



Grupo eumed.net / Universidad de Málaga y  
Red Académica Iberoamericana Local-Global  
Indexada en IN-Recs; LATINDEX; DICE; ANECA; ISOC; RePEc y DIALNET  
Vol 8. N° 22  
Febrero 2015  
[www.eumed.net/rev/delos/22](http://www.eumed.net/rev/delos/22)

## **EL SISTEMA SOCIOTÉCNICO, HACIA UN ENFOQUE PARA LA COMPRENSIÓN DE LOS SISTEMAS DE CULTIVO AGRÍCOLA “EL CASO DEL AMARANTO DE TOCHIMILCO, PUEBLA”.**

**Josset Sánchez Olarte<sup>1</sup>**  
[jolarde@colpos.mx](mailto:jolarde@colpos.mx)

**Adrián Argumedo Macías<sup>2</sup>**  
[aadrian@colpos.mx](mailto:aadrian@colpos.mx)  
México

### **CONTENIDO**

Resumen .....	2
Abstract .....	2
Introducción .....	3
Materiales y métodos .....	6
Resultados y discusión .....	7
Condiciones del sistema sociotécnico aplicadas al cultivo de amaranto: .....	9
Conclusiones .....	13
Referencias .....	14

<sup>1</sup> Licenciado en Administración Pública por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. Maestro y candidato a Doctor en Ciencias con especialidad en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional por el Colegio de Postgraduados Campus Puebla, México. Asesor académico en la Universidad del Desarrollo del Estado de Puebla, México.

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias por la Universidad Politécnica de Madrid, España. Especialista en Desarrollo de Sistemas Locales de Innovación para Territorios Rurales. Profesor e Investigador Asociado del Colegio de Postgraduados Campus Puebla, México.

## **RESUMEN**

El presente artículo tiene como objetivo central explicar las relaciones sociales y técnicas inmersas en la estructura y funcionamiento del sistema de cultivo del amaranto en el municipio de Tochimilco, Puebla, México. La investigación tuvo un enfoque teórico de los sistemas sociotécnicos. La recolección de datos se realizó a través de la técnica documental, recorridos de campo apoyados en la técnica de la observación directa y se aplicó un cuestionario a 83 productores a fin de estructurar el sistema del cultivo de la zona de investigación. El análisis de la información se realizó a partir de cinco condiciones formuladas en la metodología, complementada con la técnica del análisis crítico de los hechos para evaluar y discriminar la información recabada. Los resultados indican que los sistemas de cultivo pueden ser entendidos como sistemas sociotécnicos, modelados y explicados en cada uno de sus elementos, permitiendo entender sus relaciones sociales y técnicas

Palabras clave: sistema, sistema de cultivo, sistema técnico, sistema social, sistema sociotécnico.

CLASIFICACIÓN JEL: Q1, Q16, O1, O13, P17, R11.

## **ABSTRACT**

This article has as main objective explain social relations and techniques embedded in the structure and functioning of the system of cultivation of amaranth in the town of Tochimilco, Puebla, Mexico. The investigation had a theoretical approach of the systems sociotécnicos. The data collection was conducted through the documentary technique, field tours supported by the technique of direct observation and a questionnaire was administered to 83 producers in order to structure the system of cultivation in the area of research. The analysis of the data was performed from five conditions formulated in the methodology, complemented with the technique of the critical analysis of the facts to evaluate and discriminate the information collected. The results indicate that farming systems can be understood as socio-technical systems, modeled and explained in each one of its elements.

Keywords: system, cropping system, technical system, social system, socio-technical system

CLASSIFICATION JEL: Q1, Q16, O1, O13, P17, R11.

## **INTRODUCCIÓN**

La dinámica que impone el sistema económico actual en los diversos sectores como el agrícola, plantea la necesidad de entender las relaciones e interacciones que se dan al interior de los sistemas de cultivo para mejorarlos. Ya que, históricamente la propuesta de innovaciones al sector primario se realiza más desde una perspectiva lineal, desconociéndose hasta ahora, en el ámbito agrícola abordajes a partir del enfoque del sistema sociotécnico.

El amaranto (*Amaranthus hypocondriacus*) es una especie originaria, cultivada y domesticada en México, la semilla además de ser utilizada como alimento, se empleaba en ceremonias religiosas en las culturas prehispánicas (Mapes, Caballero, Espitia y Bye, 1996). Actualmente se cultiva más por su valor económico y comercial, empleándose en una diversidad de productos (en especial para dulce de alegría) y platillos con alto valor nutricional. En el país los principales estados productores son: Puebla, Morelos, Tlaxcala, Estado de México, quienes integran una superficie total de 3,692 hectáreas con una producción estimada en poco más de 5,000 toneladas (SIAP, 2012). Puebla es el primer productor a nivel nacional con una superficie de 2,816 hectáreas en las que se producen 3, 355 toneladas de esta semilla, distribuida en 11 municipios, destacando como principal productor Tochimilco con más de 1,400 hectáreas cultivadas en las que producen más de 1, 600 toneladas (SIAP, 2012).

Hoy en día, la demanda de amaranto se está incrementando por sus propiedades nutricias y el aporte económico que imprime al ingreso de los productores evidenciando un gran potencial para la expansión de la frontera agrícola. Esto obliga a disponer de información técnica y social que permita dar a conocer tanto las formas para mejorar la dinamia productiva del cultivo como los beneficios económicos, para con ello incrementar la inserción de productores al sistema. La presente investigación tomó en consideración la estructura del sistema de cultivo de amaranto del municipio de Tochimilco, Puebla. Considerando para su elección: 1. producción significativa de amaranto a nivel nacional; 2. potencial productivo susceptible de ser mejorado; 3. existencia de productores en agricultura campesina; 4. producción en terrenos de temporal y; 5. amaranto como cultivo principal. El municipio se ubica en la parte centro oeste del estado de Puebla, sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 49' 12" y 19 ° 02' 54" de latitud norte y los meridianos 98° 31' 42" y 94° 43' 00" de longitud occidental, con una altitud promedio de 2,060 msnm (INEGI, 2013).

El enfoque del "sistema sociotécnico" fue inspirado en los conceptos y teoría de sistemas, integrando diversos campos del conocimiento, como es el caso de las ciencias físicas, biológicas y sociales. En la industria surge como modelo de análisis organizacional a partir de estudios laborales en el Instituto Tavistock de Londres con el objetivo de crear un ajuste entre tecnología, estructura y la interrelación social de una unidad de producción particular (Trist, 1975; Levy, 2007). Éste se basa en el perfeccionamiento de las relaciones entre sus partes sociales y tecnológicas. Cummings y Srivasta (1977), Davis y Cherns (1975), Trist (1977) y French y Bell (1996),

conceptualizan a los sistemas sociotécnicos como una organización dinámica e interactiva, muy similar a la de los proponentes de la teoría de los sistemas abiertos (Katz y Kahn, 1978; Lawrence y Lorsch, 1967; Thompson, 1967).

El sistema sociotécnico supone un cambio en el diseño de la organización del trabajo. Tradicionalmente en el modelo taylorista, los ingenieros, siguiendo los imperativos del sistema técnico, planeaban una organización más adecuada sin tener en cuenta las relaciones entre la tecnología y las personas. De esta manera, el enfoque de sistemas sociotécnicos propone la necesidad de establecer un diseño y análisis conjunto del sistema técnico, del sistema social y el estudio de las relaciones entre ellos; pues el desempeño del sistema depende más de la manera en que interactúan sus partes, que de la manera en que actúan independientemente unas de otras: el mejor desempeño del todo no puede reducirse a la suma de los mejores desempeños de sus partes tomadas por separado (Trist, 1981). Además, éste enfoque puede ser aplicado en organizaciones tanto formales (industria, empresas) como informales (talleres tradicionales, grupos de personas con un fin común) para lograr una mayor comprensión de sus relaciones e interacciones (Chiavenato, 2000).

En México como en muchos países algunos de los sistemas de cultivo se abordan desde el punto de vista productivista, provocando que se ponga mayor énfasis en el incremento de la ganancia, dejando de lado la importancia que tienen las relaciones sociales y técnicas en dichos sistemas debido a la complejidad que estas representan (Lepratte, Thomas y Yoguel, 2012), en especial cuando se trata de sistemas agroalimentarios manejados desde una lógica de agricultura campesina. Actualmente, no obstante que el modo de producción capitalista influye de manera determinante en el mercado agrícola, aún persiste una agricultura campesina mayormente en zonas de temporal, con necesidad de nuevas estrategias a fin de que mejore la contribución a los propósitos que se orienta. La presente investigación se ubica en éste contexto, ya que, representa el 76% de las 22 millones 109 mil hectáreas destinadas a la producción agrícola (INE, 2007).

La pregunta que guió la investigación fue: ¿Cómo el enfoque de sistemas sociotécnicos explica las relaciones sociales y técnicas inmersas en la estructura y el funcionamiento del sistema de cultivo de amaranto en el municipio de Tochimilco, Puebla? se asume que este enfoque permite explicar el vínculo que establece el productor de amaranto con los diversos sujetos del subsistema social y objetos del subsistema técnico asociados al sistema del cultivo cuyos objetivos no se rigen por la lógica mercantil en su totalidad.

Para ésta investigación, el sistema de cultivo de amaranto se entiende como una organización compleja en sus relaciones e interacciones que se gestan a lo largo del ciclo de producción entre el subsistema social y el subsistema técnico. Morín (1990) señala que las organizaciones son unidades sociales complejas intencionalmente construidas para alcanzar objetivos específicos y para su estudio requieren de un abordaje sistémico para lograr una aproximación más amplia en su explicación.

En éste marco, Saravia (1985) indica que un enfoque sistémico puede contribuir a la explicación de los cultivos agrícolas y de los actores asociados al sistema, sin embargo, el nivel de profundidad en la explicación del objeto de estudio depende del enfoque sistémico que se utilice. Y sostiene que los sistemas de cultivo deben incluir como mínimo: a) Un propósito: aquel por el cual el sistema es operado; b) Una frontera: que marca qué está dentro de un sistema y qué queda fuera del mismo; c) El contexto: el ambiente en el cual funciona el sistema; d) Los componentes: los principales constituyentes que aparecen relacionados para formar el sistema y; e) Las interacciones: las relaciones entre los componentes.

El enfoque de sistemas sociotécnicos puede tener mayor influencia cuando éste se utiliza como base para el análisis de los procesos organizativos, de acciones y relaciones (Cherns, 1976; Rousseau, 1977). De acuerdo a Quintanilla (1989) el subsistema técnico tanto para los sistemas artesanales que se basan en técnicas empíricas, como para los tecnológicos, tiene que ver con un dispositivo complejo compuesto de entidades físicas, cuya transformación durante el proceso productivo permite obtener determinados resultados característicos del sistema. Por su parte, el subsistema social es un colectivo de actores que interactúan entre sí en una situación que tienen, al menos, un aspecto físico o de medio ambiente, actores motivados por una tendencia a obtener un óptimo de gratificación, y cuyas relaciones con sus situaciones (incluyendo a los demás actores) están mediadas y definidas por un sistema de símbolos culturalmente estructurados y compartidos (Parsons, 1951). Los sistemas sociales, al contrario de las demás estructuras básicas de un sistema (materiales), no tienen limitación de amplitud por poseer conocimientos tácitos o explícitos que le permiten tomar decisiones en el momento en que se les presenta alguna situación problemática. Las organizaciones están vinculadas a un mundo concreto de seres humanos, recursos materiales, financieros, tecnológicos y otros artefactos, aunque estos no estén interactuando. Éste sistema es independiente de cualquier parte física determinada. Quintanilla (1989) indica 5 elementos que caracterizan a los sistemas sociotécnicos: 1. Componentes materiales; 2. Componentes intencionales o agentes; 3. Estructura del sistema; 4. Objetivos; y 5. Resultados.

Aibar (2000) menciona que en estos sistemas se configuran componentes intangibles, como conocimiento, técnicas o formas de lograr los objetivos específicos para cada una de las partes que componen su estructura, conectados entre sí mediante una red o estructura de interconexiones sociales. Por lo que, el estado o actividad de un componente influye en el estado o actividad de otros componentes del sistema.

Entender las relaciones que se establecen entre hombres con las herramientas y tecnologías como consecuencia de la actividad productiva, puede mejorar la dinámica del sistema del cultivo de amaranto, ya que, en el sector primario en especial el de minifundio como es el caso de Tochimilco la toma de decisiones para el manejo del sistema lo determina el productor-campesino; no obstante que en la industria las relaciones de producción no son consecuencia de la voluntad de las personas sino de la normatividad que impera al interior de la organización y de las condiciones materiales de producción correspondientes a cada momento histórico (Boríssov, Zhamin y Makárova, 2005). En la

agricultura las relaciones entre los elementos que conforman su estructura, se establecen por la necesidad de mantener, equilibrar o mejorar la dinámica del sistema del cultivo sin un manual que establezca los lineamientos de producción y restricción para su manejo.

En relación al sistema del cultivo en cuestión, en el pasado y aún en el presente los productores-campesinos lo cultivan de forma tradicional, apoyándose para algunas actividades con tecnología, por lo que coexiste lo tradicional con lo tecnológico, sin embargo, no se ha puesto la debida atención en el entendimiento y explicación de las relaciones sociales y técnicas en torno al manejo del sistema.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La presente investigación se ubica principalmente en el paradigma cualitativo. En este tipo de investigaciones los conceptos son difíciles de definir y medir numéricamente, y difícilmente se sujetan a experimentos controlados, por lo que la teoría es fundamental (Méndez, 1987). La investigación social tiene como característica fundamental que acepta como válido más de un paradigma teórico para explicar un problema de investigación, explicaciones que se implementan de acuerdo con la posición teórica o filosófica del autor (Alonso, 1998).

La recolección de datos se apoyó en información documental (bibliografía de textos científicos, mapas conceptuales, lectura crítica, entre otros) relacionada con los aspectos teóricos asociados al enfoque del sistema sociotécnico, se realizaron recorridos de campo durante los ciclos agrícolas 2012-2013 apoyados de la técnica de la observación directa, la cual se caracteriza por llevar registros del fenómeno, sujeto u objeto de análisis (Hernández, 1997). Además, se aplicó un cuestionario a 83 productores a fin de estructurar el sistema del cultivo de la zona de investigación.

Se utilizó el método hermenéutico para la selección e interpretación información (textos) con la posibilidad de referir un signo (dar una explicación) a su designado (el fenómeno en cuestión) para adquirir mayor comprensión de un texto, discurso o registro empírico de acciones u opiniones en un concepto dado (Martínez, Antoni y Jordi, 1996; Taberner, 2002). También, se manejó la técnica del análisis crítico de los hechos para evaluar y discriminar la información recabada (Woods, 1997).

Para el análisis sociotécnico de los sistemas de cultivo se formularon cinco condiciones que deben cumplir:

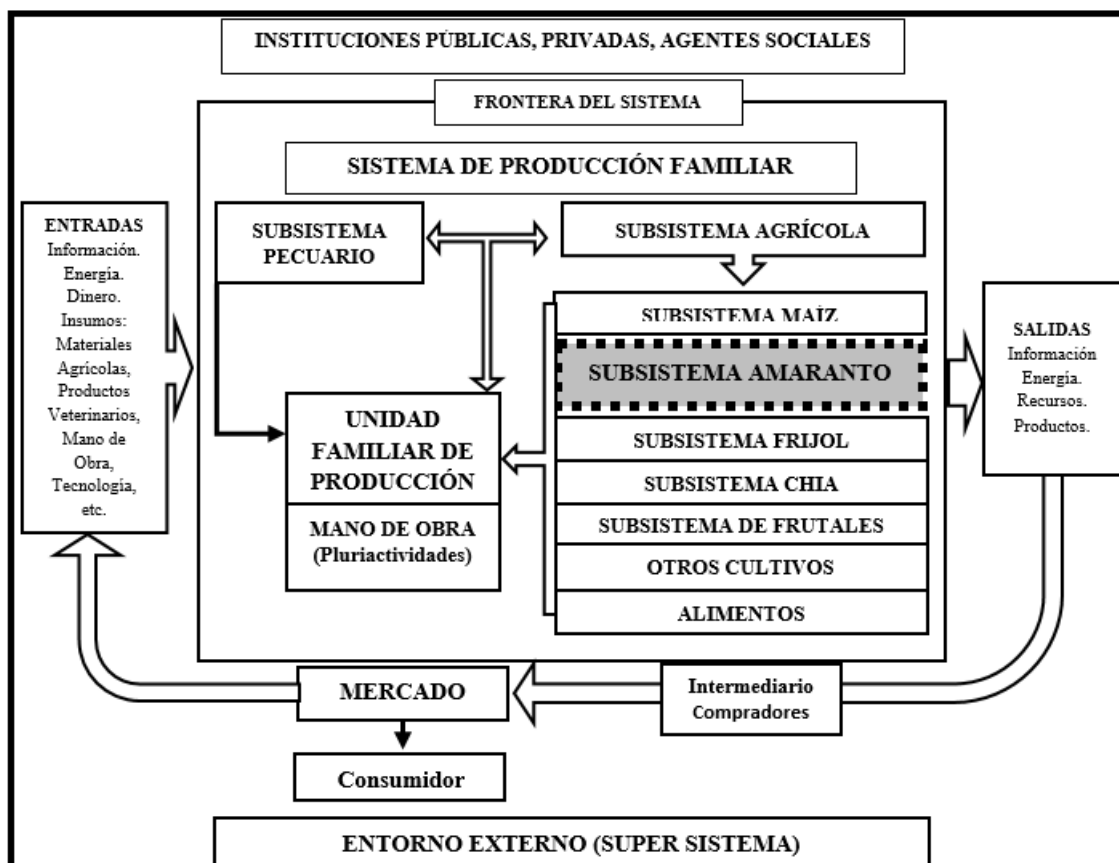
- 1 Las organizaciones (formales e informales) pueden ser entendidas como sistemas sociotécnicos.
- 2 Los sistemas sociotécnicos se modelan; subsistemas técnico y social y sus componentes estructurales tanto internos como externos.

- 3 Los sistemas sociotécnicos son dinámicos cuyos componentes se relacionan e interactúan para lograr su permanencia.
- 4 En los sistemas sociotécnicos las relaciones e interacciones de sus subsistemas pueden ser explicadas.
- 5 Las interacciones entre el subsistema social y el subsistema técnico permiten entender su interdependencia.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presente investigación consideró como unidad de análisis al cultivo de amaranto del municipio de Tochimilco, Puebla. No obstante que los sistemas del cultivo son un subconjunto del sistema de producción familiar (Figura 1.1).

FIGURA. 1.1 SISTEMA DE PRODUCCIÓN FAMILIAR EN TOCHIMILCO, PUEBLA.



Fuente: Elaboración propia

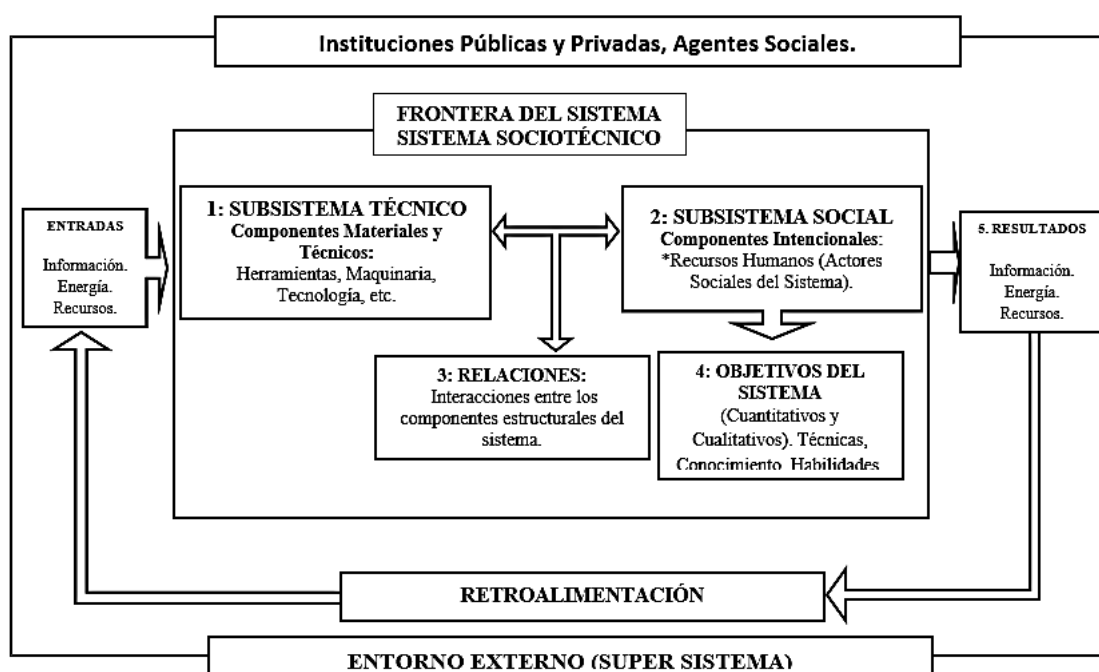
Los sistemas sociotécnicos aluden a las relaciones entre los actores sociales que conforman a la organización y su actividad tecnológica (Trist, 1977). Éste enfoque sirve para mejorar la relación que se establece entre el subsistema social y el subsistema técnico (Quintanilla, 1989 y Ellul 2003). Sin embargo, estudios recientes realizados en Argentina por Leandro Lepratte, Rafael Blanc, Rubén Pietroboni y Daniel Hegglin en 2012, sobre el



“Análisis de la dinámica del sector de producción de carne aviar” bajo el enfoque del sistema sociotécnico se centra en la articulación social y la tecnología (a través de la capacitación para el manejo de maquinaria e instrumentos de trabajo), sin poner énfasis en las relaciones de intermediación de los individuos, herramientas, tecnología y el entorno.

Aunque, el enfoque ha sido mayormente empleado por sociólogos e historiadores para analizar la interacción entre los obreros y las máquinas en el contexto industrial. Desde el punto de vista de la agricultura, éste enfoque puede adquirir un significado más integral e innovador, pues abre las puertas al análisis no solo para mejorar el entendimiento y una articulación reflexiva entre las herramientas y la tecnología con el productor para cumplir el propósito del sistema que puede ser productivo, de contribución al ingreso de la unidad de producción o de otra índole, sino que también, permite el análisis en profundidad de las interacciones que se gestan al interior de un sistema de cultivo específico a partir del estudio del trinomio general de la estructura de los sistemas sociotécnicos, es decir, del subsistema social, el subsistema técnico y el conocimiento que permite una vinculación recíproca entre los componentes de la organización (Figura, 1.2).

Figura. 1.2 ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA SOCIOTÉCNICO



Fuente: Elaboración propia.



### **Condiciones del sistema sociotécnico aplicadas al cultivo de amaranto:**

#### **1.-La organización del cultivo de amaranto entendida como sistema sociotécnico:**

La gradual aplicación de la teoría de sistemas propuesta por Bertalanffy en 1937, ha puesto de manifiesto su aplicación para el entendimiento de diversos sistemas; entre los que se encuentra el sistema sociotécnico propuesto en el Instituto Tavistock de Londres por los investigadores Emery y Trist en 1953, el cual para su explicación y entendimiento lo dividen en dos subsistemas, el técnico y el social con sus respectivos elementos o partes principales. Posteriormente a la propuesta de Emery y Trist; Quintanilla en 1989, estudió dicho enfoque y manifiesta que la organización es un sistema abierto. A partir de ello, surge la pregunta; ¿Puede entenderse el sistema del cultivo de amaranto como sistema sociotécnico? la respuesta en cuestión se vislumbra en cuanto a que la organización del cultivo de amaranto como sistema abierto puede ser dividido en un subsistema técnico y otro social, compuesta por un conjunto de relaciones de transformación de valor, unas basadas en herramientas y tecnología y otras en el comportamiento y comunicación de las personas que lo integran.

El sistema de cultivo de amaranto de Tochimilco como organización y como sistema sociotécnico es un sistema abierto, manifestado por su constante interacción con su entorno, intercambio de materia, energía e información: ingresan al sistema (materiales: semilla, abono de corral, herramientas, maquinaria, etc., energía: mano de obra, energía solar, fertilizantes, tracción animal, etc., información: conocimiento explícito y tácito), el proceso de transformación de las entradas se dan durante todo el ciclo del cultivo a partir del manejo y de las relaciones e interacciones entre los subsistemas social y técnico, apreciadas desde la preparación del terreno, siembra, fertilización, primera y segunda labor, cosecha, actividades conocidas como labores culturales propias del cultivo, realizadas en su mayoría dentro de los límites del sistema y los devuelven al entorno a partir de la cosecha en forma de resultados (energía: rastrojo de la planta de amaranto; recursos: económicos producto de la venta de la semilla; materiales: semilla producto de la cosecha; información: aprendizaje de nuevas formas de cultivo, productos orgánicos y químicos para la mejora de la producción, utilización de nuevas herramientas y maquinaria, etc.) es en esta interrelación donde se define la continuidad o extinción de la organización.

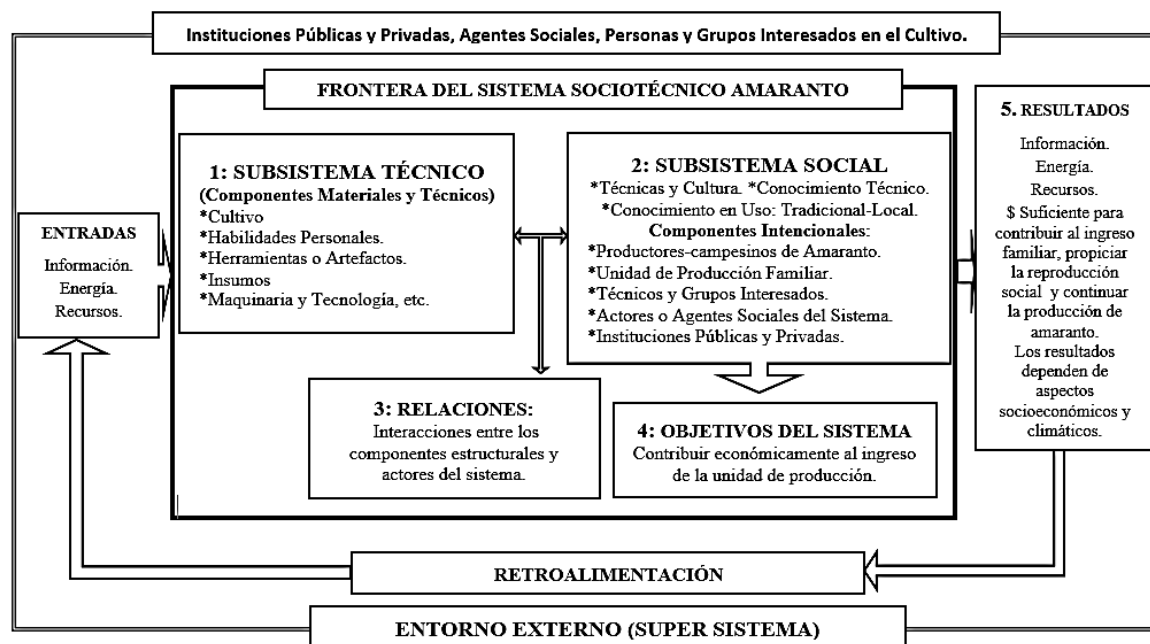
En síntesis, se asume que el cultivo de amaranto es un sistema sociotécnico por estar compuesto de un subsistema social y un subsistema técnico, como sistema tiene objetivos, posee una estructura conformada por relaciones e interacciones que se hacen evidentes durante el manejo del sistema y que de la eficiencia y eficacia de éstas, depende el equilibrio, mejora y los resultados que arroje el proceso productivo, tanto en su interior como con el entorno (entradas-procesos-salidas-retroalimentación).

#### **2.- El cultivo de amaranto como sistema sociotécnico se modela en; subsistemas técnico y social y en sus componentes estructurales tanto internos como externos:**

Las organizaciones como sistemas, se definen por estar compuestas por partes interrelacionadas (subsistemas), cuyas actividades específicas afectan el resto de los

componentes del sistema total (Katz y Kahn, 1986). De igual manera, el cultivo de amaranto puede ser modelado (Figura, 1.3), y cumple con los subsistemas social y técnico propuestos por Emery y Trist (1953) y de los elementos que caracterizan al sistema sociotécnico de Quintanilla (1989).

Figura. 1.3 APROXIMACIÓN AL SISTEMA SOCIOTÉCNICO DEL CULTIVO DE AMARANTO. TOCHIMILCO, PUEBLA.



Fuente: Elaboración propia.

El cultivo de amaranto, al igual que un sistema sociotécnico, como organización tiene un objetivo concreto (contribuir al ingreso de la unidad de producción familiar) y para su cumplimiento se compone de actores sociales– subsistema social (productores-campesinos, instituciones privadas y públicas, intermediarios, técnicos, y todos aquellos actores interesados en el cultivo y que intervienen en algún momento en el proceso productivo y de comercialización del amaranto) y de relaciones de producción, unas basadas en la utilización de herramientas y de tecnología - subsistema técnico. Las relaciones e interacciones en ambos subsistemas, entre los actores sociales e incluso con la tecnología al exterior de la organización otorgan el carácter de sistema abierto al cultivo de amaranto (Figura, 1.3).

3.-El cultivo de amaranto como sistema sociotécnico es dinámico cuyos componentes se relacionan e interactúan para lograr su permanencia:

Los sistemas sociotécnicos son dinámicos cuyo estado evoluciona con el tiempo para permitir su continuidad. El comportamiento en dicho estado se puede caracterizar determinando los límites del sistema, los elementos y sus relaciones. En este sentido, el sistema sociotécnico del cultivo de amaranto de Tochimilco define su límite de manejo hasta su frontera (Figura, 1.3), sin embargo, para permitir su continuidad también requiere de la interacción con otros actores que se encuentran fuera de su frontera, por

ejemplo en la etapa de comercialización interactúa con mayor frecuencia con el intermediario u acaparador y en menor medida con otros productores y transformadores de la semilla.

El sistema tiene un propósito que pretende cumplir con la interacción de sus partes estructurales y de sus relaciones. De esta manera, el productor para lograr el objetivo del sistema, establece relaciones e interacciones con los diversos actores y del manejo eficiente que haga de los recursos (insumos, información, energía, etc.) dependerán los resultados, no obstante, el productor en ocasiones consigue por caminos muy diferentes los objetivos, por ejemplo, para contribuir en el ingreso de la unidad de producción, se emplea como peón con otros productores de amaranto o se asocia para realizar las labores culturales con vecinos de sus parcelas, esta dinámica desde el enfoque de sistemas se le conoce como equifinalidad, consiguiendo por distintas vías el objetivo propuesto. Sin embargo, de las condiciones individuales que posea el sistema los resultados pueden ser variados y; a pesar del continuo intercambio, la organización conserva estable su carácter sistémico que le permite su adaptación al contexto y asegurar su continuidad propiedad conocida como homeostasis. Ya que, como lo enmarcan los sistemas dinámicos, la continuidad de todo sistema radica en tener un objetivo concreto y conforme pasa el tiempo este se vuelve más complejo por los constantes cambios propios de la naturaleza en donde la dinámica de evolución del sistema de las relaciones e interacciones de sus partes permite dicha continuidad. En este sentido, la agricultura campesina también evoluciona y se adapta a los cambios (climáticos y tecnológicos) para permitir año con año la producción de amaranto.

4.-Las relaciones e interacciones del sistema sociotécnico de amaranto pueden ser explicadas.

El subsistema técnico permite ubicar el papel de los elementos como los artefactos, tecnologías y entidades concretas necesarias para el funcionamiento de una organización. El subsistema técnico del amaranto incluye las herramientas como la yunta (surcado, primera y segunda labor), el arado (preparación del terreno) y rastra de tracción animal (preparación del terreno y siembra), artefactos como azadones (deshierbe y desahijado), machetes (en la cosecha), el aro (desahijado), oz (deshierbe, desahijado y cosecha), tlalacho (preparación del terreno), artefactos que en muchas ocasiones son elaborados por los propios productores, en cuanto a la tecnología destacan el tractor con sus respectivos implementos (para el barbecho, surcado y rastra) y la máquina combinada (para la trilla del amaranto durante la cosecha).

El subsistema social del cultivo de amaranto ubica al productor de amaranto como actor principal así como las relaciones que establece con los actores asociados al sistema, instituciones públicas y privadas, agentes de cambio individuos, intermediarios etc. La naturaleza de éste subsistema es planeada primordialmente porque persiguen un objetivo, sin embargo, éste subsistema es variable por regirse bajo en normas y valores que se establecen en sus contexto social y que son interpretados de acuerdo a la cultura y el conocimiento que poseen cada uno de los actores inmersos al sistema.

En cuanto a las relaciones que existen entre el subsistema social en donde el productor y los diversos actores son portadores de una subjetividad a nivel individual (conocimiento tácito), con necesidades a satisfacer en el contexto de la organización de amaranto portadora de una cultura y una identidad propia. Esta relación de interdependencia con el subsistema técnico esta mediada por la pertenencia de los productores a diferentes actores dentro de la organización, tanto formales como informales; así como el uso y manipulación de los distintos artefactos, herramientas y tecnologías necesarias durante el ciclo del cultivo; además de la interrelación existente entre la organización y su entorno.

Las interacciones también incluyen el estudio de la dinámica motivacional de los productores en su ámbito de trabajo, así como su comportamiento en el ejercicio de sus roles, el cumplimiento de las normas, conductas y el compromiso con los valores asociadas al sistema; así como de los elementos relacionales del productor con la organización, tanto a su interior como con su entorno. En el sistema del cultivo de amaranto, sus miembros están interrelacionados a partir de la interdependencia funcional de los roles que desempeñan y los valores asociados a los objetivos del sistema.

En general las relaciones que se establecen entre los subsistemas técnico y social obedecen de alguna manera al objetivo del sistema; es decir, el productor de amaranto para conseguirlo por diversas vías, hace uso de su conocimiento, habilidad y audacia para relacionarse con otros actores y en el manejo y manipulación del subsistema técnico.

5.-Las interacciones entre el subsistema social y el subsistema técnico permiten entender su interdependencia.

En todo sistema sociotécnico se hace evidente que para que el subsistema técnico entre en función requiere de un actor o agente intencional proveniente del subsistema social y a pesar de que los dos subsistemas se complementan en la practica el subsistema técnico no podría cumplir con su función sin la intervención del subsistema social, por ello se asume que existe una interdependencia mutua en ambos subsistemas.

No obstante, la eficiencia del subsistema técnico dependerá en buena medida del conocimiento, habilidades y técnicas que posea el o los agentes intencionales. En cuanto al sistema del cultivo de amaranto el productor es quien ostenta un cumulo de conocimientos tácitos y explícitos que se reflejan en el manejo del ciclo del cultivo y la continuidad del propio sistema.

En síntesis el enfoque del sistema sociotécnico constituye una base consistente para la explicación de las relaciones sociales y técnicas en las organizaciones. A partir de la discusión de las cinco condiciones establecidas, se logró modelar al sistema sociotécnico del cultivo de amaranto (Figura, 1.3). Esto permitió establecer clasificaciones sistemáticas de las técnicas y las tecnologías para lograr precisar nociones ambiguas como la distinción entre tecnologías, herramientas, técnicas, conocimiento, etc. En segundo lugar, se logró una diferenciación entre componentes materiales y sociales

permitiendo explicar los sistemas técnicos sin reducirlos a redes de actores Callon (1986). En tercer lugar, el subsistema técnico permitió ubicar los componentes físicos como herramientas y maquinaria al interior del cultivo de amaranto y finalmente se clarifico la interdependencia mutua entre el subsistema social y el técnico.

## **CONCLUSIONES**

El uso del enfoque de sistemas sociotécnicos en la agricultura, permite entender las relaciones sociales y técnicas asociadas al sistema, y podría contribuir en la mejora productiva de los sistemas de cultivo a partir de la intervención técnica para el mejoramiento en las relaciones e interacciones en los subsistemas social y técnico, que favorezcan la generación, la transferencia y la integración del conocimiento entre ambos subsistemas.

El sistema del cultivo de amaranto en agricultura campesina, analizado como sistema sociotécnico, puede optimizar su eficiencia y efectividad en las relaciones entre el productor de amaranto y las herramientas y tecnologías ocupadas durante el ciclo del cultivo; y como consecuencia de ello su competitividad podrá ser mejorada gradualmente.

El sistema sociotécnico de amaranto, como sistema abierto y dinámico permiten evitar el exceso de especialización y propone la flexibilidad en las diferentes etapas del cultivo, incrementan la responsabilidad del productor en el producto final, incorporan controles de calidad del cultivo en todas sus etapas, facilitan alcanzar consensos y buenas relaciones entre los actores intervinientes en el sistema, basados en un marco de respeto y diálogo transparente e intercultural.

El desarrollo y continuidad del sistema depende en gran medida de las relaciones e interacciones que gestan tanto al interior del sistema como con su frontera. Las interacciones surgen a partir de la conexión reflexiva que el productor hace con otros actores y con el resto de los componentes del sistema.

En las relaciones sociales y técnicas del sistema de cultivo de amaranto, la técnica no implica necesariamente las herramientas o la tecnología material, sino que también se refiere a los procedimientos, habilidades y los conocimientos relacionados. Es decir, se refiere, a la interrelación de aspectos sociales y técnicos del sistema en su conjunto. Esto implica una compleja interacción entre los actores sociales, máquinas, herramientas y los aspectos ambientales del sistema.

La aplicación del enfoque del sistema sociotécnico en la agricultura, busca llegar a los actores sociales del sistema de manera gradual, propiciando en ellos un cambio en su mentalidad enfocada a la mejora continua y equilibrio en todos los aspectos de la organización, a la reducción de costos y al incremento de la productividad, la calidad y a mejorar las relaciones entre los subsistemas social y técnico del sistema. Además, este enfoque abre las posibilidades de mejorar la creatividad en lo social y en lo tecnológico de manera conjunta a partir de las experiencias de los propios actores del sistema.

## REFERENCIAS

- Aibar E. (2000): La vida social de las máquinas: orígenes, desarrollo y perspectivas actuales en la sociología de la tecnología: Universidad de Salamanca. Rescatado el 20 de junio de 2010 y actualizado el 19 de enero de 2011, desde la página web <http://www.jstor.org/pss/40183990>
- Alonso, J. A. (1998): Metodología. Editorial Limusa. México.
- Borísov, Zhamin y Makárova (2005): Diccionario de Economía Política.
- Callon, M. (1986): "The Sociology of an Actor-Network: The Case of the Electric vehicle", en: Callon, M., Lawy J., y Rip, A. (eds.) (1986), Mapping the Dynamics of Science and Technology: Sociology of Science in the Real World, Basingstoke, Macmillan.
- Chiavenato (2000): Idalberto. Administración de Recursos Humanos. McGraw-Hill, quinta Edición Santafé de Bogotá, 699 Págs.
- Cummings, T. G. y Srivastva, S. (1977): The management of work. Kent, OH: Kent State University Press.
- Davis, L. E., y Charns, A. B. (1975): The quality of working life. Nueva York, Free Press.
- Ellul, Jacques (2003): Le Système Technicien. Paris: Clamann Lévy Ed. La Edad de la Técnica. Barcelona: Límites Octaedro.
- French, Wendell L. y Bell, Cecil H. Jr. (1996): Desarrollo Organizacional. Aportaciones de la ciencia de la conducta para el mejoramiento de la organización. Prentice-Hall Hispanoamericana.
- INEGI (2012): Prontuario de información de los Estados Unidos Mexicanos. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/21/21143.pdf>. (Consultado en Julio de 2013).
- Instituto Nacional de Ecología (INE). (2007): En <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/312/sueloconc.html>, consultado el 17 de mayo de 2013.
- Katz, D. y Kahn, R. L. (1978): The social psychology of organizations (2nd Edition). Nueva York: Wiley.
- Katz, D. y Kahn, R. (1986): Psicología Social de la Organizaciones. México: Trillas.
- Lawrence, P. R. y Lorsch, J. W. (1967): Organization and environment. Homewood, IL: Irwin.
- Lepratte, L.; Thomas, H.; Yoguel, G. (2011): Sistemas Sociotécnicos, innovación y desarrollo. WP 1-2011 GIDIC UTN FRCU.

- Mapes, C., J. Caballero, E. Espitia y R. Bye. (1996): Morphophysiological variation in some Mexican species of vegetable *Amaranthus*: Evolutionary tendencies under domestication. *Journal of Genetic Resources and Crop Evolution* 43:283-290.
- Martínez Riu, Antoni y Jordi Cortés Morató. (1996): *Diccionario de Filosofía Herder*. (CD ROM) Ed. Herder, Barcelona.
- Méndez, R. I. (1987): Paradigma cuantitativo vs. Paradigma cualitativo en la investigación. Departamento de estadística y matemáticas aplicadas de la UNAM (MIMEO).
- Morin, E. (1990): *Introducción al Pensamiento Complejo*. España: Gedisa Editorial.
- Parsons, Talcott. (1951): *El Sistema Social*. Cambridge, Mass. EEUU.
- Quintanilla, M. Á. (1989): *Tecnología: un enfoque filosófico*, Madrid, FUNDESCO.
- Quintanilla, M. A. (1991): *Tecnología: un enfoque filosófico*. Buenos Aires, EUDEBA.
- Saravia, A (1985): *Un Enfoque de Sistemas para el Desarrollo Agrícola*. Capítulo I, La Producción, la Productividad y los Servicios Agrícolas en América Latina. IICA, San José, Costa Rica. pp. 7-33
- SAGARPA (2006): Integrantes del Consejo Mexicano para el Desarrollo Rural Sustentable. En: <http://www.sagarpa.gob.mx/cmdrs/intablaunica.htm>
- SIAP (2012): Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. En: <http://www.siap.gob.mx/>.
- Taberner, G. J. (2002): *Sociología y educación*. TECNOS. Madrid.
- Thompson, J. D. (1967): *Organization in action*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Trist, E. L. (1975): *Socio-technical system*. En W. A. Pasmare y S. Sherwood (Ed.), *Sociotechnical Systems: A sourcebook*, San Diego, Ca: University Press,
- Trist, E. L. (1977): *Collaboration in work settings A person's perspective*. *Journal of Applied Behavioral Science*, 15, 268-278.
- Trist, E. (1981): *The evolution of socio-technical systems*. Quality of Working Life Centre. Toronto Ontario.
- Woods, P. (1997): *Experiencias críticas en la enseñanza y el aprendizaje*. Buenos Aires: Paidós.