

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
DEPARTAMENTO DE PREPARATORIA AGRÍCOLA
ÁREA DE AGRONOMÍA

Módulo I. Agricultura y Agronomía



Sistemas de Producción Agrícola



**Sistemas
de Producción
Agrícola**

Modalidad a distancia

Elías Jaime Matadamas Ortiz

FICHA DESCRIPTIVA DEL MÓDULO I. AGRICULTURA Y AGRONOMÍA

Objetivos

Ficha descriptiva del módulo I



- Estudiar los conceptos de Agricultura y Agronomía
- Reconocer los antecedentes y el origen de la Agricultura
- Distinguir la diferencia entre Agricultura y Agronomía
- Reconocer la evolución y el origen de las Plantas Cultivadas

Contenidos temáticos	Presentaciones	Fichas temáticas	Lecturas temáticas
Conceptos y antecedentes	Agricultura y Agronomía	Agricultura y Agronomía	Conceptos básicos
	Origen de la Agricultura	Origen de la Agricultura	Teorías sobre el origen de la Agricultura
	Origen de la Agricultura en México	Origen de la Agricultura en México	Evolución de la Agricultura en el Valle de Tehuacán
Características y origen de las Plantas Cultivadas	Características de las Plantas Cultivadas	Características de las Plantas Cultivadas	
	Origen geográfico de las Plantas Cultivadas	Origen geográfico de las Plantas Cultivadas	Centros de origen geográfico de las P.C. (Vavilov). Juego didáctico sobre centros de origen de las plantas cultivadas

MAPA MENTAL DEL MÓDULO I. AGRICULTURA Y AGRONOMÍA



FICHA TEMÁTICA 1. CONCEPTOS DE AGRICULTURA Y AGRONOMÍA

AGRICULTURA

Un proceso de producción se define como el conjunto de actividades, labores u operaciones y fases secuenciadas realizadas sucesivamente y de manera planificada que son necesarias para la obtención de un bien material.

Los seres humanos son los únicos que hemos desarrollado los procesos productivos y aunque existen animales que exhiben comportamientos inteligentes, por ejemplo, para obtener su alimento, solo nosotros hemos alcanzado un nivel de sofisticación que permite transformar y controlar parcialmente ciertos fenómenos de la naturaleza.

Una experiencia humana puede resultar en uno o más conocimientos que posibiliten la fabricación de herramientas, y el manejo continuo y asiduo de esas herramientas da lugar a las habilidades. El conjunto de conocimientos, herramientas y habilidades tiene un impacto en el funcionamiento de la naturaleza.

Ese impacto se ve reflejado en la domesticación y mejoramiento de plantas silvestres y animales salvajes y en la fabricación de herramientas, implementos y maquinas.

Los bienes materiales o satisfactores sociales resultantes de la agricultura son muy diversos. Los alimentos de origen vegetal y animal son los principales, aunque no los únicos, también pueden ser fibras vegetales y animales, plantas medicinales, flores, madera, colorantes, aceites y grasas, biocombustibles, productos industriales, bebidas, etc.

La agricultura es un proceso muy complejo donde intervienen factores ecológicos, tecnológicos y económicos. Es un proceso productivo, pero también cultural. Estos factores se interrelacionan estrechamente y se manifiestan conjuntamente. Por ejemplo, cuando las condiciones ecológicas o naturales de un lugar no son apropiadas para la producción de una especie vegetal, es necesario establecer una nueva infraestructura con mayores implicaciones tecnológicas y económicas.

Lo anterior sucede a menudo en regiones con un clima no muy propicio para el cultivo de jitomate, entonces se piensa en un invernadero, lo que a su vez requiere de nuevos conocimientos técnicos y en consecuencia de más altos niveles de

FICHA TEMÁTICA 1. CONCEPTOS DE AGRICULTURA Y AGRONOMÍA

inversión económica. La relación costo-beneficio se verá alterada y los precios al consumidor también.

Como resultante de la influencia de los factores de la agricultura, podemos observar una gran diversidad de tipos de agricultura. A manera ilustrativa podemos mencionar a la agricultura campesina o de subsistencia y por otro lado, a la agricultura empresarial o comercial, con modelos productivos diferentes. En la agricultura campesina el modelo es de prácticas tradicionales y de beneficio colectivo. En la agricultura empresarial el modelo es del tipo "revolución verde", de enormes inversiones en maquinaria y agroquímicos y con miras a la obtención de máximas ganancias.

AGRONOMÍA

CIENCIA

El concepto de ciencia proviene de la raíz latina *scientia* y significa conocimiento. La ciencia es un sistema ordenado de conocimientos estructurados enfocados a estudiar, investigar e interpretar los fenómenos naturales, sociales y artificiales. Estos conocimientos siempre están sujetos a escrutinio y verificación.

Estos conocimientos, llamados científicos, se obtienen a partir de la ejecución de una especial metodología denominada: método científico. Si consideramos todos los conocimientos de la ciencia actual, lo podemos comparar con un inmenso océano que parece no tener fin. Ningún individuo tendría la capacidad de ostentar todos los conocimientos de la ciencia, que es, de alguna manera, el patrimonio de la humanidad. Para fines prácticos, la ciencia se divide en campos o dominios científicos. La agronomía es uno de ellos.

AGRONOMÍA

La agronomía tiene un carácter multidisciplinario ya que se compone de conocimientos de diversos campos científicos.

Existen conocimientos científicos básicos y conocimientos científicos aplicados. Los primeros, tienden a explicar teóricamente los fenómenos que estudian, y los segundos, utilizan los conocimientos básicos para constituir técnicas y procedimientos que pueden resolver problemas.

FICHA TEMÁTICA 1. CONCEPTOS DE AGRICULTURA Y AGRONOMÍA

La agronomía es una ciencia aplicada, es decir, tiende a resolver los problemas de la agricultura, pero también se basa en conocimientos fundamentales o básicos.

Un especialista de la agronomía debe tener el dominio de muchos y diversos conocimientos que pertenecen a las Ciencias Naturales, Ciencias básicas y de las Ciencias Sociales y Humanidades. No podría ser de otra manera, ya que su objeto de estudio, la agricultura, es un proceso de producción en el que ejercen influencia factores naturales, sociales y económicos.

COMENTARIOS:

FICHA TEMÁTICA 2. ANTECEDENTES DE LA AGRICULTURA

La Agricultura es un evento que cambió el devenir de la humanidad ya que los grupos de cazadores-recolectores pudieron volverse sedentarios y tener a disposición una variedad de satisfactores sin tener que recorrer grandes territorios.

El desarrollo de la agricultura representa la base de la civilización y la creación de las grandes urbes. Con toda seguridad, seguirá siendo indispensable para la evolución de las ciudades del presente y del futuro.

El diseño de ciudades flotantes requerirá de un abasto de alimentos y otros productos que provendrán de una agricultura urbana muy particular.

El desarrollo de la agricultura se dio de forma gradual y paulatina y cumplió una serie de fases:

- **Cazadores-recolectores.** Una vida nómada con graves limitaciones de alimentos y una población humana pequeña que dependía de la producción natural.
- **Agricultura incipiente.** Los comienzos de la agricultura y de la domesticación de plantas y animales. El suministro de alimentos cubría una parte muy pequeña aún, tal vez un 10%, y el resto de las necesidades eran conseguidas de la caza y recolección.
- **Agricultura de subsistencia.** El balance de suministro cambió ahora de ser un 80% proveniente de la agricultura y un 20% de la caza y recolección. Sin embargo, solo alcanzaba para cubrir las necesidades básicas.
- **Agricultura de excedentes.** A medida que los métodos de cultivo y de crianza de animales se fueron mejorando, y la incorporación de elementos tecnológicos se fueron consolidando, la producción se fue incrementando. El suministro del agua para las plantas de los cultivos y cubrir a tiempo y en cantidad suficiente provocaron que los cultivos crecieran mejor y rindieran mucho más, y así nació el riego agrícola. Como consecuencia del riego, la producción se multiplicó y por primera vez hubo excedentes, es decir, se produjo más de lo que se necesitaba. La sobreproducción, a su vez, favoreció una mejor dieta y salud, pero además un crecimiento de las poblaciones.
- **Agricultura tecnificada.** Con el nacimiento de la ciencia y su evolución, la agricultura mejoró sustancialmente sus herramientas y sus técnicas. La química aplicada hizo posible la práctica de la fertilización de cultivos, la revolución industrial aportó innovaciones en la fabricación de implementos y maquinas para el trabajo agrícola y se generaron nuevas metodologías para el mejoramiento genético de plantas y animales,

y se lograron obtener razas y variedades cada vez más productivas. Posteriormente, en las primeras décadas del siglo pasado, la humanidad logró la síntesis química de sustancias muy diversas de uso agrícola como: pesticidas, sustancias reguladoras del crecimiento, compensadores de frío, aceleradores o retardadores de la maduración de frutos, plásticos y otros polímeros y sustratos, entre otros elementos.

- **Agricultura moderna.** La agricultura moderna representa el paradigma del modelo denominado "Revolución verde". Este modelo nació en México y tiene sus antecedentes en los años 40's del siglo pasado y se basa esencialmente en los siguientes aspectos: a) Uso de variedades de alto rendimiento muy reactivas a la aplicación de insumos, b) Uso intensivo de maquinaria agrícola, c) Riego agrícola indispensable, y d) Uso intensivo de herbicidas, fertilizantes químicos e insecticidas y otros agroquímicos de síntesis. Años más tarde, la incorporación de Organismos Modificados Genéticamente (OMG's) le dio el toque final a este tipo de agricultura.
- No obstante, en nuestro país sigue prevaleciendo una agricultura tradicional que conserva elementos de los sistemas agrícolas precolombinos, y por otra parte, cada vez más importante es una **agricultura alternativa** o francamente agroecológica.

La agricultura es uno de los procesos que tiene que desarrollarse al ritmo de crecimiento de la población mundial, por lo que cada generación humana debe de aportar sus innovaciones producto del avance de la ciencia, teniendo cuidado de preservar los recursos.

Ciudades verticales y verdes, autosustentables, soportando una muy alta densidad de habitantes actualmente ya se están planificando en algún lugar del planeta.

Pero volviendo a los orígenes de la agricultura, es posible decir, de acuerdo con los estudios arqueológicos y antropológicos, que ésta nace por primera vez, hace aproximadamente **10, 000 años** en los deltas de los Ríos Tigris y Éufrates en una vasta región del Medio Oriente donde hoy en día se encuentra Irak. Posteriormente, la agricultura se fue "inventando" en otras partes del mundo, incluido nuestro país, aunque de eso hablaremos después.

Existen varias aproximaciones o teorías para explicar cuales fueron los motivos y razones del origen de la agricultura, las que han sido más ampliamente difundidas son:

1. Teoría del Oasis o de la Aproximación de Vere Gordon Childe (1936).
2. Teoría de los Niveles Culturales de Robert John Braidwood (1960).
3. Teoría Demográfica de Lewis Roberts Binford (1968).
4. Teoría Cibernética de Kent V. Flannery (1968).
5. Teoría del Suroeste Asiático de Carl Ortwin Sauer (1956).

6. Teoría Económica de Jane Butzner Jacobs (1969).

Se hace una síntesis de este tópico en la Lectura temática: **Teorías sobre el Origen de la Agricultura** (Actividad de apropiación: Estudiar dicha lectura).

En la década siguiente se pronostica el inicio de la colonización de nuestro satélite natural y del planeta Marte, lo que sin duda requerirá de algún tipo de agricultura. Podemos decir sin exagerar, que la agricultura es el mejor de los inventos de la humanidad que siempre la acompañará a donde quiera que vaya.

Escena de la película **"El Marciano"**. (Sobreviviente cultivando papas).

COMENTARIOS:

FICHA TEMÁTICA 3. EL ORIGEN DE LA AGRICULTURA EN MÉXICO

Como en otras partes del mundo, en México “se inventó” o se descubrió la agricultura. En cualquier caso, nuestros antepasados prehistóricos tuvieron el gran mérito de desplegar sus conocimientos y habilidades para la fabricación de herramientas y propiciar la domesticación y el mejoramiento de plantas silvestres y animales salvajes. Además, desarrollaron estrategias de sobrevivencia y de suministro de alimentos de acuerdo con el detallado conocimiento de las estaciones climáticas, los diferentes micro nichos ecológicos y los recursos que se podían aprovechar.

Richard Stockton MacNeish (1918-2001) fue un famoso arqueólogo estadounidense quien desarrolló un intenso estudio sobre la evolución de la agricultura en el Valle de Tehuacán en el Estado de Puebla. Como resultado de sus trabajos de investigación, este científico nos legó una secuencia cronológica sobre los eventos más importantes sobre el paso de cazadores recolectores a agricultores. El Valle de Tehuacán fue el sitio más idóneo para realizar sus investigaciones, y tal vez no sea el lugar donde por primera vez se descubrió la agricultura en Mesoamérica. Es posible que la agricultura se haya desarrollado inicialmente en el Valle de Tlacolula - Mitla en la nación Zapoteca de Oaxaca.



El Valle de Tehuacán presenta varias micro regiones climáticas:

- El Valle propiamente dicho, cuyo relieve es plano y sobre el que corren algunos arroyos intermitentes y que conducen agua solo en época de verano. En la parte Noroeste de este Valle se encuentra la zona de cuencas húmedas y los manantiales, denominada por MacNeish como El Oasis El Riego.
- Laderas aluviales. Es la zona que rodea al Valle y presenta pequeñas pendientes que son las estribaciones de las montañas.
- Bosques húmedos de montaña. Zona de sierra y elevaciones.

Cada una de estas zonas, de acuerdo con las estaciones del año producen diversos recursos vegetales, aunque la zona del Oasis siempre tiene agua y por lo tanto es posible que los habitantes de este Valle encontrarán algunos alimentos aún en la época seca invernal.

En principio, Richard MacNeish exploró las cuevas que rodean al Valle y encontró vestigios de actividad humana e hizo su datación (conocer cuantos años tenían). En cada cueva se trabajó con la técnica de estratificación, que consiste en ir excavando estratos. Los estratos superficiales de la cueva presentaron los vestigios más recientes, es decir, cuando los habitantes prehistóricos ya eran agricultores, y los estratos más profundos presentaron fósiles más antiguos.

La secuencia de la evolución de la agricultura en el Valle de Tehuacán se dividió en fases o periodos de tiempo y se les dio un nombre arbitrario, es decir, que el nombre de la fase no tiene que ver con los eventos que sucedieron a cada fase. Las fases de la secuencia son:

- Ajuereado
- El Riego
- Coxcatlán
- Abejas
- Purrón
- Ajalpan
- Santa María
- Palo Blanco
- Venta Salada

Toda la secuencia abarca un periodo de tiempo que va de hace más de 20, 000 años hasta mediados del siglo XVI (1500), que fue cuando llegaron los españoles a México. Se concluye que **el surgimiento de la agricultura en México comenzó aproximadamente hace 5,000 años.**

Las estrategias más exitosas de sobrevivencia de los primeros cazadores recolectores en el Valle de Tehuacán fueron las de la **Calendarización de patrones de asentamiento y la Programación de actividades según los ciclos estacionales-**

Calendarización de patrones de asentamiento. Se refiere al carácter seminómada de las microbandas de cazadores recolectores. En la estación seca invernal, los habitantes se refugiaron en la zona del Oasis El Riego, donde los manantiales permanentes proveían de humedad y crecían siempre vegetales y los animales salvajes llegaban a tomar agua. En la primavera, los habitantes se dispersaban en las planicies del Valle y exploraban las laderas aluviales. El verano era la estación cuando los habitantes solo se concentraban en el Valle, y en el otoño se asentaban en las laderas aluviales y en los bosques húmedos de las montañas.

Programación de actividades según las estaciones. Las estaciones del año también determinaban sus actividades productivas:

- Invierno: Caza y captura de animales, y en menor proporción la recolección de plantas.
- Primavera: Recolección de semillas, hojas y raíces de algunas plantas silvestres.
- Verano: Recolección de semillas y frutos de plantas silvestres.
- Otoño: Recolección de frutos.

Es importante mencionar la forma de ubicarnos en el tiempo, existen dos:

- Cuando nos ubicamos en el momento presente y nos vamos hacia atrás en el tiempo. Ejemplo: La agricultura surgió en México hace aproximadamente 5, 000 años.
- Cuando consideramos la era actual y partimos del nacimiento de Cristo. Ejemplo: La agricultura en México surgió en México 3, 000 años antes de Cristo (a. C.). Puesto que llevamos 2, 020 años de la era moderna.

GLOSARIO:

Secuencia. Es una línea del tiempo en la que se describen eventos importantes.

Seminómádico. Cuando los habitantes cazadores recolectores solo recorrían pequeños territorios como el Valle de Tehuacán.

Flechas filiformes. Son herramientas antiguas hechas de piedra y con puntas afiladas.

Microbanda. Grupos de cazadores recolectores con filiación familiar y compuesta de entre 8 a 11 humanos.

Raspadores. Herramientas hechas de piedra con ranuras y empleadas para moler o eliminar la piel de animales.

Pozo de almacenamiento. Excavación donde almacenaban alimentos en la época de relativa abundancia.

Sedentarismo. Tendencia de los habitantes a quedarse más tiempo en una zona determinada del Valle de Tehuacán.

Agricultura aldeana. Es un tipo de agricultura también llamada de subsistencia, donde esta actividad cubre de manera restringida las necesidades de alimento.

Aumento demográfico. Aumento de la población derivado de una mejor dieta y una más alta tasa de fertilidad de las mujeres y menor mortalidad de infantes.

COMENTARIOS:



FICHA TEMÁTICA 4. CARACTERÍSTICAS DE LAS PLANTAS CULTIVADAS.

El surgimiento de la agricultura fue consecuencia de dos procesos conducidos por los seres humanos, por un lado, la domesticación de plantas y animales y por el otro, el mejoramiento de sus características.

Todos los seres vivos, desde los microorganismos hasta las plantas y los animales superiores, incluido el humano, tienden a evolucionar para adaptarse a su ambiente. El mecanismo fundamental de esa evolución se acciona por dos fenómenos biológicos que operan todo el tiempo. Uno, es un cambio constante a nivel molecular y celular que hace que los individuos expresen cambios a cada generación que para el ojo humano pueden ser imperceptibles. Esos cambios son producto de mutaciones a nivel de material genético o de los cromosomas. Muchos de esos cambios pueden ser deletéreos y los organismos que los portan mueren.

El otro fenómeno es la selección natural, que se explica como que los organismos vivos siempre estamos sometidos a una continua prueba. Los cambios de cada individuo se ven contrastados por factores ambientales. Solo las variaciones genéticas que se adaptan al ambiente pueden sobrevivir. Este mecanismo de evolución garantiza la vida, pero también la diversidad. Así, si los ambientes son cambiantes, los organismos vivos también tienen que diversificarse genéticamente.

Hasta antes del surgimiento de la agricultura, siempre hubo cambios naturales que hacían variar el ambiente, con lo cual se produjeron variaciones en las especies vivas y una determinada evolución. Pero también hubo cambios muy drásticos que suponen extinciones catastróficas, como por ejemplo lo sucedido hace 65 millones de años, que cambiaron el rumbo de la evolución de las especies. La caída de un meteorito de importantes dimensiones frente a la Península de Yucatán en México no solo provocó la extinción de las especies de grandes saurios predominantes hasta ese momento, sino que favoreció la sobrevivencia de especies de pequeños mamíferos que, por sorprendente que parezca, son la base evolutiva de la humanidad. Si, nuestros ancestros de hace 70 millones de años son mamíferos del tipo de musarañas que lograron sobrevivir en la época de la extinción de los dinosaurios.

Uno de nuestros parientes lejanos de hace 2.5 millones de años que habitaba en alguna región de África, el *Homo habilis*, fue el primero en fabricar herramientas de piedra. Una herramienta es un artefacto concebido por la creatividad humana que no existe en forma natural, pero está hecho de material natural. Con estas herramientas es posible hacer modificaciones al ambiente, en principio muy pequeños cambios, pero al fin cambios. Un pequeño cambio al ambiente produce una serie de cambios más grandes en cadena en el sistema.

La domesticación de plantas silvestres y animales salvajes en los albores de la agricultura estuvo relacionada con esos cambios producidos por los seres humanos a través de sus primitivas herramientas. El hecho de que en lugar de recolectar las semillas e inmediatamente consumirlas, las guardasen para después depositarlas en el suelo y proporcionarles cuidado para esperar cosechar una cantidad mayor de semillas y otras partes vegetales, representa el inicio de la domesticación de plantas. O, el hecho similar, de que en lugar de cazar a los animales salvajes los capturaran, clasificaran y cuidaran a las hembras gestantes para obtener una cantidad mayor de crías, fue el inicio de la domesticación animal.

El inicio del cultivo de plantas y la crianza de animales pueden ser considerados a producir cambios muy importantes en los sistemas naturales, y por lo tanto con toda seguridad produjeron cambios genéticos también considerables en las propias plantas y animales.

Al mismo tiempo, al tener a disposición una diversidad genética vegetal y animal en un relativo reducido espacio favoreció la hibridación entre individuos compatibles y se produjo una más amplia diversidad de germoplasma, ahora inducida por los seres humanos.

Por si fuera poco, nuestros ancestros comenzaron a hacer una distinción de las características de las plantas y animales que para sus objetivos eran más convenientes y aplicó una presión de selección sobre esa diversidad dinámica.

Así nació una evolución "inducida" que empezó a operar simultáneamente a la selección natural, solo que la primera es una evolución muy rápida y hasta cierto punto, caótica. Esta evolución inducida es producto de origen humano.

Las plantas cultivadas o plantas domesticadas son el producto del cultivo y el mejoramiento gradual de las plantas silvestres. Frecuentemente, el cultivo y el mejoramiento en su conjunto se consideran como el proceso de **domesticación**.

Aún en nuestros días encontramos plantas silvestres que crecen y se reproducen de manera espontánea y cuando las condiciones de temperatura y humedad son favorables, a diferencia de las plantas domesticadas que deben ser forzosamente manejadas, cuidadas y proveídas por los seres humanos. Podemos decir sin exagerar que las plantas domesticadas dependen del humano, y éste depende de ellas.

De lo anterior, podemos concluir que **las plantas cultivadas se originaron de las plantas silvestres por acción del ser humano**.

Al comparar algunas especies cultivadas con sus ancestros silvestres veremos enormes y espectaculares diferencias. Las plantas cultivadas son individuos monstruosamente diferentes cuyas características son producto del interés humano.

¿Pero cuales son las diferencias que caracterizan a las plantas cultivadas y las apartan, a veces de manera radical, de sus parientes silvestres?

- **Mayor riqueza de formas.**

Antes hablamos de que los cambios ambientales naturales o inducidos y la manipulación de plantas tienen un fuerte impacto en los sistemas naturales y producen una amplia y nueva diversidad que puede observarse en dos niveles. Un nivel está relacionado con las características físicas de los individuos, también llamado **fenotipo**. Y el otro nivel, se encuentra en una dimensión molecular y citológica llamado **genotipo**.

El genotipo, es decir, el patrimonio genético heredable de los individuos, y que a su vez va a heredar a sus descendientes, determina sus características físicas, o sea, el fenotipo. El fenotipo lo podemos ver, pero el genotipo solo lo podemos detectar por las proporciones poblacionales que poseen los rasgos físicos de los progenitores. Aunque actualmente se realizan estudios de genoma completo de los individuos.

No todas las características físicas de una planta están influidas por el genotipo, sino que también el ambiente puede producir ciertas variaciones, pero éstas no son heredables. Por ejemplo, una planta de maíz adulta con una mazorca muy grande con un alto rendimiento de grano, puede ser el resultado de que esa planta tenga muchos genes que contribuyan al tamaño y cantidad de granos de la mazorca o, por otro lado, que esa planta se sembró en un sitio del terreno donde las condiciones de humedad eran favorables y en el suelo se encontraba un nivel de contenido de nutrientes adecuado.

La acción humana y la diversidad de ambientes ha tenido un impacto en ciertas especies vegetales a lo largo de siglos que ha producido una gran diversidad de cambios físicos, generalmente heredables y perdurables, y una gran riqueza de formas. Por ejemplo, en el mundo encontramos cientos de especies de calabazas con miles de formas, colores y sabores.

En el continente americano, y especialmente en Mesoamérica y Sudamérica se encuentra toda la variabilidad natural de chiles. No obstante, en países europeos se ha generado una gran

diversidad de especies y variedades de “pimientos”, que resultó de la selección selectiva de un tipo de chile que no pica que se introdujo por esos lugares en la época colonial.

Lo mismo sucede con los jitomates. La gastronomía mediterránea se ha enriquecido con una gran riqueza de formas y colores de variedades de esta especie que no es encontrada en América, pese a que el jitomate es originario del Nuevo Mundo.

La papa es un tubérculo consumido por casi todos los habitantes del planeta, pero en Sudamérica, y especialmente en Perú, Bolivia y Ecuador, se consumen cientos de especies y variedades de otros tubérculos diferentes a la papa.

Otro ejemplo de esta característica es el caso de la especie *Brassica oleracea*, cuyos individuos comparten el mismo número cromosómico pero que tienen formas diferentes. En el mercado las encontramos como coles de Bruselas, coles o repollos, brócolis y coliflores.

- **Pérdida de principios tóxicos**

La selección dirigida y el cultivo selectivo de especies silvestres que en principio contenían en sus órganos comestibles sustancias tóxicas para los animales y el humano, provocó la disminución y desaparición de esa toxicidad. También tuvieron que ver el proceso de cocción y de preparación de alimentos.

Los ejemplos más documentados son la papa, el chayote, algunas especies de calabaza y otras de frijol.

Se ha observado que las semillas de capulín contienen glucósidos de ácido cianhídrico que al consumirse en forma fresca se hidrolizan y liberan cianuro. Un simple proceso de tostado de esas semillas es suficiente para inactivar la enzima glucosidasa y transformar estos compuestos a especies inocuas.

- **Mayor variabilidad genética**

Una especie de planta silvestre pudo haber producido una amplia variabilidad genética. Cuando hablamos de variabilidad nos referimos a que pueden existir poblaciones diferentes entre sí, con características fenotípicas y genotípicas y usos muy diversos, pero que pertenecen a la misma especie.

En México existen 56 razas de maíz y todas ellas las conocemos con el término genérico de **Maíz criollo**. Cada una de estas razas posee características propias, distinguibles y heredables que las hacen únicas. Se adaptan, cada una, a muy diferentes condiciones climáticas y tienen usos muy específicos.

Las hay de maíz reventador o palomero, cuya característica principal es que los almidones que están contenidos en sus semillas tienen específicas concentraciones de amilosa y amilopectina que al someterlas a un calentamiento sufren un violento aumento de su densidad producto del reacomodo de sus enlaces moleculares, dando lugar a las "palomitas". Estas razas han sido la base para la generación de variedades mejoradas o agronómicas y a su vez de una industria muy rentable y próspera.

Otra raza de maíz mexicano que también tiene un uso muy extendido es la raza Cacahuazintle, que es utilizada para la elaboración del platillo mexicano, pozole.

En el caso del arroz se cuenta con tres razas y más de 5, 000 cultivares o variedades.

De igual importancia que las características de semillas u otros órganos, se encuentran las llamadas características agronómicas que se refieren a rasgos de las plantas como, hábito de crecimiento, vigor o tamaño, rendimiento, resistencia o tolerancia a sequía, plagas o enfermedades.

De esta manera, al haber mayor variabilidad genética, los productores pueden escoger la variedad que más le convenga de acuerdo con sus condiciones climáticas y de suelo y los propósitos de producción.

De acuerdo con lo anterior podemos citar a los productores de uvas que se deciden por una u otra variedad de vid guiados, además por las características de clima y de suelo, por el uso que le van a dar. Existen variedades para producir vino tinto o blanco, para pasas, para jugos o para el consumo en fresco, llamadas variedades de mesa.

En el mundo existen poco más de 450 variedades de manzana, pero en México solo se producen muy pocas de ellas. Esto se explica por el hecho de que esta especie no es originaria de nuestro país y que existen condicionantes climáticas limitantes para la producción de esta especie, las cuales analizaremos más adelante en el curso.

A pesar de que existen en el mundo alrededor de 300 variedades de café, solo unas cuantas se aprovechan en México. Al igual que la manzana, el café es una especie introducida.

La mayor variabilidad o diversidad genética generalmente se localiza en los centros de origen de las especies o centros de domesticación. México es uno de los centros de origen del maíz por lo que cabe esperar que exista una gran diversidad de esta especie. Por el contrario, las especies introducidas o exóticas van a exhibir en nuestro país una variabilidad restringida.

- **Altos rendimientos**

El rendimiento de un cultivo es la cantidad, medida en kilogramos o toneladas, del producto utilizable o de interés económico por unidad de superficie de terreno. La unidad de área o superficie de terreno es la **hectárea** que equivale a 10, 000 m². En palabras sencillas el rendimiento son los kilos o toneladas de producto por hectárea. Por ejemplo, si nos referimos al rendimiento de un cultivo de jitomate diremos que puede producir entre 20 o 30 ton/ha.

El rendimiento es el resultante de varios factores, entre los que podemos mencionar a la cantidad de granos o frutos por planta, al tamaño y peso de cada uno de esos granos y frutos y al número de plantas por hectárea. No necesariamente si sembramos más plantas por hectárea tendremos mayor rendimiento, la competencia entre ellas puede provocar tengamos plantas menos productivas.

Las plantas de un cultivo tienen un máximo potencial productivo que está determinado por su genotipo. Cuando las plantas son nutridas adecuadamente, se les aplican cantidades suficientes de agua y se cuida que no sean atacadas por malezas, plagas y enfermedades se espera que alcancen su máximo productivo que es una cantidad finita. Si pretendiéramos aumentar los cuidados, así como el suministro de agua y fertilizantes para obtener mayor producción, lo más probable es que provocáramos daños a las plantas y no obtendríamos una producción ni rendimiento satisfactorios.

Las plantas cultivadas tienen un potencial productivo cientos de veces mayor que las plantas silvestres como producto que el tamaño de sus órganos es mucho mayor, pero también porque son más eficientes fotosintéticamente.

- **Carácter de semillas caedizas**

Como ya lo hemos mencionado, las plantas cultivadas para su dispersión y reproducción se hace necesaria e indispensable la intervención humana. En el caso de las plantas silvestres, éstas tienen que dispersarse de forma propia aprovechando los elementos naturales, como el viento, el agua y los animales.

Las plantas silvestres, al llegar a su maduración, sus semillas aptas para la germinación se desprenden fácilmente de las plantas y con este comportamiento aseguran otra generación. Semillas muy ligeras que con el viento se dispersan a grandes distancias o al caer en el agua tienen la posibilidad de correr sobre ella y llegar a otros lugares. Algunas semillas poseen cardos o estructuras que se fijan al pelaje de animales, a la ropa de operarios o incluso almacenarse en los implementos agrícolas y así germinar en otros territorios y germinar cuando las condiciones climáticas sean favorables.

Este carácter de semillas caedizas se fue perdiendo a medida que el ser humano fue seleccionado tipos en los que este comportamiento no fuera tan marcado. En la actualidad si un cultivo tira sus semillas en el terreno antes de ser cosechado con seguridad habrá pérdidas económicas severas y aún más si se elige una cosecha con maquinaria.

En resumen, las plantas cultivadas ya no poseen esta característica, aunque una vez cosechadas se hace necesario una separación del grano de los restos de planta, la cual se llama **trilla**.

- **Vigor**

El vigor es el tamaño de las plantas y de sus órganos (raíces, tallos, hojas, flores, frutos y semillas, etc.). Las plantas cultivadas se pueden considerar como **gigantes** frente a sus congéneres silvestres.

Este desproporcionado tamaño de las plantas cultivadas es el resultado de una mayor eficiencia metabólica directamente relacionada con un mayor aprovechamiento de la luz, agua y nutrientes relacionados con la fotosíntesis. Las plantas cultivadas han desarrollado adaptaciones mucho más eficientes al ambiente.

En algunos casos, ese gigantismo es producto de mutaciones a nivel citológico. Cada especie, en los núcleos de sus células, tiene un número específico de cromosomas, que son las estructuras portadoras de los genes. Esa cantidad de cromosomas es su **número básico**.

Si este número básico se multiplica, es decir, se duplica, triplica, tetraplica, etc., los núcleos celulares portarán varios juegos de cromosomas y se traducirá en aumento de tamaño de las células, tejidos y órganos, dando lugar a plantas más vigorosas. A este fenómeno se le llama **poliploidía**.

Estas mutaciones cromosómicas son en pequeña frecuencia inducidas y la mayoría se producen en forma natural. Por ejemplo, la papa común (*Solanum tuberosum*) tiene un número básico de cromosomas de 12, pero hay cultivares diploides $2x = 24$; triploides $3x = 36$; tetraploides $4x = 48$; pentaploides $5x = 60$, y sobretodo, hexaploides con 72 cromosomas. Las plantas poliploides (este fenómeno no se presenta en animales) se distinguen por su gran tamaño de sus ancestros silvestres.

- **Tipos anuales y perennes**

Se dice que una planta es de ciclo anual cuando el desarrollo de su semilla hasta la producción de semillas viables se cumple en menos de doce meses o un año. Es decir, que su ciclo biológico, que va desde la germinación de su semilla, pasando por su crecimiento vegetativo, producción de flores, maduración de frutos y semillas, dura menos de un año, y al concluir éste la planta muere.

Los cereales y leguminosas de grano son ejemplos de plantas anuales. Se siembran y se cosechan en el mismo año.

Las plantas perennes por su parte cumplen su ciclo de vida en varios años, aunque producen frutos y semillas cada año. Los árboles de un bosque y los frutales son notables ejemplos de plantas perennes. Un árbol de manzana puede vivir de 50 a 70 años, y cada año cumple con un ciclo de producción de hojas, flores, frutos y semillas.

Existen las plantas semiperennes que cumplen su ciclo de vida en 3 a 5 años como son las plantas de caña de azúcar, alfalfa y algunas variedades de sorgo.

En principio las plantas silvestres eran de naturaleza semiperenne y perenne y al irse domesticando dieron lugar a plantas cultivadas de ciclo anual. El predecesor del maíz es una especie conocida comúnmente como Teocintle, y actualmente se pueden encontrar en el centro de México tipos perennes, semiperennes y anuales.

- **Aberraciones reproductivas**

Como todos los seres vivos, las plantas se reproducen, pero a diferencia de los animales éstas lo pueden hacer por vía sexual o por vía asexual. La reproducción sexual de las plantas involucra a sus órganos reproductivos que son las flores y las semillas, mientras que la forma asexual solo basta colocar un órgano vegetativo (tallo, raíz u hoja) para obtener nuevas plantas.

A nivel comercial, las plantas pueden propagarse por los dos sistemas. Sin embargo, en ocasiones es preferible uno de ellos debido a su facilidad o para reducir costos de cultivo.

Una aberración es una modificación muy radical de un comportamiento o funcionamiento, y una aberración reproductiva es cuando una planta pierde la capacidad de reproducirse por una cierta vía debido a que la propagamos de una manera diferente. Esto ha sucedido con algunas plantas como el plátano. La piña y algunos magueyes, los cuales se propagan por medios asexuales o vegetativos y estas plantas han perdido su capacidad de producir semillas.

Lo mismo puede suceder con otros cultivos como la caña de azúcar o la papa que en nuestros días aún producen semillas, pero pueden perder esa capacidad ya que su método de propagación es asexual.

- **Cambios en los medios de dispersión**

Las plantas silvestres exhiben mecanismos por los cuales aseguran su dispersión territorial y germinar en amplias zonas. Semillas tan ligeras que cualquier movimiento del aire las suspenden y las depositan en otros lugares, o semillas con estructuras que se enganchan en el pelaje de los animales o ropa de los humanos. También podemos encontrar flores y frutos coloridos y azucarados que, al ser consumidos por las aves, las semillas son liberadas a grandes distancias o, como ya lo vimos, vainas y espigas que tiran sus semillas al menor movimiento de la planta.

Estos mecanismos no los tienen las plantas cultivadas, ya que el trabajo de dispersión y siembra lo realizan los humanos.

- **Cambios de estructura**

Las plantas cultivadas presentan marcados cambios en la estructura de sus órganos, o para ser más exactos, en toda su arquitectura. Frecuentemente toda la planta a sufrido espectaculares cambios con relación a sus ancestros silvestres.

Se han encontrado, por ejemplo, mazorcas de maíz tunicado muy antiguo que cada cariósido o grano está envuelto en pequeñas hojas o brácteas, mientras que el maíz actual toda la mazorca se encuentra envuelta por el totomoxtle. Este cambio, sin duda, facilita el deshojado y desgranado de las mazorcas.

Uno de los parientes de la fresa actual, *Fragaria chiloensis*, poseía un fruto minúsculo con un mesocarpio muy delgado con semillas muy pequeñas, mientras que su descendiente actual esta parte comestible es gruesa con semillas grandes.

Comúnmente es la parte de interés económico la que se engrosa de manera considerable, mientras que los órganos biológicos sin utilidad permanecen pequeños. Es lo que ha sucedido con la mayoría de las especies de chiles, en las que la parte comestible ha cobrado un grosor considerable, mientras que las semillas permanecen pequeñas.

- **Cambios en el sistema de polinización**

Las flores son los órganos sexuales de las plantas y a través de ellas se producen las semillas que a su vez darán lugar a nuevas plantas. Existen diversos tipos de flores:

Flores incompletas. Son flores que poseen elementos de un solo sexo, y serán masculinas si presentan solo androceo (filamentos y anteras con polen), mientras que serán femeninas si solo presentan gineceo (estigma, pistilo y ovario). También son llamadas flores unisexuadas.

Flores completas o perfectas. Son flores que poseen tanto androceo, como gineceo. Son flores con los dos sexos, es decir son masculinas y femeninas al mismo tiempo. Son flores bisexuadas que también pueden portar otros verticilos florales como cáliz (sépalos) y corola (pétalos).

Cuando las flores maduran, dentro de las anteras del androceo se producen núcleos espermáticos masculinos por medio de la meiosis, los cuales estarán contenidos en los granos de polen. Dentro de los ovarios del gineceo se producen por meiosis unos núcleos femeninos.

Los granos de polen se liberan al abrirse las tecas de las anteras y van en busca del estigma del gineceo donde germinan y liberan sus núcleos espermáticos.

La polinización es la transferencia de los granos de polen de las anteras al estigma de esta, o de otra flor, y posteriormente se produzca la fecundación, es decir, la unión de los núcleos espermáticos con los núcleos generatrices y del endospermo dentro del saco embrionario para dar lugar al embrión y a los cotiledones de la semilla. Sin polinización no habrá producción de semillas.

Las plantas se clasifican por el tipo de flores que poseen. Existen las plantas **monoicas**, las cuales presentan flores incompletas en el mismo individuo. El maíz es una planta monoica ya

que posee flores unisexuales separadas en el mismo individuo. La espiga es la estructura con flores masculinas, y el jilote representa a las flores femeninas.

También existen las plantas **dioicas**, en las cuales hay individuos que pueden tener solo flores masculinas, otros con solo flores femeninas y un tercer grupo con flores perfectas bisexuales o hermafroditas. El caso de la papaya (*Carica papaya*) es ilustrativo.

La polinización en las plantas que poseen flores perfectas o hermafroditas se lleva a cabo cuando el polen de las anteras poliniza al estigma de la misma flor. Frecuentemente, los elementos florales en cuestión están cubiertos por los sépalos y los pétalos y basta un ligero movimiento para que se produzca la polinización, y para cuando la flor abre sus pétalos, ésta ya se consumió. Pero de forma natural, la polinización puede ser favorecida con la intervención de insectos recolectores de néctar, y entonces de se habla de una **polinización entomófila**.

Las plantas que solo poseen flores completas y en las que la flor se autopoliniza reciben el nombre de **plantas autógamas**.

En las plantas solo con un tipo de flor unisexual, la flor masculina de un individuo polinizará a la flor femenina de otro individuo y a este fenómeno se le llama **polinización cruzada**. En el caso del maíz, aunque una planta tiene los dos tipos de flores incompletas, esta no se puede autopolinizar ya que los granos de polen son tan ligeros que el viento impide que aterricen en los estigmas de sus jilotes, entonces decimos que el maíz presenta una polinización cruzada favorecida por el viento, una **polinización anemófila**.

Las plantas donde predomina la polinización cruzada se les llama **plantas alógamas**.

Cuando la polinización no se da en forma natural y el humano tiene que efectuarla se le llama **polinización artificial**.

COMENTARIOS:

FICHA TEMÁTICA 5. CENTROS GEOGRÁFICOS DE ORIGEN DE LAS PLANTAS CULTIVADAS

Cuando hacemos un recuento de los diferentes productos agrícolas y sus derivados que consumimos cotidianamente, nos percatamos que una gran variedad de ellos proviene de diferentes regiones de nuestro país, e incluso algunos se importan de otros países.

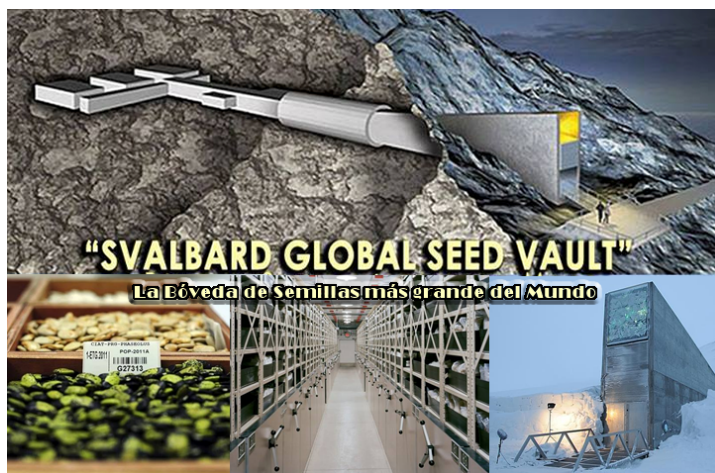
No todos ellos son producidos de plantas originarias de México, sino más bien la mayoría de esas plantas fueron introducidas y cultivadas inicialmente en algún momento de nuestra historia. Es el caso del café, naranjas, limones, caña de azúcar, sorgo, trigo, cilantro, etc.

En otros casos, esas plantas si se domesticaron en México y representan un gran aporte a la alimentación del mundo. Es el caso del maíz, frijol, chiles, cacao, entre muchas otras plantas.

El lugar de domesticación inicial de las plantas cultivadas es su centro geográfico de origen, y su conocimiento es muy importante porque generalmente es en estos centros de domesticación donde también se encuentra la mayor diversidad de esas especies. Esa diversidad genética sirve para mejorar los cultivos al producir y liberar nuevas variedades.

Los países que cuentan con amplia diversidad genética, como México, la sistematizan y caracterizan y la conservan en **bancos de germoplasma**, que son sitios especializados para preservar semillas de las plantas cultivadas en condiciones que permiten su conservación por largo tiempo.

El proyecto **Svalbard Global Seed Vault** es una iniciativa que pretende reunir una copia de



seguridad de semillas de todas las plantas cultivadas del mundo y convertirse en una suerte de Arca de Noé vegetal. Es conocido como el banco de semillas del fin del mundo, su objetivo no está dirigido solo a los desastres del futuro, sino también a los del presente.

Se trata de una bóveda que parece un edificio de una película de James Bond: una enorme estructura de hormigón que surge de una montaña helada, cerca del

aeropuerto de Longyearbyen, la ciudad más al norte del mundo, capital de las Svalbard, un archipiélago de soberanía noruega. La puerta de hierro, que permanece cerrada salvo durante

breves periodos, da paso a un túnel que se adentra en el permafrost, la tierra permanente helada. Al final, en el interior de la montaña, tres cámaras, mantenidas artificialmente a 18 grados bajo cero, albergan las semillas con la memoria vegetal de la humanidad. En el resto de la instalación la temperatura ronda los cinco grados.



Nicolai Ivánovich Vavilov (1887-1943) fue un agrónomo y botánico ruso graduado en la Universidad Estatal de Agricultura de Moscú, desarrolló el **Método Fitogeográfico Diferencial** y a partir de él, determinó el origen geográfico de un gran número de plantas cultivadas del mundo. Es el estudio más detallado y completo que se haya realizado, después de esfuerzos muy loables de sus antecesores Carlos Lineo, Alfonse de Candolle y S. Harlan. Este científico determinó los siguientes Centros Geográficos de Origen de las Plantas Cultivadas:

- **Centro I. Centro Chino.** Se localiza en toda la región Este de este enorme país. Las plantas cultivadas conocidas originarias de este centro principal son: la soya, durazno, litchi, pepino, mora, y muchas otras

plantas más.

Centro II. Este centro de origen se divide en dos centros:

- **Centro II a. Centro Indio Principal.** Este centro se localiza en el Noroeste de la India y las plantas cultivadas conocidas por nosotros son: arroz, garbanzo, mango, naranja, limón, tamarindo, coco, caña de azúcar, ajonjolí, canela, etc.
- **Centro II b. Centro Indo-Malayo.** Se localiza en el archipiélago Malayo y en este centro se domesticaron, el plátano, clavo, pimienta negra, etc.
- **Centro III. Centro Asia Central.** Abarca una región entre Afganistán, Kazajistán y Turkmenistán. Aquí se domesticaron plantas como, trigo común, chicharo, zanahoria, haba y vid.
- **Centro IV. Centro Cercano Oriente.** Comprende los actuales países de Irak e Irán y las principales plantas cultivadas originarias son: avena común, centeno, anís, cilantro, melón, higo, granada roja, pistacho, manzana, alfalfa y la rosa.

- **Centro V. Centro Mediterráneo.** Se considera toda la cuenca del mar Mediterráneo, Norte de África y Sur de Europa Occidental. Se reconocen plantas originarias como, alpiste, remolacha, col, perejil, lechuga, espárrago, apio, ruda, tomillo, lavanda, menta, lúpulo, laurel y olivo.
- **Centro VI. Centro Abisinio.** Comprende la parte Noreste de África y especialmente a lo que hoy en día es Etiopía, parte de Sudán y Somalia, lo que se conoce como el Cuerno de África. Algunas plantas cultivadas originarias de este centro son: cebada, sorgo, ajomjolí, higuera, café y okra.
- **Centro VII. Centro Sudmexicano y Centroamericano.** Comprende el centro de México hasta Honduras, región también conocida como Mesoamérica. Existen muchas plantas cultivadas, pero las más conocidas son: Maíz, frijol, amaranto, calabaza, chilacayote, chile, nopal, chíca, cacao, papaya, guanabana, ciruela mexicana, tejocote, capulín, algodón, aguacate, maguey, tabaco, añil, entre muchas otras.
- **Centro VIII. Centro Sudamericano.** Este centro se divide en tres centros:
 - **Centro VIII a. Centro Peruano – Ecuatoriano – Boliviano.** Centro de domesticación que abarca las zonas altas montañosas de la Cordillera de los Andes, y se pueden mencionar plantas como, la papa andina, quinoa, maíz harinoso, chile, tomate de cáscara, jitomate, guayaba y tabaco.
 - **Centro VIII b. Centro Chileno.** Como su nombre lo indica se localiza en Chile y se domesticaron plantas como la fresa de los bosques y la papa común.
 - **Centro VIII c. Centro Brasileño – Paraguayo.** Es el centro Amazónico y de aquí se originaron plantas como, yuca, cacahuate, árbol del hule y la piña.

Las plantas, sean silvestres o cultivadas, así como todas las especies de seres vivos, incluidos los microorganismos, tienen dos nombres: su **nombre común** o **vulgar**, y su **nombre técnico** o **científico**. El nombre común es como se conoce en el idioma del país de que se trate, mientras que el nombre científico es el mismo para todos los países.

Por ejemplo, en México se conoce a su principal cultivo como, Maíz, en los países de habla inglesa como, Corn, en francés como, Maïs. Ese sería el nombre común o vulgar. El nombre científico del maíz en todo el mundo es: *Zea mays* L.

El nombre científico o técnico de las plantas se compone de tres términos: **el género, la especie y las iniciales del científico que la clasificó**. El género se inicia su escritura con mayúsculas y la especie se escribe totalmente con minúsculas. Tanto el género como la especie se escriben con letra cursiva, no así la inicial del taxonomo.

Ejemplo: Nombre común: Maíz

Nombre científico: *Zea mays* L.

Género: *Zea*

Especie: *mays*

Taxonomo: Lineo

COMENTARIOS:

CONCEPTOS BÁSICOS

AGRICULTURA: Es un proceso de producción desarrollado por la humanidad que al transformar la naturaleza y al aprovechar los fenómenos que suceden en ella y con la ayuda de sus herramientas y habilidades, produce bienes materiales fundamentales para su existencia.

AGRONOMÍA: Es una ciencia interdisciplinaria y aplicada que tiene por propósito hacer desarrollar a la agricultura y hacerla más productiva y sustentable. Es, en términos esenciales, la ciencia de la agricultura.

PROCESO DE TRABAJO: Conjunto de acciones enfocadas a la creación de los productos. Es un proceso de transformación de los objetos de trabajo a productos finales que son de interés social.

MODO DE PRODUCCIÓN: Es el resultado de la interacción dinámica entre las fuerzas productivas (Medios de producción y Fuerza de trabajo) y de las relaciones de producción. Son estadios más o menos estables en un tiempo determinado que mantienen un cierto equilibrio debido a los intereses económicos de las clases dominantes de la sociedad, que lo mantiene hasta que ese equilibrio se rompe.

MEDIOS DE PRODUCCIÓN: Son el conjunto que conforman los medios de trabajo y los objetos de trabajo.

MEDIOS DE TRABAJO: Son todos los instrumentos, herramientas equipo e infraestructura de que se sirve la humanidad para actuar sobre los objetos de trabajo.

OBJETOS DE TRABAJO: Son los seres vivos (plantas, animales y microorganismos) y subsistemas del medio ecológico (suelo, atmósfera, etc.), sobre los que se aplica el trabajo de la humanidad a fin de obtener productos finales de consumo básico.

FUERZA DE TRABAJO: Es el conjunto de capacidades físicas e intelectuales que posee la humanidad y que emplea en el proceso de producción de bienes materiales.

TRABAJO: Es la energía dirigida de manera consciente para la transformación del medio físico para la producción de bienes materiales. El trabajo puede ser físico o intelectual, los principios de fuerza y energía son los mismos.

RELACIONES DE PRODUCCIÓN: Es el conjunto de relaciones económicas que se establecen entre la humanidad en el marco de un proceso de producción.

PRODUCCIÓN: Es el proceso de creación de los bienes materiales necesarios para la existencia y desarrollo de la sociedad.

DISTRIBUCIÓN: Es la etapa entre la producción y el consumo de bienes producidos.

CAMBIO: Es la socialización de los bienes producidos o la enajenación recíproca de los productos de trabajo. Es la etapa que enlaza la producción y la distribución.

CONSUMO: Es la utilización de los productos para satisfacer las necesidades de la sociedad y en particular de los individuos.

Elías Jaime Matadamas Ortiz

Teorías sobre el origen de la agricultura

Elías Jaime Matadamas Ortiz

1. INTRODUCCIÓN

Sobre la invención o surgimiento de la agricultura se han propuesto varias aproximaciones para explicar sus motivaciones y condiciones. El problema no es menor, ya que este evento que marcó a la humanidad y que le permitió al hombre controlar ciertos aspectos de la naturaleza; no es unifactorial, sino que, seguramente involucró una serie de condicionantes de desarrollo tanto humano como del entorno natural.

En estas notas se enunciarán de forma breve las teorías más desarrolladas sobre este tema.

2. TEORÍAS SOBRE EL ORIGEN DE LA AGRICULTURA

2.1. Teoría del Oasis o de la aproximación de Gordon Childe (1930).

Una teoría ampliamente aceptada, propuesta en 1930 por el arqueólogo británico Gordon Childe explica que el trascendental cambio de la caza-recolección por la agricultura estuvo motivada por un cambio climático de alcance mundial sucedido hacia el año 10 000 a. de C. Este autor nos plantea que las áreas fértiles, abundantes en agua y habitadas por cazadores-recolectores, se secaron a consecuencia de la retirada de los glaciares. Muchos ríos se secaron. Desiertos de dunas movedizas reemplazaron a los bosques y praderas. Para sobrevivir, los cazadores-recolectores se vieron forzados a refugiarse en algunos lugares que se mantenían húmedos del Próximo Oriente. Una vez allí, los refugiados se vieron rodeados de una gran variedad de animales que por las mismas razones buscaban a sus presas, alimentos y agua. Esta obligada proximidad hizo que el hombre tuviera altas probabilidades de domesticar a algunos animales, que bajo su protección tenían mayor oportunidad de sobrevivir. La diversidad de plantas dentro de estos reservorios naturales seguramente representó para el hombre una oportunidad de hacer una selección de las que a su juicio eran más útiles.

Las estrategias de caza tuvieron que haber cambiado radicalmente. La poca oferta en el oasis posiblemente forzó al hombre a observar el comportamiento reproductivo de los animales y a intentar proporcionar protección a las hembras y a las crías, destinando a los machos viejos al sacrificio, solo dejando pocos ejemplares para la reproducción. En cuanto a los vegetales se refiere, el hombre

tuvo que haber dejado a un lado la recolección de frutos para pasar a la cosecha. Este cambio fundamental requería el conocimiento de los cuidados básicos para el desarrollo de las semillas hasta la producción de frutos por las plantas. Finalmente, la domesticación de plantas y animales dio origen a la agricultura.

2.2. Teoría de los niveles culturales de Braidwood (1960).

La teoría del oasis de Childe fue puesta en duda por Robert J. Braidwood de la Universidad de Chicago, quien en un artículo basado en un estudio de diez años, apuntaba que los cambios climáticos que se sabe tuvieron lugar en el Próximo Oriente no fueron tan drásticos como Childe había supuesto. Este investigador buscó los vestigios de ese gran cambio climático en amplias zonas de Irak y no los encontró.

Los estudios de Braidwood los condujo en una región montañosa de los montes Zagros en el noroeste de Irak donde encontró una gran variedad de plantas y animales que pudieron ser objeto de domesticación y dar lugar en un proceso muy rápido a la agricultura. De acuerdo con él, en ningún otro lugar del mundo podrían encontrarse juntos, en un entorno natural único, trigo y cebada silvestres, ovejas, cabras, cerdos, bovinos y caballos salvajes.

Puesto que el clima de la región de los Zagros ha sido más o menos el mismo que el actual desde miles de años, el régimen de lluvias también habrá sido igual; suficiente para una incipiente agricultura sin riego, pero incapaz de fomentar el crecimiento de densos bosques que habrían sido un obstáculo para los primitivos agricultores.

Un sitio llamado Jarmo en las proximidades del río Chamgawra llamó la atención de Braidwood donde realizó sus excavaciones más notables y en el cual encontró un montículo formado por una serie de estratos, cada uno de los cuales representa un asentamiento humano construido sobre las ruinas del precedente. Cuando Braidwood excavó todos los niveles (dieciséis en total), descubrió restos de esqueletos humanos, herramientas, restos de cerámica y huesos de animales que demostraban que los pobladores de Jarmo fueron desarrollándose paulatinamente desde un nivel de cazadores-recolectores hasta agricultores.

Esta teoría se opone a las razones ambientales del origen de la agricultura y propone un modelo cultural que postula que la agricultura es el resultado de la culminación de la diferenciación cultural, de la especialización y del desarrollo del conocimiento del hombre sobre su hábitat.

Los niveles culturales fueron de menor a mayor complejidad se sucedieron en una zona geográfica potencial llamada "zona nuclear". Desde el nivel de recolección y

caza nómada; pasando por la recolección con nomadismo restringido; caza selectiva y recolección estacional; recolección especializada y caza selectiva y, finalmente, el sedentarismo y la agricultura incipiente.

2.3. Teoría demográfica de Binford (1968).

Lewis Binford formuló un modelo que explica el surgimiento de la agricultura considerando la presión demográfica como el principal factor. Este investigador planteó que mientras el medio ambiente es capaz de suministrar alimentos a una población, se presenta la estabilidad. La población tiende a crecer hasta donde las fuentes de alimentos lo permiten de acuerdo a la capacidad ecológica de cierta región. Comienza a operar una cierta presión en el sistema cuando la población crece más rápido que la producción de alimentos. Esta presión demográfica provoca finalmente una crisis ecológica que a su vez inclina a sus habitantes a buscar nuevas formas más eficientes de procuración de alimentos. Finalmente, los cambios cada vez más necesarios dan lugar a la agricultura.

En breve, esta teoría postula que las poblaciones prehistóricas de cazadores recolectores, una vez que lograron una buena adaptación a un ambiente determinado, tendieron a permanecer estables en densidad en un umbral debajo del punto de agotamiento de los recursos. Plantea que estos cazadores-recolectores mostrarían cambios en su nivel de adaptación en función de:

- 1) Disturbios originados por un cambio en el ambiente físico que pudiera causar una reducción en la producción de alimentos vegetales o en la densidad de animales seleccionados para el consumo.
- 2) Un cambio demográfico que aumentase la población humana local a un punto demasiado cercano al punto de sobrepasar la máxima capacidad de producción de su entorno.

De acuerdo a Binford estos dos tipos de eventos se presentaron en el Cercano Oriente.

2.4. Teoría cibernética de Kent V. Flannery (1968).

La teoría general de sistemas consiste de una serie de leyes y métodos que ayudan a estudiar de manera global los aspectos físicos, biológicos y culturales de un fenómeno. Bajo la óptica de esta teoría, la agricultura se originó como producto de la interacción de los sistemas físicos, biológicos y culturales. La vida del hombre como cazador-recolector se integraba a un sistema complejo que mantenía un equilibrio natural. Algún cambio en algún subsistema tiene que repercutir de manera notable en el funcionamiento global del sistema.

Estos principios cibernéticos los utilizó Flannery para explicar el origen de la agricultura en el centro de México. Este investigador propuso que todo sistema mantiene un equilibrio o estabilidad, siempre y cuando sus subsistemas no sufran cambio alguno. La agricultura constituyó un cambio trascendental en el sistema, que no necesariamente ocurrió de forma global, sino más bien en un elemento en algún subsistema que determinó la desviación de todo el sistema. No obstante, los subsistemas naturales son suficientemente "elásticos" que permiten que cualquier ligera alteración en uno de ellos puede ser contrarrestada por ligeros ajustes en los otros.

En principio Flannery consideró que dentro del contexto ecológico (ecosistema) el hombre era un elemento sincronizado con el equilibrio natural. Las plantas y animales existentes eran capaces de sustentar el sistema de vida por la vía de su diversidad, variación en la época de reproducción y maduración y por la existencia de diferentes nichos ecológicos. El tamaño de los grupos humanos estaba determinado por la cantidad, estacionalidad y diversidad de los recursos (plantas, frutos, granos y animales de caza).

Inicialmente, las "microbandas" constituidas de cuatro a diez personas recorrían las zonas del amplio valle, movidos más por el conocimiento de la estacionalidad de los alimentos que por intuición. El clima tenía ligeras variantes que constituían "microclimas" los cuales podían ofrecer una relativa diversidad de fuentes.

El sistema, de esta manera, mantenía su equilibrio "a largo plazo". Sin embargo, un "chispazo" accidental operó su efecto cibernético e interrumpió la estabilidad del sistema haciéndolo cambiar en uno de sus subsistemas y éste cambio provocó, a su vez, un giro en la dirección en todos los demás subsistemas y finalmente en todo el sistema.

Estos pequeños grupos humanos pudieron haber incorporado a su sistema de procuración de alimentos un "incipiente cultivo ocasional", es decir una pequeña siembra o aisladas acciones de transplante con el fin de incrementar el área en la que una particular planta crecía. Este hecho pudo haber afectado de manera importante el equilibrio global, debido a que la especie bajo cultivo presentó un extraordinario potencial genético y respondió vigorosamente al manejo y cuidados del hombre y el equilibrio se rompió irreversiblemente dando lugar a nuevas relaciones en el funcionamiento del sistema.

Flannery fundamenta su teoría en las especies de maíz y frijol, considerándolas como los "cultígenos" para el caso del origen de la agricultura en Mesoamérica, es decir, fueron las especies que expresaron explosivamente su potencial productivo bajo el estímulo (posiblemente accidental) que constituyó su cultivo.

El maíz silvestre era un elemento totalmente insignificante dentro de la diversidad vegetal, pero constituyó el "chispazo" inicial en un nuevo ciclo de retroalimentación. Primero lentamente, después, cuando ocurrió la hibridación con otras especies, con asombrosa rapidez se incrementó el tamaño y el rendimiento de esta especie. El frijol constituyó otro elemento dinámico que vino a rectificar el desbalance de aminoácidos en la dieta de los humanos y posteriormente con la calabaza se abrió un enorme potencial de sobrevivencia.

El viejo sistema de vida fue desapareciendo gradualmente al alterarse los patrones de suministro de alimentos, dando como resultado que los rendimientos se incrementaran y la población creciera.

2.5. Teoría de Carl Sauer (1952).

Esta teoría fue propuesta por Sauer en una publicación titulada *Agricultural Origins and Dispersals* que vio la luz en 1952. De acuerdo a esta teoría se establece que para que la agricultura pudiera surgir fueron necesarias algunas condiciones:

- 1) Que el grupo social que desarrolló la agricultura por primera vez, debió haber tenido una alta disponibilidad de alimentos y una base económica sólida. De acuerdo a Sauer, los grupos sociales marginales e indigentes no tienen iniciativa e inventiva y además carecen del sentido de reflexión, experimentación y de análisis.
- 2) Este grupo debió haber estado dedicado a la recolección de frutos, semillas y legumbres para su alimentación y a la pesca, más que a la caza, y además de haber estado predispuestos a la experimentación agrícola.
- 3) Debieron haber sido sedentarios ya que los cultivos no pueden ser desatendidos.
- 4) Debieron haber vivido en zonas arboladas ya que sus primitivas herramientas eran ineficaces para despejar las áreas de pastizales.
- 5) No debieron haber vivido en las grandes riveras de los ríos ya que su manejo requiere de drenaje y de riego.
- 6) El entorno natural debió haber sido rico en una gran variedad de plantas y animales.

Sauer nos dice que la agricultura surgió de la imaginación e inventiva de grupos con una amplia distribución de productos naturales y que la agricultura no fue sino el intento de diversificar su modo de vivir. Para este autor, el sitio más probable se

ubicó en alguna región del sureste asiático. En América, para Sauer las condiciones para la aparición de la agricultura pudieron haberse presentado en el Caribe.

2.6. Teoría de Jane Jacobs de la agricultura como una invención de la ciudad (1969).

Esta teoría se deriva de una ley económica general, tiene la virtud de ser totalmente inesperada y de apuntar a una línea de evidencia que es necesario seguir estudiándose. Parte de la idea que la agricultura se originó en las ciudades y no coincide con la premisa original de que el desarrollo de la agricultura tiene por resultado el surgimiento de la ciudad.

Según esta economista, los pequeños grupos de recolectores-cazadores a lo largo del tiempo se especializaron en determinados vegetales y animales en una región considerablemente amplia. A medida que crecieron las habilidades y necesidades de estos grupos, se fomentó la creación de "centros de intercambio" de muy diversos productos. Un grupo cazador-recolector con el monopolio de determinado producto (como por ejemplo la obsidiana) podía participar en ese "centro comercial". Otros grupos a su vez intercambiaban sus productos por otros que ellos no producían. La comunidad comerciante intercambiaría la obsidiana por mercancías especializadas de otros centros comerciales.

Estos centros de intercambio regional e interregional exigieron una organización estructurada principalmente en el valor y especialización de sus mercancías. Tal organización puede ser considerada como una economía de ciudad. Productos como la carne, pieles y los huesos de algunos animales eran sin duda de valor apreciable, pero su transporte y preservación constituía un gran problema, sobre todo porque la carne debía de ser consumida inmediatamente. El problema fue resuelto capturando los animales vivos y construyendo un almacén para animales vivos o "corrales" en la periferia de los centros de comercio, dando origen a la domesticación y al manejo de hatos de animales con valor comercial. Este proceso impartió un gran atractivo para los grupos de recolectores, ya que tenían la oportunidad de seleccionar dentro de un gran número, los animales que mejor les parecían. Nunca antes un cazador-recolector tuvo ante su vista tal espectáculo. Si bien es cierto que la aventura de la caza provocaba una serie de intensas emociones y que una vez descubierta la presa, el cazador desplegaba sus aptitudes intelectuales y físicas para hacer más fácil la obtención del satisfactor. Sin embargo, la fauna salvaje se hacía cada vez más escasa y la falta de alimentos constituía un problema crítico y crónico de todos los grupos de cazadores-recolectores. La desnutrición era muy común entre los niños y mujeres, por lo que es fácil pensar que los jóvenes cazadores, que por un lado eran pocos, el alcance de sus empresas de caza eran limitadas.

Tuvo lugar entonces un perfeccionamiento de los instrumentos para la caza y así mismo un cuidadoso seguimiento del comportamiento animal. Descubrió de esta manera que la mayoría de los animales son de hábitos gregarios, como el hombre mismo, y que incluso tienen las mismas necesidades básicas como la alimentación, el consumo de líquidos, el reposo y la reproducción. En base a tal conocimiento pudo hacer menos azarosa la obtención de alimentos.

Cuando los grupos de cazadores se especializaron al perfeccionar sus procedimientos de caza y lograr capturar vivas a sus presas, así como cuando una vez bajo su control y en condiciones de cautiverio los animales salvajes eran sometidos a su curación y alimentación; pudieron éstos poner a disposición de los centros de intercambio una gran diversidad y un gran número de animales en un pequeño espacio de los corrales. La vida en cautiverio de los animales resultaba en un importante ahorro de energía de éstos, que ya no tenían que recorrer grandes distancias en busca de alimento y para escapar de sus enemigos naturales. Bajo estas condiciones, los animales vivían con protección y con disposición de alimento.

El apareamiento de los ejemplares de una misma especie, pero de diferente hábitat, provocó una nueva diversidad genética que fue aprovechada por los comerciantes para seleccionar con criterios como la apariencia, tamaño, peso, etc., y signar valor a los nuevos individuos.

En el caso de las semillas, éstas tuvieron que ser almacenadas en "depósitos" los cuales constituyeron los primeros "bancos de germoplasma" temporales y que sirvieron para caracterizar los tipos de semillas, es decir, permitió diferenciar los granos por su tamaño, color, sabor, etc., y eventualmente estas semillas fueron sembradas alrededor de la "ciudad", con lo que se inició el conocimiento de su comportamiento y posteriormente su domesticación. El cruzamiento natural entre individuos con características fenotípicas y genotípicas diferentes y no emparentadas produjo los primeros híbridos naturales lo cuales poseían atributos superiores. Es posible pensar que los lotes de siembra contaran con muchas especies, las que al tener diferentes hábitos de crecimiento se presentara una "competencia intraespecífica" que permitió que prosperaran los individuos con mayores aptitudes de sobrevivencia.

Jacobs ubica su planteamiento en Catal Hüyük, una ciudad conocida por haber existido en Turquía hace 8 000 años, pero extiende su hipótesis al Nuevo Mundo aduciendo que los híbridos de maíz tuvieron origen en las ciudades de Mesoamérica.

RESUMEN DE LAS TEORÍAS SOBRE EL ORIGEN DE LA AGRICULTURA

TEORÍA	AUTOR	ENFOQUE	LUGAR
Del Oasis o la aproximación	Gordon Childe (1930)	Ambientalista	Riveras del Nilo hace 10 000 años
De los Niveles Culturales o Zonas Nucleares	Robert Braidwood (1960)	Cultural	Cercano Oriente (Irak) hace 10 000 años
De la explosión demográfica	Lewis Binford (1968)	Demográfico	Cercano Oriente hace 10 000 años
Cibernética	Kent V. Flannery (1968)	Sistemas	Cercano Oriente hace 10 000 años y Mesoamérica hace 5 000 años
Del Sureste Asiático	Carl Sauer (1952)	Económico-cultural	Sureste Asiático hace 8 000 años
Invenición de la ciudad	Jane Jacobs (1969)	Económico	Turquía hace 8 000 años

Origen de la Agricultura en México

Investigaciones arqueológicas en el Valle de Tehuacán

Richard S. MacNeish

Elías Jaime Matadamas Ortiz

FASE	EVENTOS
AJUEREADO (8900 a más de 20 000 años)	<ul style="list-style-type: none"> * Cazadores seminómicos * Cazaban especies ahora extintas (antílope, caballo, camello y liebre gigante) * Sus herramientas eran puntas de flecha filiforme, navajas, raspadores pequeños y trituradores * Se agrupaban en microbandas * Consumían plantas de acuerdo a la estación (pasto setaria, amaranto, mezquite, nopal, aguacate silvestre, chupandilla, palma y diversos pastos). * Al final de esta fase se puso en práctica la programación de actividades según los ciclos estacionales y se comenzaron a usar pozos de almacenamiento.
EL RIEGO (8900 a 7000 años)	<ul style="list-style-type: none"> * Las puntas de proyectil fueron sustituidas por puntas con muescas o estrías tipo dardo. * Los pequeños raspadores de piel se reemplazaron por otros de forma alargada y aparecieron nuevos tipos de piedra para moler. * Calendarización de patrones de asentamiento según las estaciones fue más importante y la gente se mudó de una ecozona a otra con las variaciones climáticas y de acuerdo a los recursos alimentarios. * Esta subsistencia calendarizada les permitió explotar diferentes ecozonas en distintas temporadas y crear un complejo de diferentes técnicas de subsistencia. * Durante el invierno las microbandas se reunían junto a manantiales del Oasis El Riego o en las márgenes de las cuencas húmedas. * La caza o captura de animales con trampas suministraba la mayor parte de la dieta y eventualmente consumían hojas secas, vainas y frutos. * En primavera las microbandas se dispersaban y exploraban las planicies de los valles centrales o las laderas aluviales para recolectar semillas y hojas de mezquite, nopal, amaranto y maguey. * La caza y la captura de presas animales menores disminuyó conforme se incrementó la recolección de plantas. * Durante la temporada de lluvias en el verano, las bandas se dispersaban por todo el valle para recolectar semillas de amaranto y chile para el cultivo. * Es posible que se hayan domesticado una especie de calabaza (<i>Cucurbita mixta</i>), el maguey y el pasto setaria. * Se recolectaba el maíz silvestre. * En algunos sitios fértiles, las microbandas a veces se reunían en macrobandas, pero volvían a separarse con la llegada del otoño. * El otoño era la época de recolección de frutos en las laderas aluviales y aún en los bosques húmedos de las cumbres. * Es probable que se cuidaran algunos árboles de aguacate y más tarde se plantaran y domesticaran, pero la mayor parte de los frutos solo se recolectaban: chupandilla, cosahuico, <i>Spondias mombin</i>. * Se inició una subsistencia diversificada y surgió la necesidad de almacenar para el consumo en épocas de sequía. * Se modificaron los ecosistemas. * Aumentó la población.
COXCATLÁN (7000 a 5400 años)	<ul style="list-style-type: none"> * Se modificaron las puntas de proyectil y los raspadores y aparecieron las manos de metate. * Las microbandas aún se asentaban cerca de los suministros de agua en las

	<p>estaciones secas y practicaban la caza y captura de animales mediante trampas, pero consumían cada vez más comida de otras estaciones, almacenada para los meses de escasez invernal.</p> <ul style="list-style-type: none"> * En la primavera los pobladores se esparcían por la planicie de los valles centrales, las laderas aluviales del bosque espinoso y las laderas aluviales desecadas para recolectar semillas y algunos frutos. * Las bandas ahora se dedicaban más a la recolección de plantas y al cultivo de plantas domesticadas, en vez de cazar. * Especies endógenas: <i>Cucurbita mixta</i>, maguey, nopal y maíz cultivado. * Especies exógenas: <i>Lagenaria</i> (guajes), calabaza bubosa (<i>Cucurbita moschata</i>) y frijoles comunes (<i>Phaseolus vulgaris</i>). * Los habitantes de Tehuacán importaban y exportaban una cantidad considerable de plantas domesticadas. * Durante la primavera la sobrevivencia dependía básicamente de la recolección de semillas; en el verano húmedo, en cambio, permanecían en un solo lugar para cosechar lo que plantaban en primavera (maíz, calabaza, frijol). * Al mejorar la dieta, hubo menos abortos, murieron menos ancianos y aumentó la población. * Se propiciaron más fusiones en macrobandas y se creó un sistema de retroalimentación que duraba hasta el otoño. * Algunas micronandas emigraron a lugares de mayor altitud para cosechar aguacates, zapote negro y blanco y recolectaban los frutos de cosahuico, chupandilla, <i>Spondias mombin</i> que aún no eran cultivadas. * Se habían convertido en macrobandas semisedentarias y sus vidas se guiaban por un calendario estacional. * Practicaban una agricultura incipiente y se enfilaban ya a un modo de vida sedentario.
<p>ABEJAS (5400 a 4300 años)</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Continuó la tendencia hacia una mayor producción de alimentos, el sedentarismo y el aumento demográfico. * Una vez más se observa el cambio en el tipo de puntas de proyectil, raspadores y piedras de moler, así como en las opciones de almacenamiento y la arquitectura de las casas hundidas. * Las microbandas aún vivían en campamentos de caza, en lugares con agua durante el invierno, cuando escaseaban los recursos naturales. * El aumento de producción alimentaria permitió, sin embargo, aldeas con casas hundidas y campamentos de macrobandas en ecozonas diversas, reduciendo la necesidad de aventurarse a otras ecozonas. * En primavera, las microbandas todavía recolectaban semillas, pero su tarea más importante era cultivar: frijoles comunes y Tepary, calabazas <i>mixta</i> y <i>moschata</i>, amaranto, chiles y calabazas grandes (<i>Cucurbita pepo</i>). * El maíz que sembraban era un híbrido cada vez más productivo. Su maíz anual domesticado se había difundido sin la interferencia del Teocintle en la etapa Coxcatlán, y tal vez al hibridarse con el teocintle perenne se produjo un teocintle anual que se expandió por el Valle de Tehuacán y se cruzó con el maíz anual, creando nuevas variedades muy productivas que generaba gran cantidad de excedentes, lo cual permitió que las macrobandas se volvieran cada vez más sedentarias en primavera y verano; con ello aumentó la población, que a su vez, demandó una mayor producción de alimentos. * Esta necesidad de mayor cantidad de plantas comestibles domesticadas se reflejó en el sistema de subsistencia de otoño y se añadieron a la lista: aguacate, zapote negro y blanco, chupandilla, cosahuico y <i>Spondias mombin</i>. *Hacia el final de la fase Abejas, Tehuacán se encontraba en los umbrales de la agricultura aldeana.
<p>PURRÓN (4300 a 3450 años)</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Se inicia la agricultura aldeana. * Inicio de la cerámica. * Importación de Sudamérica del algodón y las técnicas de tejido.

	<ul style="list-style-type: none"> * La fuerza motora fue el aumento demográfico. * Se encontraron olotes de maíz tricoide temprano.
AJALPAN (3450 a 2850 años)	<ul style="list-style-type: none"> * Representa la vida aldeana propiamente dicha, con casas de bajareque y arenisca. * Afiliación a clanes. * Agricultura de subsistencia en pleno desarrollo. * Nuevas variedades de maíz híbrido. * Se desarrolla una vida ceremonial con la presencia de figurillas, arte y joyería. * Nuevo sistema de intercambio con manifestaciones olmecas.
SANTA MARÍA (2850 a 2100 años)	<ul style="list-style-type: none"> * Aparecen nuevos tipos de figurillas y cerámica. * Cultivo y uso de varias clases de frutos, ayocotes rojos y nuevas variedades de maíz. * El patrón de asentamientos consta por lo general de varios caseríos relacionados a centros ceremoniales con pirámides y plaza. * La agricultura de subsistencia se convierte en agricultura de riego. * Cosechas tanto en temporadas de lluvias como en las de secas. * Se duplicó o triplicó la producción agrícola. * Surgió la burocracia que supervisaba la construcción y mantenimiento de canales y presas y distribuía el agua. * El poder económico y político recayó en aquellos que controlaban el agua (jefes sacerdotes). * Surgimiento del Estado.
PALO BLANCO (2100 a 1250 años)	<ul style="list-style-type: none"> * Aumentó y mejoró la agricultura de riego. * Gran aumento de la población. * Transformación algunos caseríos en pueblos con juegos de pelota y plaza central rodeada de pirámides escalonadas. * Agricultura intensiva enfocada al maíz y otras plantas subsidiarias que incluyeron: ayocotes importados, cacahuates, jitomates pequeños y guayabas. * Especialistas de tiempo completo en la industria de la sal, tejido y cerámica de molde.
VENTA SALADA (1250 a 410 años)	<ul style="list-style-type: none"> * Sistemas de riego complementados por largos canales y laderas terrazadas. * Se siguieron a producir las mismas plantas a las que se añadieron las habas y nuevos tipos de maíz. * Conquista española.

Centros geográficos de origen de las Plantas Cultivadas

Nicolai I. Vavilov (1951)

I. CENTRO CHINO. Regiones montañosas del centro y oeste de China y tierras bajas adyacentes.

<i>Panicum miliaceum</i> L.	Mijo común
<i>Panicum italicum</i> L.	Mijo italiano
<i>Panicum frumentaceum</i> Fr. and Sav.	Mijo japonés
<i>Glycine max</i>	Soya
<i>Raphanus sativus</i> L.	Rábano
<i>Brassica chinensis</i> L.	Col china
<i>Allium chinense</i> Don.	Cebolla china perenne
<i>Cucumis sativus</i> L.	Pepino
<i>Crysanthemum coronarium</i> L.	Crisantemo
<i>Pyrus serotina</i> Rehd.	Pera china
<i>Malus asiatica</i> Nakai	Manzana china
<i>Prunus persica</i> L.	Durazno
<i>Prunus armeniaca</i> L.	Chabacano
<i>Prunus salicina</i> Lindl.	Ciruela china
<i>Prunus pseudocerasus</i> Lindl.	Cereza
<i>Ginkgo biloba</i> L.	Ginkgo
<i>Juglans sinensis</i> Dode.	Nuez de castilla
<i>Poncirus trifoliata</i> Kaf.	Naranja trifoliada
<i>Diospyros kaki</i> L.	Persimonio
<i>Eriobotrya japonica</i> Lindl.	Níspero
<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	Litchi
<i>Sacharum sinense</i> Roxb.	Caña de Castilla
<i>Morus alba</i> L.	Árbol de mora
<i>Cinnamomum camphora</i> Ness & Eberm.	Alcanfor
<i>Papaver somniferum</i> L.	Opio
<i>Panax ginseng</i> C.A. May.	Ginseng
<i>Cannabis sativa</i> L.	Cáñamo
<i>Polygonum tinctorium</i> Lour.	Planta de indigo jaonesa
<i>Rubia cordifolia</i> L.	Garanza

II. CENTRO INDIO . A) CENTRO PRINCIPAL. Comprende Assam y Birmania.

<i>Oryza sativa</i> L.	Arroz
<i>Cicer arietinum</i> L.	Garbanzo
<i>Phaseolus aureus</i> (Roxb.) Piper.	Frijol mungo
<i>Vigna sinensis</i> Endl.	Cowpea
<i>Raphanus caudatus</i> L.	Rábano blanco
<i>Solanum melongena</i> L.	Berenjena
<i>Dioscorea alata</i> L.	Ñame
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango
<i>Citrus sinensis</i> Osb.	Naranja
<i>Citrus nobilis</i> Lour.	Mandarina

<i>Citrus limon</i> Burn.	Limón
<i>Citrus medica</i> L.	Cidra
<i>Citrus aurantium</i> L.	Naranja agria
<i>Citrus aurantiifolia</i> (L.) Swingle.	Lima
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo
<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña de azúcar
<i>Cocos nucifera</i> L.	Cocotero
<i>Sesamun indicum</i> L.	Ajonjolí (centro básico)
<i>Carthamus tinctorius</i> L.	Cártamo (uno de los centros de origen)
<i>Gossypium arboreum</i> L.	Algodón de árbol
<i>Gossypium nanking</i> Meyen & G.	Algodón oriental
<i>Cannabis indica</i> L.	Cáñamo indio
<i>Piper nigrum</i> L.	Pimienta negra
<i>Acacia arábica</i> Willd.	Goma arábica
<i>Indigofera tinctoria</i> L.	Planta de índigo verdadera
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Breyn.	Canela
<i>Bambusa tulda</i> Roxb.	Bambú

II. CENTRO INDIO. B) CENTRO INDO-MALAYO. Comprende Indochina y el Archipiélago Malayo.

<i>Coix lacryma</i> L.	Lágrimas de Job
<i>Mucuna utilis</i> Wall. & Wight.	Frijol velludo
<i>Citrus grandis</i> Osb.	Pomelo
<i>Musa paradisiaca</i> L., <i>M. cavendishii</i> Lamb., <i>M. sapientum</i> L.	Plátano
<i>Garcinia mangostana</i> L.	Mangostano
<i>Cocos nucifera</i> L.	Cocotero
<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña de azúcar
<i>Caryophyllus aromaticus</i> L.	Clavo
<i>Piper nigrum</i> L.	Pimienta negra
<i>Myristica fragrans</i> Houtt.	Nuez moscada

III. CENTRO ASIA CENTRAL. Comprende el Noroeste de la India, Afganistán, Tadjikistán, Uzbekistán y Tian-Shan occidental.

<i>Triticum vulgare</i> Vill.	Trigo común
<i>Pisum sativum</i> L.	Chícharo
<i>Lens esculenta</i> Moench.	Lenteja
<i>Vicia faba</i> L.	Haba
<i>Cicer arietinum</i> L.	Garbanzo
<i>Linum usitatissimum</i> L.	Lino
<i>Brassica juncea</i> Czern.	Mostaza
<i>Cannabis indica</i> Lam.	Cáñamo
<i>Gossypium herbaceum</i> L.	Algodón herbáceo
<i>Daucus carota</i> L.	Zanahoria
<i>Allium cepa</i> L.	Cebolla
<i>Allium sativum</i> L.	Ajo
<i>Spinacia oleracea</i> L.	Espinaca

<i>Pistacia vera</i> L.	Pistacho (uno de sus centros)
<i>Amygdalus communis</i> L.	Almendra
<i>Pyrus communis</i> L.	Pera
<i>Vitis vinifera</i> L.	Vid
<i>Juglans regia</i> L.	Nuez de Castilla
<i>Malus pumila</i> Mill.	Manzana

IV. CENTRO CERCANO ORIENTE. Comprende el interior de Asia Menor, Transcaucasia, Irán y las tierras altas del Turkmenistán.

<i>Triticum monococcum</i> L.	Escanda
<i>Triticum durum</i> subsp. <i>expansum</i> Vav.	Trigo duro
<i>Avena byzantine</i> C. Koch.	Avena mediterránea
<i>Avena sativa</i> L.	Avena común
<i>Secale cereale</i> L.	Centeno
<i>Lens esculenta</i> Moench.	Lenteja
<i>Medicago sativa</i> L.	Alfalfa
<i>Trifolium resupinatum</i> L.	Trébol persa
<i>Pinpinella anisum</i> L.	Anís
<i>Coriandrum sativum</i> L.	Cilantro
<i>Rosa centifolia</i> L.	Rosa
<i>Cucumis melo</i> L.	Melón
<i>Cucurbita pepo</i> L.	Calabaza
<i>Ficus carica</i> L.	Higo
<i>Punica granatum</i> L.	Granada roja
<i>Malus pumila</i> Mill.	Manzana (uno de los centros)
<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Membrillo
<i>Prunus cerasus</i> L.	Cereza
<i>Cerasus avium</i> (L.) Mönch.	Cereza negra
<i>Castanea sativa</i> Mill.	Castaña
<i>Pistacia vera</i> L.	Pistacho (uno de los centros)
<i>Rubia tinctorium</i> L.	Garanza

V. CENTRO MEDITERRANEO. Comprende las costas del Mar Mediterráneo.

<i>Triticum polonicum</i> L.	Trigo polaco
<i>Avena bizantina</i> C. Koch.	Avena mediterránea
<i>Phalaris canariensis</i> L.	Alpiste
<i>Pisum sativum</i> L.	Chícharo
<i>Trifolium alexandrinum</i> L.	Trébol egipcio
<i>Trifolium repens</i> L. var. <i>giganteum</i>	Trébol blanco
<i>Linum usitatissimum</i> L.	Lino
<i>Brassica napus</i> L. subsp. <i>Oleifera</i> Metzg.	Nabo
<i>Brassica nigra</i> L.	Mostaza negra
<i>Olea europea</i> L.	Olivo
<i>Beta vulgaris</i> L.	Remolacha
<i>Brassica oleracea</i> L.	Col
<i>Petroselinum sativum</i> L.	Perejil

<i>Lactuca sativa</i> L.	Lechuga
<i>Asparagus officinalis</i> L.	Espárrago
<i>Apium graveolens</i> L.	Apio
<i>Cichorium endivia</i> L.	Endivia
<i>Cichorium intybus</i> L.	Achicoria
<i>Pastinaca sativa</i> L.	Chirivía
<i>Tragopogon porrifolium</i> L.	Salsifí
<i>Rheum officinale</i> Boill.	Ruibarbo
<i>Ruta graveolens</i> L.	Ruda
<i>Nigella sativa</i> L.	Hinojo
<i>Pinpinella anisum</i> L.	Anís
<i>Thymus vulgaris</i> L.	Tomillo
<i>Lavandula vera</i> D.C.	Lavanda
<i>Mentha piperita</i> L.	Menta
<i>Salvia officinalis</i> L.	Salvia
<i>Iris pallida</i> Lam.	Iris
<i>Rosa damascena</i> Mill.	Rosa de Damasco
<i>Laurus nobilis</i> L.	Laurel
<i>Humulus lupulus</i> L.	Lúpulo
<i>Rubia tinctoria</i> L.	Garanza
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Chufa

VI. CENTRO ABISINIO. Abisinia, Eritrea y parte de Somalia.

<i>Triticum durum abyssinicum</i> Vav.	Trigo duro abisinio
<i>Triticum turgidum abyssinicum</i> Vav.	Trigo Poulard
<i>Hordeum sativum</i> Jess.	Cebada
<i>Andropogon sorghum</i> Link.	Sorgo de grano
<i>Sesamun indicum</i> L.	Ajonjolí (centro básico)
<i>Ricinus communis</i> L.	Ricino
<i>Lepidium sativum</i> L.	Mastuerzo
<i>Coffea arabica</i> L.	Café
<i>Hibiscus esculentus</i> L.	Okra
<i>Indigofera argentea</i> L.	Planta de índigo árabe

VII. CENTRO SUDMEXICANO Y CENTROAMERICANO. Comprende en sur de México, Guatemala, Honduras y parte de Costa Rica y las Antillas.

<i>Zea mays</i> L.	Maíz
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Frijol común
<i>Phaseolus lunatus</i> L.	Frijol lima
<i>Phaseolus acutifolius</i> A. Gray	Frijol Tepary
<i>Phaseolus coccineus</i>	Ayocote
<i>Amarantus paniculatus</i> L. var. <i>Leucocarpus</i>	Amaranto
Saff.	
<i>Cucurbita moschata</i> Duch.	Calabaza de invierno
<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouche	Chilacayote
<i>Sechium eduke</i> Swartz.	Chayote
<i>Ipomea batatas</i> Poiret	Camote

<i>Capsicum annum</i> L.	Chile
<i>Capsicum frutescens</i> Will.	Chile
<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Algodón
<i>Gossypium purpurascens</i>	Algodón Bourbon
<i>Agave sisalana</i> Perrine	Henequén
<i>Opuntia</i> sp.	Nopal
<i>Anona cherimolia</i> Mill.	Guanabana
<i>Sapota achras</i> Miller	Chicozapote
<i>Casimiroa edulis</i> La Llave	Zapote blanco
<i>Calocarpum mammosum</i> (L.) Pierre	Mamey
<i>Lucuma salicifolia</i> H.B.K.	Zapote amarillo
<i>Carica papaya</i> L.	Papaya
<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba
<i>Spondias mombim</i> L.	Ciruela mexicana
<i>Crataegus mexicana</i> Moc. & Sesse	Tejocote
<i>Diospyros ebenaster</i> Retz.	Zapote negro
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Marañón
<i>Prunus serotina</i> Ehrhart	Capulín
<i>Agave atrovirens</i> Karw.	Magüey
<i>Nopalea coccinellifera</i> Mill.	Nopal de grana cochinilla
<i>Physalis aequata</i> Jacq.	Tomate de cáscara
<i>Lycopersicum cerasiforme</i> Dun.	Jitomatillo
<i>Salvia chia</i> Fernald.	Chía
<i>Theobroma cacao</i> L.	Cacao
<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	Añil
<i>Bixa orellana</i> L.	Achiote
<i>Nicotiana rustica</i> L.	Tabaco
<i>Persea americana</i> L.	Aguacate

VIII. CENTRO SUDAMERICANO. Se divide en tres centros:

A) CENTRO PERUANO-ECUATORIANO-BOLIVIANO. Comprende las tierras altas montañosas en los distritos de Puna y Sierra y las regiones costeras de Perú y las subtropicales y tropicales de Ecuador y Bolivia.

<i>Solanum andigenum</i> Juz. et Buk.	Papa andina
<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.	Quina
<i>Zea mays amyloperla</i> L.	Maíz harinoso
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Frijol común (centro secundario)
<i>Solanum muricatum</i> Ait.	Pepino andino
<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.	Jitomate
<i>Cucurbita máxima</i> Duch.	Calabaza
<i>Tagetes minuta</i> L.	Zempasuchil
<i>Capsicum frutescens</i> L.	Chile
<i>Physalis peruviana</i> L.	Tomate de cáscara
<i>Erythroxylon coca</i> Lam.	Coca
<i>Passiflora ligularis</i> Juss.	Pasionaria o fruto de la pasión
<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Tabaco

B) CENTRO CHILENO. Comprende el suroeste de Chile.

Solanum tuberosum L.
Fragaria chiloensis Duchesne

Papa común
Fresa de los bosques

C) CENTRO BRASILEÑO-PARAGUAYO. Comprende un enorme territorio de Brasil muy rico en flora, que según botánicos existen más de 40 mil especies, de las cuales existen importantes plantas cultivadas.

Manihot utilisima Pohl.
Arachis hypogea L.
Hevea brasiliensis Müll.
Ilex paraguayensis A. St. Hil.
Ananas comosa (L.) Merr.
Anacardium occidentale L.
Passiflora edulis Sims
Bertholletia excelsa Humb. & Bonpl.

Yuca
Cacahuete
Árbol del hule
Té paraguayo
Piña
Marañón
Granadilla púrpura
Nuez del Brasil

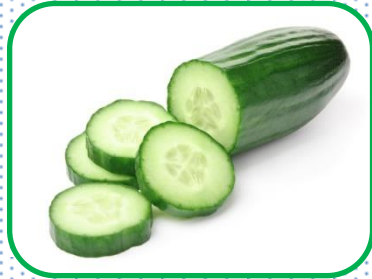
SOYA



Glycine max

Centro Chino

PEPINO



Cucumis sativus

Centro Chino

CRISANTEMO



*Crysantemum
coronarium*

Centro Chino

DURAZNO



Prunus persica

Centro Chino

CHABACANO



Prunus armeniaca

Centro Chino

CEREZA



*Prunus
pseudocerasus*

Centro Chino

NÍSPERO



Eriobotrya japonica

Centro Chino

LITCHI



Litchi chinensis

Centro Chino

MORA



Morus alba

Centro Chino

OPIO



Papaver somniferum

Centro Chino

GINSENG



Panax ginseng

Centro Chino

CÁÑAMO



Cannabis sativa

Centro Chino

ARROZ



Oryza sativa

Centro Indio

GARBANZO



Cicer arietinum

Centro Indio

MANGO



Mangifera indica

Centro Indio

NARANJA



Citrus sinensis

Centro Indio

LIMÓN



Citrus lemon

Centro Indio

TAMARINDO



Tamarindus indica

Centro Indio

CAÑA DE AZÚCAR



Saccharum officinarum

Centro Indio

COCOTERO



Cocos nucifera

Centro Indio

AJONJOLÍ



Sesamun indicum

Centro Indio

GOMA ARÁBIGA



Acacia arabiga

Centro Indio

CANELA



Cinnamomum zeylanicum

Centro Indio

BAMBÚ



Bambusa tulda

Centro Indio

PLÁTANO



Musa spp.

Centro Indo-Malayo

CLAVO



Caryophyllus aromaticus

Centro Indo-Malayo

NUEZ MOSCADA



Myristica fragrans

Centro Indo-Malayo

TRIGO



Triticum vulgare

Centro Asia Central

CHÍCHARO



Pisum sativum

Centro Asia Central

LENTEJA



Lens esculenta

Centro Asia Central

HABA



Vicia faba

Centro Asia Central

LINO



Linum usitatissimum

Centro Asia Central

MOSTAZA



Brassica juncea

Centro Asia-Central

ZANAHORIA



Daucus carota

Centro Asia-Central

CEBOLLA



Allium cepa

Centro Asia-Central

AJO



Allium sativum

Centro Asia-Central

ESPINACA



Spinacia oleracea

Centro Asia-Central

ALMENDRO



*Amygdalus
communis*

Centro Asia-Central

VID



Vitis vinifera

Centro Asia-Central

MANZANA



Malus pumila

Centro Asia-Central

NUEZ DE CASTILLA



Juglans regia

Centro Asia-Central

ESCANDA



Triticum monococcum

Cercano Oriente

AVENA



Avena sativa

Cercano Oriente

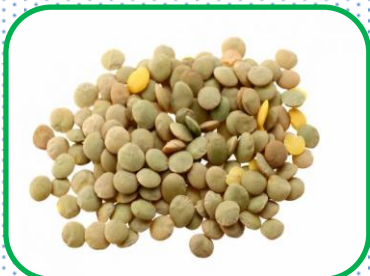
CENTENO



Secale cereale

Cercano Oriente

LENTEJA



Lens esculenta

Cercano Oriente

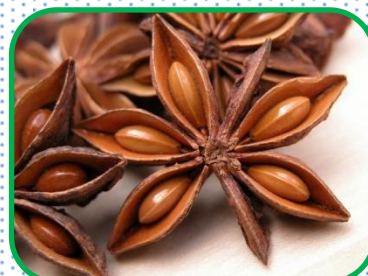
ALFALFA



Medicago sativa

Cercano Oriente

ANÍS



Pinpinella anisum

Cercano Oriente

CILANTRO



Coriandrum sativum

Cercano Oriente

MELÓN



Cucumis melo

Cercano Oriente

HIGO



Ficus carica

Cercano Oriente

GRANADA ROJA



Punica granatum

Cercano Oriente

MEMBRILLO



Cydonia oblonga

Cercano Oriente

CEREZA



Prunus cerasus

Cercano Oriente

PISTACHO



Pistacia vera

Cercano Oriente

ALPISTE



Phalaris canariensis

Mediterráneo

NABO



Brassica napus

Mediterráneo

OLIVO



Olea europea

Mediterráneo

REMOLACHA



Beta vulgaris

Mediterráneo

COL



Brassica oleracea

Mediterráneo

PEREJIL



*Petroselinum
sativum*

Mediterráneo

LECHUGA



Lactuca sativa

Mediterráneo

ESPÁRRAGO



Asparagus officinalis

Mediterráneo

APIO



Apium graveolens

Mediterráneo

RUDA



Ruta graveolens

Mediterráneo

HINOJO



Nigella sativa

Mediterráneo

ANÍS



Pinpinella anisum

Mediterráneo

TOMILLO



Thymus vulgaris

Mediterráneo

LAVANDA



Lavandula vera

Mediterráneo

MENTA



Mentha piperita

Mediterráneo

LÚPULO



Humulus lupulus

Mediterráneo

CAFÉ



Coffea arabica

Centro Abisinio

OKRA



Hibiscus esculentus

Centro Abisinio

CEBADA



Hordeum sativum

Centro Abisinio

RICINO



Ricinus communis

Centro Abisinio

AJONJOLÍ



Sesamun indicum

Centro Abisinio

MAÍZ



Zea mays

Sud Mexicano y
Centroamericano

FRÍJOL



Phaseolus vulgaris

Sud Mexicano y
Centroamericano

CHAYOTE



Sechium edule

Sud Mexicano y
Centroamericano

NOPAL



Opuntia spp.

Sud Mexicano y
Centroamericano

CHICOZAPOTE



Sapota achras

Sud Mexicano y
Centroamericano

ZAPOTE BLANCO



Casimiroa edulis

Sud Mexicano y
Centroamericano

ZAPOTE NEGRO



Diospyros ebenaster

Sud Mexicano y
Centroamericano

MAMEY



*Calocarpum
mammosum*

Sud Mexicano y
Centroamericano

PAPAYA



Carica papaya

Sud Mexicano y
Centroamericano

GUAYABA



Psidium guajava

Sud Mexicano y
Centroamericano

CIRUELA MEXICANA



Spondias spp.

Sud Mexicano y
Centroamericano

CAPULÍN



Prunus serotina

Sud Mexicano y
Centroamericano

TEJOCOTE



Crataegus mexicana

Sud Mexicano y
Centroamericano

TOMATE VERDE



Physalis aequata

Sud Mexicano y
Centroamericano

AÑIL



*Indigofera
suffruticosa*

Sud Mexicano y
Centroamericano

CACAO



Theobroma cacao

Sud Mexicano y
Centroamericano

AGUACATE



Persea americana

Sud Mexicano y
Centroamericano

CHÍA



Salvia chia

Sud Mexicano y
Centroamericano

TABACO



Nicotiana rustica

Sud Mexicano y
Centroamericano

ACHIOTE



Bixa orellana

Sud Mexicano y
Centroamericano

QUINOA



Chenopodium quinoa

Peruano
Ecuatoriano
Boliviano

PAPA ANDINA



Solanum andigenum

Peruano
Ecuatoriano
Boliviano

MAÍZ HARINOSO



Zea mays amyloacea

Peruano
Ecuatoriano
Boliviano

JITOMATE



*Lycopersicon
esculentum*

Peruano
Ecuatoriano
Boliviano

MARYGOLD



Tagetes minuta

Peruano
Ecuatoriano
Boliviano

COCA



Erythroxylon coca

Peruano
Ecuatoriano
Boliviano

TABACO



Nicotiana tabacum

Peruano
Ecuatoriano
Boliviano

PASIONARIA



Passiflora ligularis

Peruano
Ecuatoriano
Boliviano

FRESA DE LOS BOSQUES



Fragaria chiloensis

Centro Chileno

CACAHUATE



Arachis hypogea

Brasileño
Paraguayo

ÁRBOL DEL HULE



Hevea brasiliensis

Brasileño
Paraguayo

PIÑA



Ananas comosa

Brasileño
Paraguayo

GRANADILLA PÚRPURA



Passiflora edulis

Brasileño
Paraguayo

MARAÑÓN



Anacardium occidentale

Brasileño
Paraguayo

TÉ DE PARAGUAY



Ilex paraguayensis

Brasileño
Paraguayo

NUEZ DEL BRASIL



Bertholletia excelsa

Brasileño
Paraguayo

CHILE



Capsicum annum

Sud Mexicano y
Centroamericano

PAPA



Solanum tuberosum

Centro Chileno

GUÍA DE ACTIVIDADES DE INTEGRACIÓN. 1

CONTENIDO TEMÁTICO: CONCEPTOS Y ANTECEDENTES

1. Describe brevemente como es la Agricultura de tu localidad, Municipio o Región.
 - 1.1. Factores Ecológicos.
 - 1.2. Factores Tecnológicos.
 - 1.3. Factores Socioeconómicos y Culturales.
2. Elabora una lista de los principales cultivos que se producen en tu Región y describe su uso. Incluye evidencia fotográfica de productos y platillos.
3. Tomando las debidas precauciones, realiza una investigación de las herramientas e implementos tradicionales que se ocupan en la Agricultura en tu Región y describe para que se usa y elabora un pequeño catalogo con fotografías.
4. Realiza una entrevista a una persona que prepara platillos tradicionales autóctonos de tu Región y describe que productos agrícolas utiliza y describe una de sus recetas.
5. Define cada una de las ciencias que forman parte del campo de la Agronomía.
6. Explica brevemente las razones en las que te basaste para decidir estudiar Agronomía.
7. Realiza una investigación documental y haz un resumen de la vida y obra de algún agrónomo celebre de tu Estado, o de México.
8. Escribe una lista de las Fases de Evolución de la Agricultura en México y anota el evento más importante que sucedió en cada fase.
9. Escribe tu opinión sobre los Organismos Modificados Genéticamente en la Agricultura de México.

NOTA: La amplitud del reporte de esta guía es libre en formato PDF y se entregará exclusivamente en Teams cuando se le indique.

GUÍA DE ACTIVIDADES DE INTEGRACIÓN 2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS PLANTAS CULTIVADAS

1. Haz una lista de las siguientes plantas cultivadas e investiga su nombre científico y su centro de origen geográfico; Arroz, Café, Cebolla, Jitomate, Rábano, Olivo, Cacahuete, Vid, Zanahoria, Soya, Chile, Papa, Plátano, Añil, Higuierilla, Alfalfa, Piña, Haba, Pera, Ciruela mexicana, Cacao, Ajo, Fríjol común, Melón, Ajonjolí, Guayaba, Papaya, Durazno, Mamey, Garbanzo, Naranja, Mango y Tamarindo.

2. Defina el tipo de planta (cultivada o silvestre) que posee las siguientes características:

- Mayor variabilidad genética
- Semillas caedizas
- Principios tóxicos
- Gigantismo
- Riqueza de formas
- Tipos anuales derivados de perennes
- Dependencia del ser humano
- Cambios en sus medios de dispersión
- Cambios en el sistema de polinización
- Altos rendimientos

3. Intenta conseguir 5 mazorcas de maíz criollo de tu localidad o Región y realiza una caracterización morfológica tomándoles los siguientes datos:

- a) Color de grano
- b) Longitud de la mazorca (promedio)
- c) Número de hileras por mazorca (promedio)
- d) Número de granos por hilera (promedio)
- e) Longitud de los granos de la parte media de la mazorca (promedio)
- f) Ancho de los granos de la parte media de la mazorca (promedio)

Con esos datos haz una ficha descriptiva de la variedad y anota su nombre regional y integra fotos.

Elías Jaime Matadamas Ortiz