

Efraím Hernández X¹
Fausto R. Inzunza M²
Carlos B. Solano S³
Luis M. Arias R⁴
Manuel R. Parra V⁵

Agricultura

En su esencia básica la agricultura consiste en proporcionar a la planta domesticada, por su capacidad de producir materiales deseados por el hombre, las óptimas condiciones de crecimiento (agua, sostén, minerales, luz, espacio, temperatura y tiempo) para lograr dicha producción. Es la transformación del medio ecológico y biológico en base a trabajo para lograr los productos deseados por la sociedad a través de flujos de energía iniciados por el proceso fotosintético de las plantas verdes. Es el manejo del complejo ecológico, biológico, tecnológico, energético y socioeconómico para la obtención de productos primarios de consumo humano, de los necesarios para la producción pecuaria y para la agroindustria. Es la ciencia y el arte de la producción vegetal y animal deseada.

A. Los objetivos de la Agricultura.

1. Producir los productos vegetales y animales deseados.
2. Asegurar dicha producción en las cantidades y calidades deseadas.
3. Conservar los recursos productivos.

B. Prácticas de Manejo Agrícola.

Para lograr los objetivos, los grupos agrícolas necesitan:

- 1) Tener íntimo conocimiento ecológico del medio: la naturaleza de las piedras; el efecto de los declives; la dirección de los vientos, de las lluvias y de los escurrimientos; la periodicidad y temporalidad de los fenómenos meteorológicos, lluvias, sequías, heladas, granizadas; los tipos de suelos, su distribución, y características, su comportamiento hidrológico, su facilidad para ser trabajados; la vegetación y la fauna, su respuesta ante los fenómenos ecológicos, su papel como indicadores climatológicos, de fertilidad y de tiempo de uso del suelo, de humedad disponible.
- 2) Tener íntimo conocimiento morfológico y autoecológico de las especies domesticadas y de las variantes disponibles para su cultivo: un buen ejemplo de este conocimiento es el relacionado con la forma de crecimiento de la planta de maíz que le permite recuperarse de heladas leves y de granizadas cuando está en fase de plántula. Por otro lado, el aislamiento regional

1. Profesor -investigador de la Escuela Nacional de Agricultura.

2. Actualmente Profesor -investigador. Centro Regional Universitario de Occidente. Universidad Autónoma Chapingo.

3. Colaborador del Dr. Efraím Hernández Xolocotzi.

4. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.Unidad Mérida.

5. Profesor-investigador. Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de Las Casas. Chis.

de los cultivados, esencial a los procesos de evolución y selección bajo domesticación, con frecuencia ha sido fortalecido por conflictos territoriales y conceptos supranaturales de las especies cultivadas, especialmente el maíz. Pero a la vez dicha tendencia se ha enfrentado a la continua movilidad de los grupos indígenas, su capacidad de cubrir grandes distancias y su incesante curiosidad sobre las plantas, cultivadas o silvestres, propias o de otras regiones. Esto ha añadido otra dimensión a la evolución de las especies cultivadas que por su distribución por el hombre efectúan hibridaciones resultando en recombinaciones sobre las cuales actúa la selección humana.

- 3) Tener mecanismos que les permita reconocer cuando hay coincidencia entre condición existente y requisito necesario a la planta para su producción. Esto es esencial para saber cuándo se le está proporcionando las condiciones favorables al cultivo; esto es necesario calcular constantemente, pues las condiciones ecológicas cambian de año en año y los cultivados quizá de generación en generación. Estos mecanismos también deben de señalar cuándo hay que modificar el medio, cuándo modificar el instrumento planta y cuándo se requieren nuevas formas de tecnología.
- 4) Tener metodología para resolver los problemas que se presentan en el proceso de producción.

Ligados a los problemas de manejo están:

1. La habilidad para ejecutar las operaciones: Ésta es función de la presencia de asesores (padres de familia, capataces, líderes de trabajo), métodos de educación no formal y constante práctica en el terreno de los hechos según el nivel de proficiencia adquirida.

2. Experiencia y habilidad en la toma de decisiones.
3. Condiciones favorables y capacidad para organizarse para el trabajo. Limitándonos a la producción de maíz, consideramos que la siguiente enumeración de doce enunciados representa los eslabones de una cadena de núcleos o conjuntos de prácticas agrícolas involucradas en todo el ciclo de los sistemas de cultivo.

Debe de anticiparse:

- a) Que no todas las prácticas enumeradas se presentan en todos los sistemas de maíz en todas las regiones.
- b) Que la enumeración lineal no significa que hay una secuencia única, ni que es lineal, ni que los conjuntos sean mutuamente excluyentes;
- c) Al contrario, al analizar los razonamientos tras los conjuntos de prácticas se podrá apreciar que las causas y efectos de su ejecución son múltiples y de repercusión variable a los otros conjuntos.

Eslabones de prácticas agrícolas en los sistemas de cultivo de maíz:

1. **Preparación del terreno.** El maíz es planta anual, heliófila (amante de luz), de rápido crecimiento, con poca capacidad de competencia intra e interespecífica. Por lo anterior, necesita cultivarse en una área libre de otra vegetación, en un suelo friable donde se puedan ubicar las semillas a la profundidad y en la distribución deseada. Lograr lo anterior en el momento favorable depende de: uso y tiempo de uso del terreno; vegetación existente; textura y estructura del suelo; contenido de materia orgánica; y humedad actual o en próxima fecha, del suelo. Puede lograrse por roza-tumba-quema; por roza-quema; por roza; por subsoleo, roturación y surcado; por

roturación y surcado; por surcado; por surcado y cajeteo. Algunos de los efectos colaterales buscados pueden ser: aumentar permeabilidad; destruir insectos, hongos y propágulos de arvenses; facilitar utilización de maquinaria; auspiciar el uso de insumos industriales.

2. **Selección, preparación de la semilla y siembra.** Para mantener el ciclo biológico productivo se guarda semilla o se prevé la forma de adquisición en su oportunidad. En las áreas de producción tradicional, durante la cosecha anterior se aplican diversos métodos para la selección de las mazorcas que formarán la reserva de semilla, una reserva para cada tipo, para cada condición ecológica, para cada propósito de uso. Son muy variables las formas de conservar las semillas: en mazorca en estrato separado dentro de la troje general; en sartas con o sin totemoxtle; en mazorcas sin totemoxtle sobre el fuego de la cocina; en grano dentro de recipientes de barro o de lámina cerrados con cuidado. Se pueden usar materiales en un intento de evitar daño de insectos; cenizas, cal, chiles, insecticidas.

Ya en la selección de la semilla específica para la siembra se revisan los granos, eliminando los dañados por hongos y por insectos y los que se apartan del "tipo conceptual" del agricultor: en el caso de tipos con características ligadas al color del grano, en general se buscan aquellos con los colores más intensos, salvo aquellos casos de tipos pintos o colores intermedios. Los tipos ceremoniales ligados a color, son añadidos en el lote de semilla por usarse. Previo a la siembra, la semilla puede recibir tratamientos para asegurar su buena germinación y población.

Finalmente, la forma de deposición del grano en el suelo depende: si se siembra

solo o asociados con uno o varios cultivos; las distancias y los agrupamientos de las poblaciones; la cantidad de roca en el suelo y la humedad disponible; en siembras en surcos, la posición de la semilla; en siembras de cajete, la profundidad de ésta. La habilidad del agricultor obtiene especial confirmación cuando tiene que sembrar a piquete, con macana, en conjuntos de maíz, frijol y calabaza en arreglos más o menos predeterminados y la semilla viene toda revuelta en el recipiente.

Este conjunto de prácticas guarda relación con la competencia inter e intraespecífica; la posibilidad de producir algo, a pesar de que ocurran periodos de escasez de humedad; y la óptima utilización de la fertilidad y el control de la erosión.

3. **Optimización del uso del agua disponible.** Dada una cantidad fija de precipitación pluvial, el problema se convierte en ¿qué podemos hacer para que la máxima cantidad penetre al suelo, se retenga y esté disponible a la planta; sin que interfiera al funcionamiento del cultivo y sin causar efectos erosivos? En casos de exceso de agua ¿qué? Esto involucra:
- Mantener alto contenido de materia orgánica.
 - Auspiciar la permeabilidad del suelo.
 - Modificar el microrelieve con terrazas y con surcos en contorno, proporcionando a la vez formas de drenaje para periodos de demasías de agua; bordos en contorno son útiles tomando las precauciones correspondientes:
 - Mantener cubierta la superficie del suelo, con rápido crecimiento del cultivo, con población de arvenses en períodos críticos, con plantas rastreras asociadas tales como la calabaza.

e) En el período de cosecha, doblar el maíz para acelerar madurez y secado de la mazorca.

f) Siembra sobre bordos o camellones en condiciones de exceso de humedad.

4. **Optimización de la fertilidad del suelo y control de la erosión.** La producción de cultivos representa una extracción de minerales del suelo. El monto de esta extracción depende: del contenido químico del producto cosechado, la cantidad de producto obtenido; y el grado de intervención de las plantas fijadoras de nitrógeno. La pérdida de suelo y la lixiviación del mismo añaden a la reducción constante de la fertilidad. Ante estos problemas los agricultores prestan atención a:

a) La construcción de terrazas y obras que mengüen el efecto de los escurrimientos superficiales.

b) La adición de materia orgánica incluyendo residuos de plantas acuáticas, mantillo de los montes, especialmente los encinares, residuos agrícolas, desperdicios orgánicos caseros y urbanos, materiales: de estercoleros, estiércol y gallinaza.

c) La adición de fertilizantes químicos.

d) Los períodos de descanso de los terrenos y el crecimiento de vegetación secundaria, para lo cual se reconoce la bondad de leguminosas y el aile (varias especies de *Alnus*) en añadir nitrógeno al suelo.

5. **Control de la competencia.** Puede considerarse la sensibilidad a la competencia interespecífica como un indicador del grado de domesticación a que se ha llevado una planta; es este sentido, el maíz por su sensibilidad es de las especies más evolucionadas. Por otro lado, el nivel económico del agricultor modifica su forma de ver a las arvenses, aquellas plantas que

crecen espontáneas entre sus sembradíos de maíz. Para el productor comercial, todas las arvenses reducen el rendimiento, hay que eliminarlas totalmente. Para el agricultor que depende de su cosecha de maíz, en parte o totalmente, para su consumo, numerosas arvenses representan fuente de alimento al principio del ciclo agrícola y otras son de importancia para la alimentación de su ganado casero durante gran parte del año. Para estos agricultores, el problema a resolver consiste en permitir el crecimiento de las arvenses, sin dañar mayormente el crecimiento y rendimiento del maíz. Esto se facilita en condiciones de labores con mano de obra. Parte de la contradicción se mantiene auspiciando que las arvenses preferidas lleguen a producir semilla procurando buena distribución de la misma.

6. **Control de enfermedades, plagas y predadores.** El maíz, por el nivel económico en que se ha mantenido su producción, es un solo cultivo que ha tenido que defenderse por sí mismo, por capacidad genética lograda a través de la selección natural y humana, o por el mejoramiento genético reciente; aun así, resiente pérdidas por daños causados por estos parásitos. Para algunos, como el gusano cogollero, se ha generalizado el uso de insecticidas químicos. Para otros, como el cuitlacoche, el hombre los ha convertido en alimento y aun manjar. A algunos insectos, como el frailecillo, ha aplicado el "hurachote", recogidos y presionados con el pie. El ataque masivo de roedores y pájaros durante la maduración ha exigido cooperación organizada de combate por las comunidades de agricultores. En este campo se viene estudiando el comportamiento de las poblaciones asociadas de otros cultivos y el papel de las arvenses.

7. **Cosecha de los productos.** Como todas las partes de la planta de maíz son uti-

lizadas, puede decirse que cada una es motivo de cosecha en su tiempo y forma respectiva.

Sigamos el ciclo:

- a) Fase de alargamiento de la planta: corte de los hijos en las variedades respectivas, para forraje verde;
- b) Emergencia de la inflorescencia masculina: extirpe del miahuatl para forraje;
- c) Fase lechosa del jilote: cosecha elotes y plantas, éstas para forraje; colecta pelos (estigmas) para remedio; colecta hojas verdes para tamales y coruntas; en milpas no fertilizadas colecta hojas amarillas inferiores para tapetes; colecta mazorcas con cuitlacoche;
- d) Fase masosa de la mazorca: en la raza Dulce, cosecha de la mazorca para hacer esquites; despunte, corte de parte del tallo arriba de la mazorca superior, para forraje; deshoje planta para forraje; selección de tallos dulces para plantas "horras", sin mazorca, para mascar;
- e) Fase madura y seca del grano: pixca de la mazorca; selección de totomoxtle para envoltura de tamales, hechura de cigarrillos; selección de semilla; corte y traslado rastrojo a lugar de almacenamiento; selección y corte de caña para uso en cercos, tapancos, etc.;
- f) Roturación del surco y exposición "pata" y raíz tallo: colecta "chinamite" para combustible;
- g) Desgrane maíz; almacenamiento grano y olote, este último para combustible y para "olotera" (desgranadora).

La recolecta, transporte y utilización de las arvenses, desde luego que también tiene su ritmo, trabajo y beneficio en grandes

áreas maiceras. El ganado se utiliza en muchos casos para aprovechar los residuos agrícolas y de las arvenses, pastoreando los campos después de la cosecha.

8. **Almacenamiento.** Lograda la producción procede su protección, problema agravado por el hecho de que los productos tienen que ser concentrados para su uso. La protección es contra los factores del medio físico, especialmente humedad, y el biótico, hongos, insectos, pájaros, roedores y otros hombres. Para el caso, el agricultor mesoamericano, desde tiempos prehistóricos ha perfeccionado métodos y estructuras de almacenamiento según medio ecológico y materiales disponibles. Aunque aún persisten, vienen siendo reemplazados por estructuras y sistemas controlados por instituciones nacionales que manejan la concentración, almacenamiento y distribución del grano.
9. **Ceremonias.** La naturaleza biológica de los fenómenos agrícolas, los ciclos de vida, el nacimiento y la muerte, la incertidumbre de los procesos, los malos y los buenos años, la magnitud de las fuerzas, todo lo de la agricultura de maíz en México le evoca al campesino el significado de su vida y su liga con dioses. Por eso hay ceremonias de solicitud, de súplica y de agradecimiento, intercaladas a lo largo de los ciclos.
10. **Calendario agrícola.** Éste es la relación entre acción y tiempo; representa la conjugación constante entre los factores de la producción, físico-bióticos, los tecnológicos y los socio-económicos. Bajo condiciones de temporal limitante lograr conjugaciones que conduzcan a producción, es muestra de larga experiencia y acabada habilidad. El registro de los indicadores que utiliza el agricultor en estas condiciones es tarea que aún se inicia. Lograr lo mismo con el apoyo de la ciencia agro-

nómica, todavía queda por demostrarse aunque se vienen haciendo avances importantes con el uso de la herramienta estadística.

11. **Mejoramiento de implementos.** Los implementos utilizados en la agricultura son el resultado de la evolución de aquellos ideados y hechos durante la fase cultural de recolector: son extensión de sus miembros, multiplicadores de la fuerza física del hombre, mejoradores de la eficiencia de su trabajo. Las acciones básicas que tienen que cumplir en las tareas agrícolas son: cortar; abrir cavidades en el suelo; mover objetos pesados; arrojar proyectiles, cargar materiales —es decir, cuchillo, lanza, machete, coa, pala, palancas, honda, arco, bolsas, ayates y metlapal—. Inicialmente los implementos son simples, de uso general; una estaca puede servir para cavar, palanquear, golpear, desmenuzar objetos alejados. Así como la agricultura se practica en otras condiciones ecológicas y con otras especies cultivadas, los implementos se hacen cada vez más específicos al medio en que se van a usar, al propósito deseado y a la fuerza de trabajo utilizado. El ingenio de agricultores y artesanos regionales ha generado una amplia diversidad

de implementos, pero el proceso está esperando la contribución de la tecnología científica.

12. **Mejoramiento de semillas.** La constante, penetrante e inquisitiva observación por parte de los agricultores de sus plantas cultivadas, bajo diferentes medios ecológicos y con producciones variables, les permite ejercer una amplia selección de las especies. A través del tiempo, esta selección incluye los gustos y niveles de calidad que establece el agricultor. Esta labor, ejercida durante varios miles de años, ha producido en los centros de domesticación un cúmulo de plasma germinal de invaluable valor a los trabajos de mejoramiento genético de las especies cultivadas en todo el mundo. Por otro lado, la adopción masiva de variedades mejoradas y la extensión de variedades regionales de polinización libre, ha originado la inquietud de la destrucción de la riqueza regional de plasma germinal. Previendo este peligro se han instrumentado redes de bancos de plasma germinal mundiales y nacionales. Estudios en zonas indígenas de México indican que la pérdida de materiales cultivados autóctonos, está en relación directa con el deterioro étnico de los grupos humanos.