecuencia.

Los trabajos espaciados de algunos días son más eficaces y menos arduos que si se hacen el mismo día. No obstante, hay que tener cuidado de no desperdiciar el momento oportuno por esperar de más entre dos pasadas, sobre todo para el deshierbe.

La falsa siembra, preparar el suelo en varias etapas espaciadas de 8 a 15 días, hacer un trabajo superficial en la tierra, son parte de las múltiples posibilidades. Véase la primera hora del curso de Gérard Ducerf en el sitio «ver de terre production» (producción de lombriz de tierra).

Falsa siembra

La falsa siembra es una práctica que se usa con frecuencia en horticultura, la cual consiste en preparar el suelo como para la siembra, pero sólo se deja que germine la hierba.

Para realizar esta práctica debemos tomar en cuenta dos factores importantes:

1.Clima

En Francia estamos acostumbrados a la alternancia entre días lluviosos y días secos. Por lo general, hay más días secos durante el periodo de cultivo y más días húmedos en el periodo de preparación del suelo. Esto complica la preparación, pero permite preparar el suelo antes de la siembra para que crezcan las plantas adventicias y realizar un deshierbe previo (falsa siembra).

En México el principal periodo para cultivar es la temporada de lluvias, hay sol en la mañana y llueve por las tardes. El suelo se prepara en timpo de secas después de varios meses sin lluvia. Esto complica el desbroce durante el cultivo e impide el deshierbe previo si no hay riego posible,

pero es una gran ventaja para preparar el suelo y luchar contra las hierbas perennes como la grama (*Elymus repens*) o el pasto.

2. Latencia:

Es importante comprender que todos los granos tienen un periodo de latencia (reposo) para no germinar en un momento que no sería favorable para ellos. Con frecuencia, se requieren varios eventos para despertarlas. Puede tratarse de:

- Duración
- Un pico de frío (para asegurarse que saldrán después de las heladas)
- El acceso a la luz
- La llegada de la lluvia
- Un impacto o una presión que la ponga en contacto con la tierra

En nuestras prácticas agrícolas favorecemos algunos de estos parámetros mediante el trabajo del suelo (que expone las semillas a la luz), el asentamiento (que las pone en contacto con la tierra), el riego, etc. Si comprendemos estos fenómenos, podemos sacar provecho en vez de sufrirlos.

Para la falsa siembra:

- La germinación de la hierba se favorece con un rodado del camellón o un riego.
- Después, se elimina la hierba con un trabajo mínimo del suelo.
- Esto puede repetirse varias veces si la cantidad de grano en nuestro suelo es importante o si vamos a sembrar plantas que tardan en salir como las zanahorias.
- Es importante eliminar las plántulas cuando están pequeñas para no tener que trabajar el suelo en profundidad y despertar otras semillas.

Preparación del suelo

En una tierra compactada o con un gran piso de arado como consecuencia de malas prácticas agrícolas, mi consejo, en la medida de lo posible, es subsolar con tractor el primer año. Es posible recuperar los problemas de compactación de años de malas prácticas con la tracción animal, pero tarda mucho.

La mitad de la lucha contra las hierbas en la siembra se realiza durante la preparación del suelo, para ello debemos tomar en cuenta cómo se reproducen las plantas adventicias o hierbas que preferiríamos ver en otro lugar. Existen de dos categorías de plantas adventicias:

1. Las que sobreviven o se multiplican por las raíces:

Bulbos, raíces adventicias, estolones, etc., con gran frecuencia son perennes.

Si se dejan, tendrán ventaja sobre la siembra y será complicado, o casi imposible retirarlas en medio de nuestras plantas con las herramientas de tracción animal. Se deben sacar del suelo antes de sembrar el cultivo.

2 Las que brotan de semillas:

Con frecuencia, son anuales o bienales. Éstas van a crecer junto con nuestro cultivo y debemos quitarlas lo más pronto posible, cuando son más frágiles que la siembra, pues una vez que pasa esta etapa, será complicado luchar contra la hierba cercana a nuestras plantas sin lastimarlas.

Cuando tenemos problemas con malezas específicas, la solución no es necesariamente quitarlas, pues esto nos puede hacer gastar dinero y energía, que podríamos invertir en cambiar los procesos que las favorecen.

En un terreno con vegetación alta:

Si la hierba es alta, no se puede trabajar el terreno directamente en buenas condiciones y con un resultado satisfactorio con las herramientas de tracción animal.

a) Caso de un abono verde:

Éste debe ser retirado antes de la madurez de los granos.

- La planta se tritura con el fin de obtener briznas cortas. Se la deja algunos días a que se seque y después se realiza el trabajo del suelo con las herramientas de tracción animal sin riesgo de atascos.
- Si no se trituran las plantas, entonces no deben ni arrancarse ni cortarse, pues estos tallos largos libres van a atascar las herramientas. Es más conveniente seguir las técnicas de la agricultura de conservación, es decir: una rodada, seguida de la preparación de la hilera de siembra únicamente y con las herramientas adaptadas. Véase el anexo 1.

b) Caso de malas hierbas:

- Lo más simple es permitir a los animales pastar, incluso sobrepastar el terreno para que no queden briznas largas y libres que harán el trabajo más cansado y menos eficaz.
- Es posible segar y sacar los residuos para hacer composta. Esto es interesante, pero requiere mucha mano de obra.
- La trituración es una buena solución, pero se corre el riesgo de incorporar las semillas de estas hierbas y resembrarlas si la planta ya estaba en etapas muy avanzadas.
- La quema tiene el inconveniente de destruir la materia orgánica, y la ventaja de quemar las semillas. Sólo debe usarse en casos excepcionales.

En un terreno con vegetación rasa:

a) Suelo que contiene muchas raíces adventicias, estolones o raíces de plantas perennes:

Sabiendo que existe este problema en el terreno, se debe prevenir quitando estas plantas antes del cultivo deseado pues de otra manera se deberán realizar varios deshierbes manuales

después. Existe entonces un riesgo de pérdida de rendimiento, pero también de calidad y rentabilidad por falta de anticipación. Por ello, es necesario prever el trabajo varias semanas antes durante el periodo de secas cuando hay mucha insolación, antes de la siembra, para que se sequen esas raíces.

- Primero pasar el subsuelo para aflojar la tierra al nivel de las raíces de la hierba.

- Se abre el suelo con herramientas de dientes (corte vertical). Por lo general se usa el cultivador. El número de dientes sobre la herramienta y su profundidad de trabajo dependen de la fuerza del animal. Si el esfuerzo requerido no se adapta a la capacidad del animal, éste realizará un trabajo menos eficiente en su jornada. Pueden requerirse varias pasadas según la dureza del suelo.

- Después se pasa con dientes vibrantes curvos (vibrocultor). Estos dientes se pensaron para remontar las raíces a la superficie y aflojar la tierra sin pulverizarla. Se requieren varias pasadas.

- Según el clima, conviene dejar las raíces de 2 a 8 días quemarse al sol antes de la siguiente pasada. El número de pasadas depende de la cantidad de raíces presentes, así como de las condiciones climáticas. Por lo general, se dan de 2 a 5 pasadas.

En teoría, este trabajo no es necesario cada año. Si el «pasto» regresa, es que nuestras prácticas no lo limitan o incluso lo favorecen. Debe uno preguntarse cuáles son las condiciones y prácticas que favorecen este tipo de hierba en mi terreno y qué puedo cambiar.

b) Suelo relativamente limpio, que contiene más plantas anuales que perennes:

1) Terreno que contiene restos de camellones del cultivo anterior.

Existen varias opciones, la rapidez de cambio de las herramientas de la Kassine junto con el número de posibilidades nos permite adaptarnos a las condiciones reales. Por lo general conviene:

- Descostrar el camellón con una cuchilla desmalezadora o la binadora de tres dientes. Después se dejan algunos días sin trabajar la tierra para que se seque la hierba.

- Una pasada de la binadora o del cultivador entre los camellones para que se seque la hierba y aflojar la tierra junto con una pasada del subsolador.

- Si el terreno está duro o sucio, convienen varias pasadas del cultivador.

- En el caso contrario, puede ararse el subsuelo entre los viejos camellones y en medio de éstos para después invertirlos. Los viejos aporcados se cortan en dos y se vuelven a formar encima de donde se pasó el subsolador; esto puede hacerse con el aporcador o los discos.

- Si los aporcados no quedan lo bastante altos con una pasada, el paso del subsolador entre éstos hace que la tierra quede más floja y se puede remontar después con discos o el aporcador.

- También es posible usar el subsolador en medio del camellón y remontarlo en el mismo sitio.

2) Terreno plano o sin surcos:

-En general, se requieren varias pasadas de herramientas con dientes, de preferencia cruzando las pasadas. Las herramientas de dientes estrechos (cultivador, vibrocultor, subsolador) que hacen un corte vertical en el suelo están mejor adaptados para la primera pasada, pues requieren menos potencia y hacen la tierra más ligera para las siguientes actividades.

Se considera que se requiere el mismo tiempo para una labranza que para hacer 3 pasadas con herramientas de dientes.

Tanto como sea posible, se evitará la labranza. Una vez más, se aconseja dejar tiempo entre cada pasada (algunos días), esto hace el trabajo más eficaz.

3) Caso particular de un potrero:

Se deben prever con algunas semanas, el procedimiento es similar a lo descrito anteriormente:

- Primero pasar el subsuelo para aflojar la tierra al nivel de las raíces de la hierba.
- Sucesión de pasadas cruzadas de dientes de reja estrecha, entrando un poco mas profundo cada vez, con el fin de aflojar la tierra y debilitar la hierba.
- Después de esto, por lo general sigue una pasada poco profunda con cuchilla desmalezadora, que muchas veces llamamos “rejas pata de ganso” o rejas anchas tipo cola de golondrina. La intención es cortar las raíces de la hierba para que ésta se seque.
- Deben realizarse suficientes pasadas cruzadas con el cultivador antes de cortar las raíces de los matojos de hierba.
- Una vez separados del suelo, estos matojos son jalados y sacudidos por las pasadas de las herramientas de dientes, pero no serán ya divididos. El tamaño de las glebas depende del trabajo realizado antes de la pasada de herramientas que realizan un corte horizontal del suelo (pata de ganso, cuchilla desmalezadora, etc.)

Montaje de los camellones

Principios básicos.

Una vez que la tierra ha sido aflojada y que se tiene la impresión de que ya casi no quedan raíces o plantas perennes vivas, se pueden realizar los camellones. Es posible montar los camellones con el aporcador o también con los discos.

La regularidad en el ancho de los camellones es lo que nos garantiza poder deshierbar más cerca del cultivo en las etapas siguientes y así evitar trabajo manual. Hay personas más hábiles con el aporcador, pero es bueno saber que el dominio de los discos nos permite hacer todos los camellones paralelos e idénticos.

Cuando el terreno presenta declive, es importante hacer los camellones siguiendo las curvas de nivel (para retrasar la erosión). Cuando se desea riego por gravedad o en el caso de suelos muy arcillosos, puede convenir hacer una pendiente de 1 a 5%. En el caso de trabajar con discos en pendiente, es importante comenzar por lo alto del terreno para esforzarse menos y hacer un buen trabajo, así el disco de arriba entra y sigue el surco realizado en la pasada precedente.

No es importante, y en ocasiones tampoco pertinente, montar camellones altos en una pasada. Hacer varias pasadas se adapta mejor a la fuerza del animal y puede servir de falsa siembra. Por otra parte, esos camellones no son forzosamente los definitivos y el tamaño sólo es importante “para la mirada” del vecino. Son camellones para mezclar la hierba con tierra, es decir, de compostaje o de falso barbecho.

Cuando existen relativamente pocas hierbas vivas en el terreno y la tierra no está compactada, no se requieren forzosamente la serie de pasadas con las herramientas de dientes. Una de las soluciones es pasar el subsolador en medio de los camellones y en medio de los surcos para luego invertir los camellones con los discos. Esto permite hacer un nuevo camellón con una mezcla aireada de tierra y de materia orgánica, como en una pila de composta. Podemos dejarla compostar así un cierto tiempo.

Desplazar los camellones es hacer nuevos camellones encima de los intercamellones ya aflojados. Se pasa la Kassine con una rueda en el surco y cada disco empuja la mitad del aporcado dentro del surco para hacer el nuevo camellón.

Variantes en el trabajo de los camellones.

Como ya se explicó, los discos permiten hacer camellones calibrados para tener un alto nivel de precisión en el deshierbe, pero no sólo eso.

Si se inclinan los discos hacia adelante, la combadura de los pies nos permite hacer camellones puntiagudos (estrechos en lo alto) ó camellones más anchos si los acostamos los discos hacia atrás. Podemos utilizar estas posibilidades para adaptar los camellones a una o varias hileras del cultivo, así como también durante el aporcado o el deshierbe. Pueden hacerse camellones con una separación de 80 cm por ejemplo, y luego reducir la separación a 75 cm al remontar más tierra sobre los camellones.

Aún cuando los camellones sean de 60 o de 80 cm, el paso del pie (ancho de la pasada) es el mismo. Si se desea ampliar el paso del pie para un animal ancho, por ejemplo, después de surcar el terreno a 80 cm se puede hacer una segunda pasada con los discos regulados a 70 cm, Así, la distancia entre las hileras se mantiene idéntica, pero la pasada es más ancha.

Otro ejemplo: es posible realizar camellones de 80 cm, (ancho máximo permitido por el aparato que se vende de serie) con una pasada de 20 cm entre camellones. Para ello, se realizan aporcados de 50 cm y luego se pasa con una rueda y los discos ajustados a 80 cm para hacer un nuevo aporcado ancho entre los dos pequeños. La tierra restante a cada lado puede usarse para tapar una cobertura plástica cuando ésta se utiliza. Es posible realizar una barra porta-discos más grande si se desean camellones más anchos, que pueden tomarse como camas.

Para la siembra de calabazas, algunos hacen aporcados de 80 cm y cultivan un aporcado de cada dos. El aporcado de en medio puede binarse con las herramientas de dientes hasta que las calabazas cubran el terreno o se siembren plantas de cobertura.

Subsoleo entre los camellones

Es el trabajo que menos se ve al hacerlo, pero que más ventajas tiene para la estructura y vida del suelo.

Sin importar la sucesión de los trabajos, el subsoleo debe realizarse bajo los cultivos (bajo los camellones) y entre los camellones. La punta del subsolador al pasar bajo la tierra no sólo afloja, sino que también crea microfisuras en todas las direcciones.

Un aporcado de 20 a 30 cm de alto y un subsoleo de 10 cm de profundidad logran 30 a 40 cm de tierra floja para los cultivos.

- El subsoleo bajo el surco se hace una vez, antes de la siembra o la inversión de los aporcados, mientras se realiza con regularidad entre los aporcados.
- La pasada entre los camellones se hace cada vez que se compacta la tierra, que el agua no se filtra ya o que se desea “hacer tierra” para remontarla sobre el camellón.
- En suelos muy húmedos y arcillosos, puede convenir usar el subsolador con aleta o una reja ancha tipo “cola de golondrina” con el fin de no aplanar la tierra. Puede utilizarse una punta tipo Yeomans en función de la potencia de nuestro animal.

Sembrar y plantar

En todos los casos, la plántula ya debe salir en lo alto del camellón si queremos realizar el deshierbe con la máquina.

Una vez bien preparado el aporcado (falsa siembra, calibrado con los discos o el rastrillo), se pueden sembrar de 1 a 3 hileras de hortalizas en lo alto de éste. Si hay varias hileras por aporcado, se requiere más deshierbe manual pero se ahorra espacio.

Existen las siguientes posibilidades:

- Siembra a mano después de hacer un microsurco con una herramienta manual.
- Siembra con una sembradora manual de precisión.
- En el momento de montar los camellones, poner un micro-surcador sur? la binadora para hacer un surco en lo alto del aporcado. La siembra puede hacerse a mano y recubrirse con un rastrillo o con la máquina.
- Una vez hecho el aporcado, éste puede partirse en dos con el subsolador o abrirse con otro diente o el aporcador inclinado hacia adelante. Así se depositan las plántulas para luego recubrirlas con la mano o con los discos.
- En el caso de las papas, éstas se depositan en el surco luego de la pasada del subsolador y enseguida, con una rueda y los dos discos, se invierten los camellones (véase la explicación arriba). Las papas saldrán entonces en medio del nuevo camellón.

Pienso que un sistema comparable a la siembra de las papas sirve para semillas grandes como el maíz, las habas y los chícharos que a veces se siembran a más de 10 cm de profundidad en la tierra seca de México.

Si se agrega una rueda con varilla a nivel del enganche de la binadora, los discos tendrán una profundidad constante en relación con las semillas. Por otra parte, si se agrega un pequeño cepillo (rabot) en la parte trasera de la misma binadora, se pueden enrasar los aporcados a una altura constante en relación con la siembra.

Se deben hacer intentos de acuerdo con las prácticas de cada lugar.

Binado, desmalezado y aporte de materia orgánica

Uní estos tres elementos en la misma sección porque están estrechamente relacionados.

Primero que nada aclaremos cada uno de los términos y su importancia:

Binado:

Cuando el suelo no tiene cobertura, debemos poner más atención a la textura de la superficie del suelo. Si la tierra tiene una corteza, el suelo se va a secar más rápido porque hay una continuidad entre las capas inferiores y las capas superiores del suelo, por lo que el agua puede remontar por capilaridad y evaporarse.

La misión de el binado, que es un laboreo superficial, es romper la costra superficial que se forma en el suelo con el fin de retardar la evaporación del agua y destruir las malas hierbas.

Como se dice en Francia, un binado vale por dos riegos.

Deshierbe o desmalezado:

Es la acción de arrancar plantas adventicias o hierbas indeseables.

En la mayor parte de los casos, el agricultor que utiliza la energía animal (o mecánica), cultiva en una mayor área que la que se puede deshierbar a mano. Las plantas no se supervisan de manera individual sino por hilera. («Animal traction» Peace corp information collection and Exchange).

En el deshierbe mecánico, existen dos grandes familias de herramientas: (Station des Cormiers, Pôle agronomie des chambres d'agriculture de Bretagne)

1. Material de limitación de la presión de las adventicias:

Son herramientas de precisión que por lo general requieren poca potencia. Exigen una preparación del suelo bastante fina y funcionan correctamente para hierbas hasta la etapa de 2 hojas. Son herramientas que pueden acercarse mucho al cultivo, incluso pueden pasar entre las plantas. Entre ellas están: rastrillo, dedos kress, azada rotativa, rastrillo rotativo, entre otras. Por lo general se les considera selectivos, pues dejan el cultivo y retiran la hierba. Este método funciona a condición de pasar cuando la hierba es más pequeña y frágil que el cultivo.

2. Material curativo:

Puede intervenir sobre hierbas de hasta 10 cm, pero no puede acercarse tanto al cultivo que el material precedente. Se trata de binadoras desmalezadoras, como por ejemplo las rejas corazón o cola de golondrina.

Deshierbe en la práctica:

-Si pasamos antes de la etapa de 2 hojas de la hierba, se pueden usar ciertas herramientas cercanas al cultivo, es decir entre las plantas.

-Si pasamos entre la etapa de 2 hojas y la etapa de 10 cm de la hierba, lograremos un deshierbe eficaz entre las hileras, pero deberemos hacerlo a mano sobre la hilera.

-Si la hierba tiene más de 10 cm, el paso de las herramientas será menos eficaz y más incompleto, (la hierba removida se enraizará de nuevo con la lluvia, la herramienta se atorará con más facilidad y requerirá más fuerza del animal y el yuntero, el trabajo requerirá más tiempo).

El deshierbe mecánico es un término medio entre la cantidad de hierba destruida (proximidad de las plantas, bajo índice de recuperación) y el daño a los cultivos. Se ha demostrado (Rosenberg 1987) que la eficacia es mejor con herramientas que trabajan a cada lado de la hilera que con herramientas que pasan entre las hileras.

Es por esto que las herramientas de deshierbe de precisión de la Kassine se concibieron para trabajar pasando por encima del cultivo que está en lo alto del camellón. En general, en el caso de los cultivos frágiles, se busca calibrar el ancho de los camellones mediante los discos y en ocasiones el alto con el rastrillo. Con esto se logra un alto nivel de precisión.

Materia orgánica:

La materia orgánica es primordial para la estructura y la vida del suelo, y por tanto para la fertilidad. En resumen, existen tres prácticas para aportarla al suelo:

1-Se hacen compostas u otras preparaciones al exterior del cultivo.

Con frecuencia, los recursos no provienen únicamente de nuestro terreno. Cuidado de no empobrecer otras zonas para enriquecer nuestro suelo. Una vez que las preparaciones están listas, se agregan al cultivo. Este proceso es muy eficaz, pero requiere mucha mano de obra sobre todo si no se usa ninguna mecanización.

La cobertura corresponde muchas veces a esta categoría. Se cosecha en un lugar y se lleva a otro. Para simplificar el trabajo, conviene tener un remolque que se adapte al animal y que tenga una distancia entre ruedas de 1.6 m (si se hacen camellones de 80 cm de ancho).

Una solución intermedia es agregar estiércol. Los animales “cosechan” los sub-productos de los cultivos o bien, productos no valorados directamente por el hombre (pastura) y los transforman ellos mismos en enmiendas. Los animales realizan una parte del proceso de cosecha, transporte y transformación por nosotros.

2-Se cultiva sobre el mismo terreno la materia orgánica que se requiere para mantener o mejorar su fertilidad. (¿a esto se refiere con sembrar un abono verde?)

Esta siembra se realiza al mismo tiempo que el cultivo principal a un lado o en alternancia, pero en el mismo terreno. Esto por lo general requiere menos mano de obra, pero es técnicamente más complicado de ajustar porque está estrechamente ligado al medio y a la producción. Pueden ser: abonos verdes en dérobé, intercultivos (para hacer una siembra bajo cobertura), rotaciones con praderas de pastura, tierras en descanso o en barbecho, etc. En el caso de sistemas agroforestales o sintrópicos, puede usarse el corte e incorporación de ramas de las especies locales.

3-La multiplicación de microorganismos y hongos del suelo constituye en sí un aumento de la materia orgánica. Se puede decir que éstos hacen la interface entre la planta y los nutrientes del suelo de múltiples maneras: la parte conocida es que participan en la humedad y mineralización de la materia orgánica, pero ¡eso no es todo! Mediante la asociación o la simbiosis, vuelven asimilables elementos del suelo o del aire (nitrógeno) que no lo son para el cultivo.

Gracias a redes bajo tierra, los hongos hacen como una extensión de las raíces de las plantas y así les permiten acceder a elementos a los que no forzosamente llegaban por estar demasiado lejos. Con frecuencia, se trata de elementos que se requieren en muy pequeña cantidad.

Estas mismas redes pueden conectar las raíces de diferentes plantas y permiten realizar intercambios de elementos entre ellas. En sistemas agroforestales los intercambios pueden ser entre las raíces de los árboles que van a buscar nutrimentos más profundamente.

La glomalina, esqueleto de raíces de hongos puede representar 1/3 del carbono del suelo. Véanse los estudios de la SOBAC, con los procedimientos de Marcel Mezy que vende productos equivalentes a los microorganismos de montaña o súper-magro. Todo esto debe ir asociado a una de las prácticas antes citadas.

Evitaremos dañar la vida del suelo al no hacer ciertos trabajos en la tierra y al no usar productos tóxicos. También podemos favorecerla si cubrimos el suelo, mantenemos una buena estructura y multiplicamos la diversidad de las plantas.

Podemos cultivar aportando materia orgánica para multiplicar la vida del suelo y poblar nuestra tierra con productos fermentados bastante simples y económicos de hacer. Los microorganismos de montaña, súper-magro y otros bioles aconsejados por Jairo Restrepo son parte de las herramientas accesibles a todos. En un suelo dañado o en condiciones difíciles (suelo ácido, clima frío, etc.) todo esto puede ser una ayuda importante para mantener o lograr con más rapidez un buen nivel de fertilidad.

Relación entre el binado, el deshierbe y el aporte de materia orgánica:

Si cultivamos sobre una cobertura vegetal o con empajado, el binado y el desmalezado casi no serán necesarios, pero existen muy pocas herramientas que pueden hacerlo, solo ciertas herramientas rotativas llegan a funcionar. (azada rotativa, rastrillo rotativo)

Si el suelo está desnudo, son más importantes el deshierbe y el binado. Existen múltiples herramientas para arrancar la hierba pequeña y al mismo tiempo obtener una textura grumosa en la tierra, en cada caso hay que escoger la herramienta adecuada.

Un suelo nunca se quedará de manera natural sin cobertura, así que de cualquier manera crecerán hierbas que están directamente relacionadas con su estructura. En la lucha contra las malas hierbas, jugar con la estructura del suelo y con los itinerarios de cultivo resulta muchas veces más eficaz a largo plazo, que enfocarse en quitar la hierba. A menos de que tengamos un suelo completamente destruido, un suelo desnudo siempre será invadido por hierba, por ello será mejor elegir una cobertura.

Es por estas razones que es interesante la adaptación de la Kassine a técnicas de agricultura de conservación (sin herbicidas, contrariamente a lo que se practica por lo general en Francia).

Por ejemplo, en el caso del maíz están estas opciones:

a) Cobertura permanente:

El maíz puede sembrarse bajo una cobertura permanente con alternancias de siega, pastoreo y rotaciones para limitar el desarrollo de plantas adventicias. (Véase Andy Cocup, en “Ver de terre production”)

b) Deshierbe y siembra de cobertura como abono verde:

Si sembramos maíz puede realizarse un deshierbe asiduo cuando la planta de maíz es pequeña y vulnerable, después se siembra una planta de cobertura entre las hileras, la cual ocupará el espacio de la hierba invasiva, se desarrollará cuando el maíz termine su ciclo y se convertirá en un abono verde.

Donde hay posibilidades de riego, puede sembrarse un abono verde entre la cosecha y la siembra del maíz. Cuando llega el momento, el abono verde se acuesta (aplata) y sólo se prepara el lugar en donde irá la hilera del maíz. Una vez que la cobertura comienza a descomponerse, se realiza el aporcado. Si es necesario, se realiza entonces un deshierbe.

Conviene investigar cuál es el abono verde más adecuado a nuestro clima y sembrarlo después del último aporcado con subsolador, para tener una cobertura que impida el crecimiento de hierbas no deseadas.

En Canadá, al no tener la posibilidad de sembrar un abono verde después del maíz por la llegada de los fríos, se siembran junto con éste. Esta técnica se utiliza por que el abono verde se implanta en la buena temporada sin competir con el cultivo principal en sus inicios y se desarrolla un poco antes de la llegada del frío.

En México, el problema no es el frío sino la sequía. El abono verde crece en tiempo de lluvias, se desarrolla con la humedad residual cuando el maíz madura y se queda como cobertura del suelo para protegerlo de la evaporación y del desarrollo de ciertas hierbas.

Itinerarios de cultivo tipo, para maíz o cultivos de temporada.

Véanse los documentos de Prommata: « Itinéraires de culture » y « Manuel de traction animal » moderne.

1. Antes de la siembra:

- Si el suelo es duro o se compactó, se pasa el subsolador o el cultivador para abrirlo.
- Si hay raíces de grama, se hacen 1 a 4 pasadas cruzadas con el cultivador o el vibrocultor espaciados por algunos días de sol.
- Si hay poca hierba anual, se pasa la binadora de tres dientes o la cuchilla desmalezadora sobre el camellón y en el surco y se deja secar algunos días.
- Si es posible y necesario, se hacen falsas siembras como se describió con anterioridad.

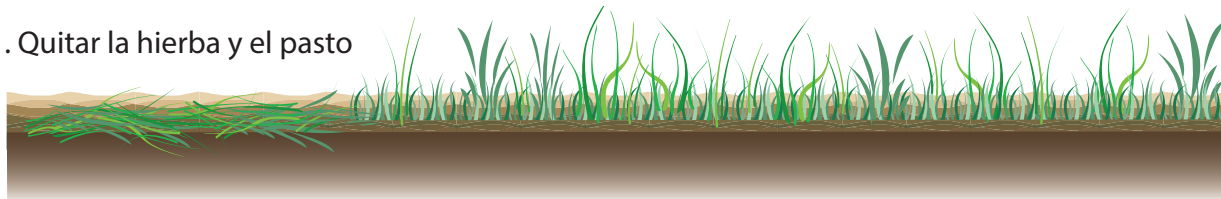
2. Ya realizada la siembra:

- Si disponemos de una herramienta adaptada (rastrillo, azada rotativa) y el camellón ya está bien preparado y calibrado, se puede hacer una pasada en superficie, en lo alto del camellón, algunos días después de la siembra del maíz y justo antes de que salga.
- Cuando el maíz germina y desde el momento en que esté lo bastante fuerte, se pasa con los dedos Kress o la cuchilla rotativa lo más cerca posible de las plantas.
- Una pasada de reja de cada lado de la hilera hace por sí sola un buen trabajo si no se dispone de nada más. Es mejor si a esto último se agrega un ligero aporcado con los discos.
- Se realiza una pasada con la binadora de tres dientes o eventualmente con el cultivador entre los camellones cuando la hierba aparece.
- Una pasada de subsolador ayuda a descompactar el suelo y ayuda también a prevenir la llegada de ciertas hierbas.
- De ahí en adelante, se realizan una sucesión de pasadas con rejas a lo largo de la hilera y entre las hileras. El número de pasadas depende de la cantidad de hierba.
- Esto se alterna o asocia con el aporcado. En ciertos casos, basta el aporcado y no es necesario pasar con herramientas de dientes. Por lo general se prefieren los discos para los primeros aporcados y el aporcador para los siguientes.

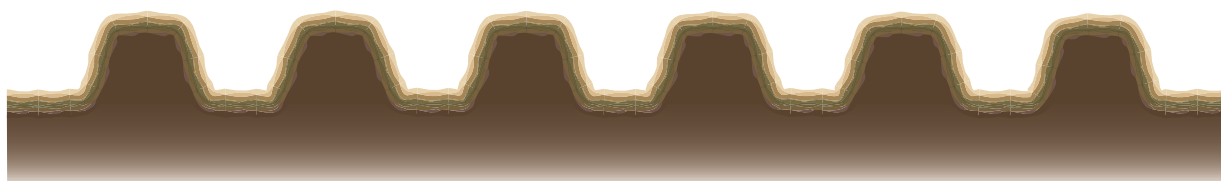
ANEXOS

Etapas básicas del trabajo con La Kassine.

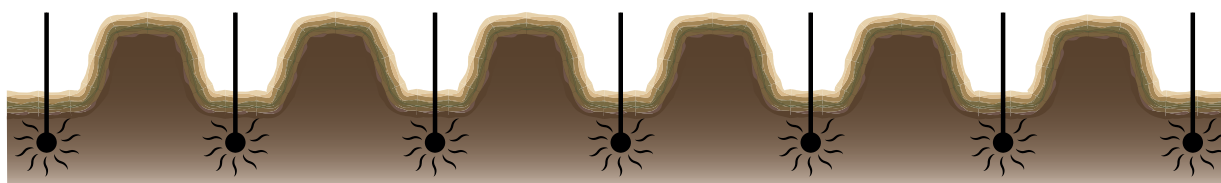
1. Quitar la hierba y el pasto



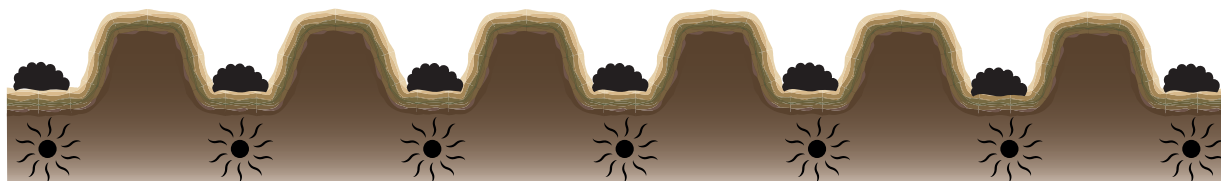
2. Surcar con los discos



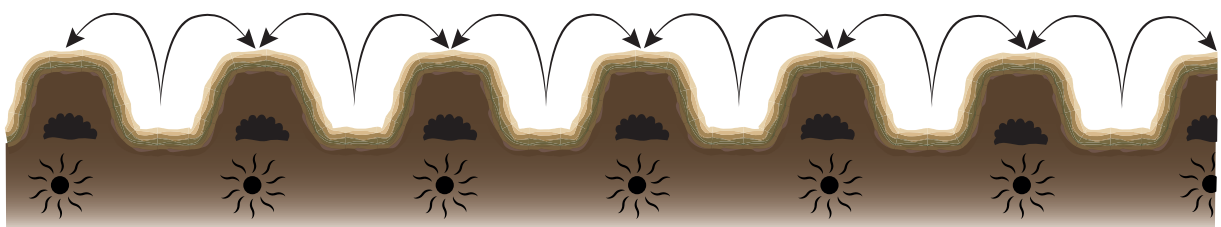
3. Pasar el subsuelo



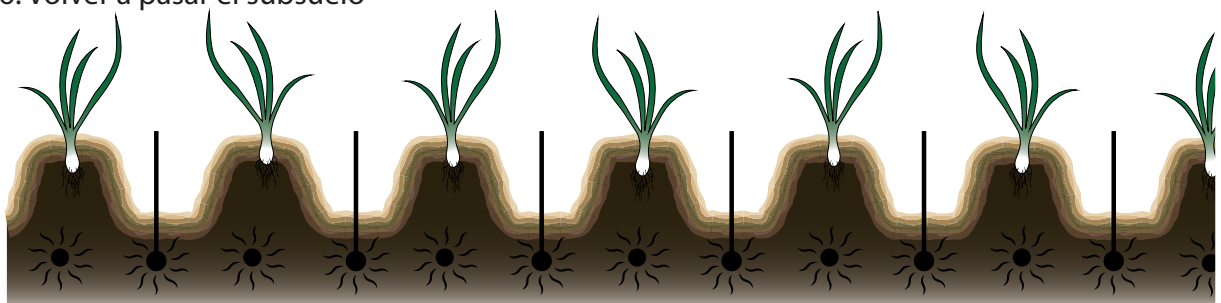
4. Sembrar y poner abono.



5. Cambiar los surcos con los discos



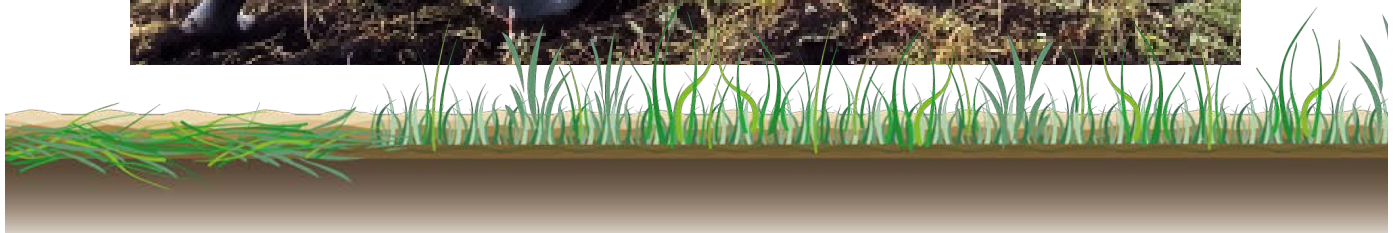
6. Volver a pasar el subsuelo



1-Si es necesario, con el subsuelo se puede primero aflojar la tierra para facilitar después el paso de otras herramientas.



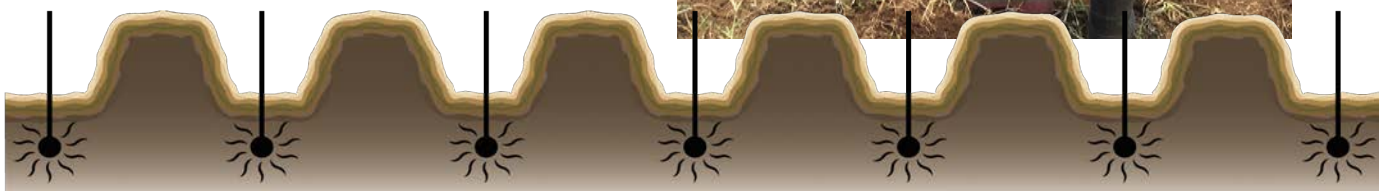
2-Con el “vibrocutor”, se quita la hierba y el pasto.



3-Con los discos se forman los surcos.



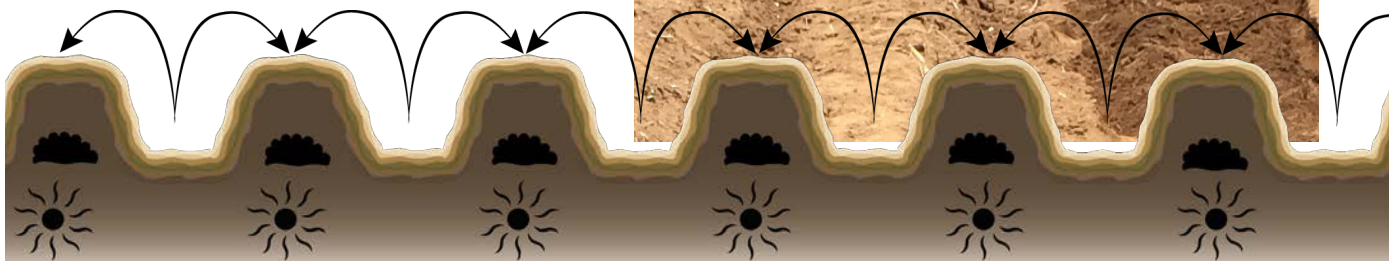
4-Se pasa de nuevo el subsuelo, lo que afloja la tierra para las raíces y permite que el agua se infiltre.



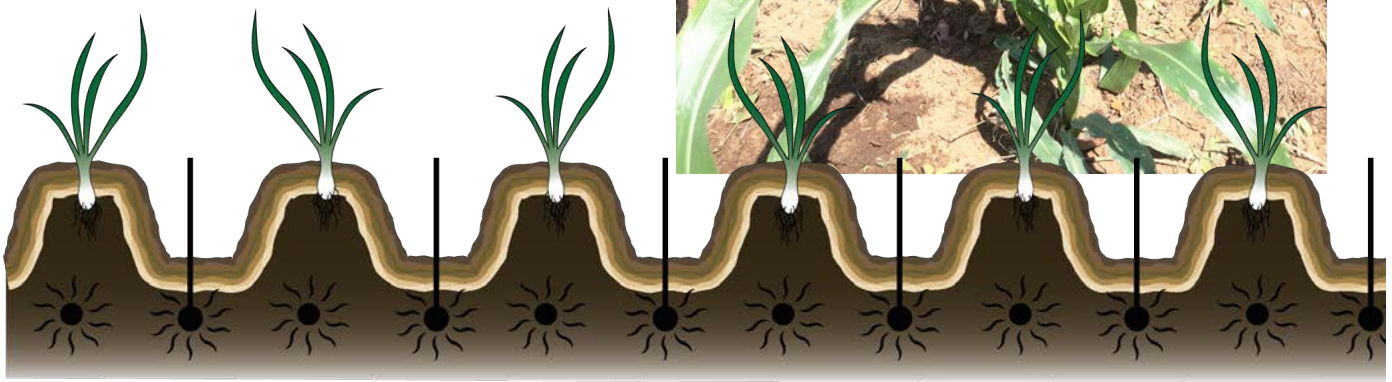
En el fondo del surco se pueden sembrar (papas, maíz u otras semillas) y se pone abono.



Con los discos se invierten los surcos, con lo que quedan tapadas las semillas y el abono.



Se vuelve a pasar el subsuelo, lo que afloja el suelo para las raíces y permite que el agua se infiltre.



Según el tipo de cultivo, el clima y las hierbas presentes se irán usando diferentes implementos (binadora, cultivadora, etc.) que se intercambian en la barra porta implementos.



Principios de la adaptación de la Kassine a técnicas cercanas a la Agricultura de Conservación.

El clima de México genera una fuerte erosión de los suelos cuando éstos se mantienen descubiertos. El invierno, la sequía y el viento los convierten en polvo, en verano las fuertes lluvias compactan el suelo y se llevan la tierra a casa del vecino. Por estos motivos, deseamos aportar una opción para los agrónomos que son prudentes ante la técnica de cultivo en aporcados que dejan la tierra al descubierto.

Práctica para incorporar abonos verdes o cultivos de cobertura

- Se prepara el terreno según los principios antes descritos (sobre todo con el uso del vibrocultor) para recibir la siembra de cobertura.

- La siembra de cobertura se hace de preferencia en buenas condiciones para que cubra rápido el terreno. Éste también puede recubrirse con el vibrocultor al ajustar la profundidad gracias a los patines o ruedas de varilla.

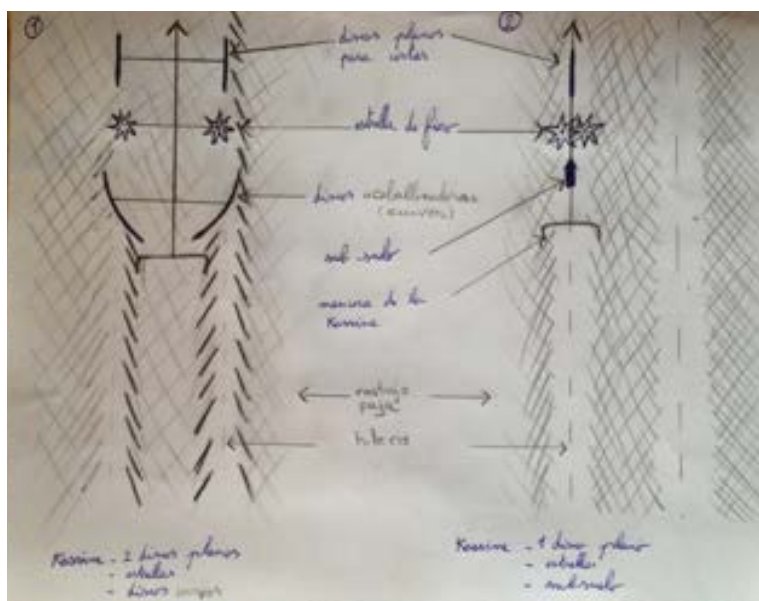
- Se acuesta la cobertura, cuando esté suficientemente grande y antes de que suelte semilla, con un rodillo.

- La etapa siguiente consiste en abrir la cobertura vegetal a espacios regulares. Como se trata de fibras largas y verdes, las herramientas con dientes no funcionan en la primera pasada, pues se corre el riesgo de que se atasquen, entonces se utilizan los discos. Se pueden colocar dos discos planos que abran (tipo cuchilla circular) en lugar de las dos ruedas de la Kassine con el fin de que precorten la cobertura. Éstos deben tener la alineación de los discos siguientes que son para el aporcado.

- Los dos discos curvos de aporcado separan la cobertura detrás del paso de los discos abridores; de un lado a la ida y del otro al regreso. También es posible agregar una barra delantera de herramientas, con “estrellas” de acero (tipo quita-restos) con el fin de retirar un poco más de vegetales y aflojar el suelo sobre la hilera.

- Esta etapa y la siguiente sirven para hacer un trabajo equivalente al del strip till (cultivador de bandas).





-Después de abrir la cobertura es posible pasar el subsolador (importante para airear el suelo). Es posible trabajar con una rueda, o con un disco si quedan fibras que cortar. También pueden montarse las estrellas quita-restos.

-Se puede usar la sembradora en esa pasada del subsolador. Si es posible equipar la sembradora con un diente tipo subsolador, no es necesaria la pasada de éste antes.



Las herramientas rotativas se atascan menos que las herramientas de dientes en el mantenimiento del suelo cubierto.

Usos particulares de La Kassine

1. Viñas:

-Ya sea para el deshierbe o para la siembra de cobertura, se puede cuidar la interlínea de modo semejante a los otros trabajos realizados con la Kassine. Para el deshierbe entre cepas, estamos realizando pruebas a partir de la información recabada por otros miembros de Prommata.

2. Plantas aromáticas y medicinales:

Las prácticas con los cultivos de plantas anuales (manzanilla) pueden compararse a las de los cultivos de hortalizas.

Podemos imaginarnos que los cultivos de plantas perennes se encuentran entre las prácticas de la horticultura y las de la viña y que por tanto se puede utilizar la información de estas dos para optimizar la utilización de la tracción animal en dichas actividades.

CONCLUSIÓN

La facilidad de acceso a productos metalúrgicos “modernos” permitió a los campesinos franceses experimentar con nuevas herramientas en estos últimos 25 años. Después de años de trabajo en talleres y en los campos, ciertas herramientas y prácticas han demostrado su interés eficacia. Hoy en día, con la puesta en práctica de la fabricación de esta máquina en México, la intención no es sólo dar acceso a estas herramientas. Sería una lástima que los campesinos mexicanos se desgasten haciendo los mismos errores y ensayos que ya hicieron otros. Por ello, el objetivo es también transmitir en qué condiciones estas herramientas demostraron su eficacia. Posteriormente, los usuarios encontrarán nuevas prácticas y realizarán nuevos prototipos. Esperamos que los intercambios entre campesinos de cada país permitan tanto a unos como a los otros aportar con más rapidez respuestas a los problemas cotidianos.

GLOSARIO

Binado.- Laboreo superficial cuya misión es romper la costra superficial que se forma en el suelo para permitir su aireación, favorecer la penetración de agua en las raíces y arrancar o impedir el crecimiento de las malas hierbas.

Piso de arado.- Así se denomina al efecto de compactación en el suelo causado por el constante uso de maquinaria (tractor).

Aporcador: Surcador, mariposa o arado con dos alas.