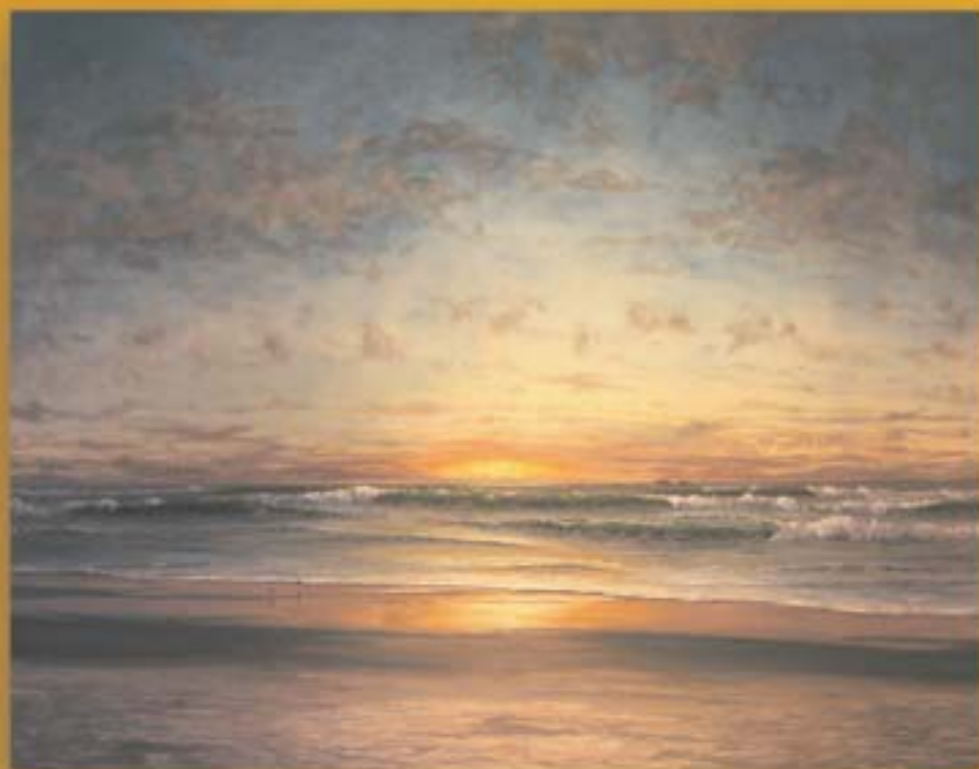


# DESARROLLO SUSTENTABLE: ¿MITO O REALIDAD?

---



LUIS F. BELTRÁN MORALES  
JOSÉ URCIAGA GARCÍA  
ALFREDO ORTEGA RUBIO  
EDITORES



**DESARROLLO SUSTENTABLE**

**¿MITO O REALIDAD?**

**DESARROLLO SUSTENTABLE  
¿MITO O REALIDAD?**

**LUIS F. BELTRÁN MORALES**

**JOSÉ URCIAGA GARCÍA**

**ALFREDO ORTEGA RUBIO**

**EDITORES**

Primera Edición: Enero de 2006

D.R.© Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Mar Bermejo N.195, Col. Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México, 23090.

**El contenido de los capítulos es responsabilidad de los autores**

La presentación y disposición en conjunto de **Desarrollo Sustentable ¿Mito o Realidad?**, son propiedad del editor. Ninguna parte de esta obra puede ser reproducida o transmitida, mediante ningún sistema o método electrónico, mecánico (incluyendo fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito del editor.

Responsable de Edición:  
Luis F. Beltrán Morales  
Tania Flores Azcárrega  
José Urciaga García  
Alfredo Ortega Rubio

Fotomecánica y pre-prensa:  
Santiago Rodríguez Álvarez

Portada y Edición interior:  
Gerardo Rafael Hernández García

Impresión y Acabados:  
Santiago Rodríguez Álvarez  
Rubén Andrade Velásquez

Obra Pictórica en Portada y Contraportada:  
Santiago García Rodríguez

HC140.E5 D48 2006

Desarrollo sustentable ¿mito o realidad? / editado por Luis Felipe Beltrán Morales, José Urciaga García y Alfredo Ortega Rubio.  
México: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., 2006.  
272 p.: il. ; 23 cm.

**ISBN: 968-5715-46-7**

I. Desarrollo sustentable--México  
I. Beltrán Morales, Luis Felipe, ed. II. Urciaga García, José, ed. III. Ortega Rubio, Alfredo, ed.

Impreso en México  
Printed in México

## EDITORES

**LUIS F. BELTRÁN MORALES.** Doctor en Ciencias Ambientales por el Centro EULA-Chile, de la Universidad de Concepción. Investigador Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C., Profesor de la Maestría en Economía del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la UABCS y del Posgrado del CIBNOR, S.C. Actualmente Delegado del Medio Ambiente por Baja California Sur ante California Border Environmental Cooperation Committee (cal/BECC) y la Comisión de las Californias (COMCAL). Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. Líneas de Investigación: Economía Ecológica y Desarrollo Sustentable. Actualmente Coordinador de Estudios Ambientales del CIBNOR, S.C. E-mail: lbeltran04@cibnor.mx

**JOSÉ URCIAGA G.** Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad de Barcelona, España. Profesor-Investigador Titular del departamento de Economía de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). Profesor de la Maestría en Economía del Medio Ambiente y Recursos Naturales y del Posgrado en Ciencias Marinas y Costeras (CIMACO-UABCS). Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. Líneas de investigación: Desarrollo Sustentable, Economía Aplicada, Laboral y Desarrollo Regional. Actualmente Director de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) E-mail: jurciaga@uabcs.mx.

**ALFREDO ORTEGA RUBIO.** Doctor en Ciencias con especialidad en Ecología por el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Investigador Titular E del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR, S.C. Ha sido galardonado con dos Premios Nacionales: Reconocimiento a la Conservación de la Naturaleza 2003, en la Categoría Académica y de Investigación. Reconocimiento del Gobierno de la República Mexicana específicamente por la trayectoria y calidad de sus trabajos de investigación en materia de Conservación de la Naturaleza Mexicana, incluyendo las Áreas Naturales Protegidas, las Regiones Prioritarias para la Conservación y sus zonas de influencia. Asimismo, ha sido galardonado con el Premio Nacional al Mérito Nacional Forestal y de la Vida Silvestre 1993, por la calidad de sus trabajos de investigación en vida silvestre. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel III. Líneas de investigación: Ecología aplicada en la conservación, uso racional y manejo sustentable de recursos naturales renovables. Email: aortega@cibnor.mx

# ÍNDICE

**PRESENTACIÓN** | **8**  
*Carlos Muñoz Piña*

## Capítulo 1

CONTRIBUCIONES DE LA HISTORIA AMBIENTAL A LA CONSERVACIÓN Y SUSTENTABILIDAD  
*Michélin Cariño Olvera y Mario Monteforte Sánchez* | **9**

## Capítulo 2

PLANIFICACIÓN AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA PARA LA SUSTENTABILIDAD  
*Miguel Ángel Hernández Vicent* | **51**

## Capítulo 3

DESARROLLO Y SUSTENTABILIDAD: UNA APROXIMACIÓN A SUS ENFOQUES, DIMENSIONES, ESCALAS E INDICADORES  
*José Urciaga García* | **85**

## Capítulo 4

MEDICIÓN DEL DESARROLLO SUSTENTABLE EN BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO  
*Ángel F. Herrera Ulloa, Luis F. Beltrán Morales, Anthony Charles y Alfredo Ortega Rubio* | **109**

## Capítulo 5

SUSTENTABILIDAD EN ECOSISTEMAS FORESTALES  
*Martín Martínez Salvador, Luis F. Beltrán Morales, Felipe García Rodríguez, Bernardo Murillo Amador, Enrique Troyo Diéguez y Alfredo Ortega Rubio* | **129**

## Capítulo 6

SUSTENTABILIDAD EN LA CAMARONICULTURA DE SONORA, MÉXICO  
*Héctor González Ocampo y Alfredo Ortega Rubio* | **157**

## Capítulo 7

SUSTENTABILIDAD EN LAS PESQUERIAS DE BAJA CALIFORNIA SUR,  
MÉXICO

*Germán Ponce Díaz, Francisco Arreguín Sánchez y Luis F. Beltrán Morales* |  
**183**

## Capítulo 8

TEORIA DE EFECTOS OLVIDADOS EN EL CONSUMO SUSTENTABLE DE  
PRODUCTOS ECOLOGICOS

*Lizbeth Salgado Beltrán, Ana María Gil Lafuente, Esther Subira Lobera & Luis F.  
Beltrán Morales* | **223**

## Capítulo 9

AGRICULTURA SUSTENTABLE EN BAJA CALIFORNIA SUR: INDICADORES  
DE CALIDAD EN AGRICULTURA ORGANICA

*José L. García Hernández, Ricardo D. Valdez Cepeda, J.C. Rodríguez Ortiz, E. O.  
Rueda Puente, Rosalía Servín Villegas y Félix A. Beltrán Morales* | **241**

## Conclusiones

*Alfredo Ortega Rubio, José Urciaga García y Luis F. Beltrán Morales* | **267**

**Autores** | **268**

## *PRESENTACIÓN:*

El libro “*Desarrollo Sustentable: ¿Mito o Realidad?*” es el producto de un grupo verdaderamente multidisciplinario de autores que analizan, cada uno por separado, problemas de manejo de recursos naturales en el Noroeste de México, haciéndose siempre la pregunta sobre cómo las decisiones actuales están beneficiando o perjudicando a las generaciones presentes y futuras. Los profesores Beltrán, Urciaga, y Ortega, al seleccionar estos artículos y derivar conclusiones de su lectura conjunta, nos ayudan a explorar el concepto en diferentes espacios económicos: las pesquerías, la agricultura, los bosques, el consumo de los hogares; y también en diferentes espacios de políticas públicas como la planeación y la regulación. Nos hacen ver que en efecto, la sustentabilidad como categoría de análisis es útil para entender las elecciones individuales y colectivas que se toman. También nos dan evidencia, y por lo tanto esperanza, de que la sustentabilidad es factible de alcanzar con las políticas públicas y las elecciones individuales correctas.

Una de los principales retos que retoman los artículos es el que no haya una sola métrica para afirmar que tan sustentable es o no el desarrollo de cierta actividad o región. Los artículos revisan los aspectos teóricos involucrados en las dimensiones, escalas, enfoques y conceptos asociados al término. Hacen un esfuerzo, que ustedes lectores juzgarán, para integrar la multidimensionalidad de lo que van definiendo como sustentable.

Este libro es muestra de los éxitos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste en tener una producción científica multidisciplinaria que aborde los grandes problemas nacionales. Para el Instituto Nacional de Ecología, cuya tarea es impulsar el vínculo entre el conocimiento científico y la toma de decisiones públicas, estas son las iniciativas que queremos ver más frecuentemente, que nos ayudarán a que haya debates más informados, a que se generen mejores decisiones. Para todos los interesados en Desarrollo Sustentable, este es un gran libro; su lectura nos hará entender mejor los retos que enfrentamos en México en esta segunda mitad de la primera década del siglo.

Dr. Carlos Muñoz Piña  
Director General de Investigación en Política y Economía Ambiental  
Instituto Nacional de Ecología



## CAPÍTULO 9

### AGRICULTURA SUSTENTABLE EN BAJA CALIFORNIA SUR: INDICADORES DE CALIDAD EN AGRICULTURA ORGANICA

*José L. García Hernández, Ricardo D. Valdez Cepeda, J.C. Rodríguez Ortiz, E. O. Rueda-Puente, Rosalía Servín Villegas, Félix A. Beltrán Morales*

#### *RESUMEN*

Este capítulo expone las características de uso de suelo y recursos en general de la agricultura convencional o industrializada. De igual forma, damos a conocer una serie de indicadores que es necesario aprender a utilizar para evaluar la sustentabilidad y la calidad de la producción agrícola. Los principales indicadores planteados en el enfoque de sistemas son: productividad, estabilidad, resiliencia y equidad; sin embargo, se pueden agregar otros indicadores tanto económicos como de calidad, la cual se refiere principalmente a las necesidades de mercado. Como alternativas a la agricultura convencional, se proponen actualmente tecnologías limpias, como es el caso de la agricultura orgánica o biológica, la cual promueve un manejo agronómico holístico de los recursos. De acuerdo a la experiencia observada en la agricultura orgánica de Baja California Sur, este sistema aparece como una opción sustentable y económicamente rentable.

#### *ABSTRACT*

This chapter exposes the particularities of the use of soil and the use of general resources into the conventional or industrial agriculture. Also, we present a series of indicators that are needed to learn, in order to evaluate the sustainability and quality of agricultural production. The main indicators in the systems approach are: productivity, stability, resilience, and fairness; however, it is possible to add other criteria; such as economical or quality nature; this last, regarding the market demands. As alternatives

next to the conventional agriculture, currently there are the clean technologies, as the case of the organic or biological agriculture; which promotes a holistic-agronomical management of resources. According to the recorded experiences of the organic agriculture of Baja California Sur, this system appears to be a sustainable and cost-efficiently option.

## *INTRODUCCIÓN*

Desde sus inicios, hace aproximadamente 5000 años, la agricultura ha sido considerada, en forma general, la solución al problema de la alimentación de una población humana en constante incremento. Los avances tecnológicos que el hombre ha desarrollado han permitido que la agricultura actualmente provea de alimentos a más de seis mil millones de habitantes en todo el mundo en mayor o menor medida. Los mayores avances en productividad agrícola se registraron durante la época de la llamada revolución verde, iniciada a mediados del Siglo XX, con la implementación generalizada de maquinaria agrícola, y el uso intensivo de fertilizantes y plaguicidas sintéticos. En dicha época, los cultivos básicos vieron incrementados sus rendimientos en altos porcentajes, lo que permitió el desarrollo de innumerables industrias fabricantes y distribuidoras de insumos y servicios agrícolas. Sin embargo, la sustentabilidad de este modelo agronómico ha sido frecuentemente discutida en los últimos años, a raíz del descubrimiento de consecuencias ecológicas indeseables y el menoscabo y degradación que los recursos sufren a través de este tipo de agricultura. Aunado al análisis de los efectos indeseables de la agricultura tipo revolución verde, han surgido propuestas de desarrollo de alternativas de agricultura conservacionista. De tal forma que actualmente se realizan en diversas partes del mundo proyectos de investigación y desarrollo en búsqueda de modelos agrícolas que permitan; por un lado cumplir con el objetivo básico de proporcionar alimento a los habitantes del planeta; y, por otro lado mejorar y conservar los recursos naturales empleados en la producción, básicamente agua y suelo, pero además tratando de desarrollar económicamente las áreas productivas. Dentro de los modelos con mayor potencial se encuentra la labranza de conservación y la agricultura orgánica; la primera encaminada principalmente al mejoramiento de las condiciones físico-químico-biológicas del suelo y el ahorro y eficiencia del agua; y el segundo encaminado a suprimir el uso de sustancias potencialmente tóxicas con el objetivo primero de producir alimentos seguros e inocuos y al mismo tiempo evitar la

contaminación y degradación de los recursos naturales de producción. Dentro de este esquema, el estado de Baja California Sur ha venido desarrollando principalmente la agricultura orgánica como alternativa de agricultura sustentable, el modelo ha sido adoptado por una gran cantidad de agricultores, los cuales han visto grandes beneficios de todo tipo con el uso de este modelo productivo.

### *USO DEL SUELO EN LA AGRICULTURA CONVENCIONAL*

La agricultura convencional está normalmente basada en la labranza del suelo como operación principal. El arado, principal instrumento de labranza, se ha vuelto un símbolo de agricultura convencional (García-Hernández et al. 2000a). El cultivo de la tierra en el pasado, ha estado asociado a la fertilidad proveniente de la mineralización de nutrientes de la tierra como consecuencia de su cultivo (Karlen et al., 1990). Sin embargo, este proceso lleva a largo plazo a una reducción de materia orgánica del suelo y ello ha quedado documentado en una buena cantidad de publicaciones científicas detalladas (Kettler et al., 2000; Lyon et al., 1997). Actualmente, debido a la problemática generada por la intensificación del uso del suelo, vuelve a reconocerse a la materia orgánica la función que le corresponde en el mantenimiento de la sustentabilidad –productiva, funcional y ambiental– del agrosistema (Labrador, 1996).

Esto cambia el concepto de que la materia orgánica es únicamente una fuente de nutrientes, sino que además se reconoce que es un elemento crucial para la estabilización de la estructura del suelo (Karlen et al., 1991). La mayoría de las tierras se degradan por la acción de la agricultura intensiva en el mediano y largo plazo. Esta degradación estructural del suelo da como resultado la formación de cortezas y compactaciones conduciendo al final a la corrosión del suelo. El proceso es dramático en situaciones climáticas tropicales pero puede notarse en todo el mundo. La mecanización de la labranza de suelos permite mayor actividad a profundidades y velocidades con el uso de ciertos instrumentos como rastras, niveladoras, cuchillas y diversos tipos de arados que tienen efectos particularmente perjudiciales en la estructura del suelo.

En la misma medida que se realiza el laboreo mecánico, la fertilización química es un aspecto fundamental en la agricultura convencional, principalmente a base de fertilizantes nitrogenados, los cuales han generado en muchas ocasiones contaminación a los mantos acuíferos con nitratos, incluso, existe una reglamentación oficial para

determinar los niveles de nitratos en el agua potable, para evitar beber agua contaminada, la cual es extremadamente peligrosa para infantes y mujeres embarazadas (Beltrán-Morales, 2003.)

La labranza de conservación y la producción de cultivos orgánicos que promueven la utilización de materia orgánica como fuente de nutrientes, son las alternativas con mayor potencial para la recuperación y conservación de los recursos suelo y agua, siendo consideradas por FAO como los modelos productivos con mayor potencial de sustentabilidad ecológica y económica, especialmente en países y/o regiones pobres (FIDA, 2001). En este sentido, la incorporación de fertilizantes y abonos orgánicos (estiércoles, compostas y residuos vegetales) con fines de bio-remediación de suelos agrícolas en sistemas de producción orgánica, es una práctica que ha recuperado importancia en los últimos años a nivel mundial (Pansu et al., 1998; Ruíz, 1996, Abdel et al., 1994; Nieto-Garibay et al., 2002) y ha venido incrementando su actividad en Baja California Sur.

### *USO DE PLAGUICIDAS EN LA AGRICULTURA CONVENCIONAL*

Desde que inició la agricultura como actividad humana, los cambios en los ecosistemas propiciaron desequilibrios en la fauna habitante y, las especies con mayor capacidad de adaptación a los cambios se convirtieron en plagas que desde entonces compiten con el hombre por sus cultivos y otros recursos (Barbosa, 1998). Con estas características encontramos una gran cantidad de insectos, que constituyen la clase de animales más numerosos y con mayor diversidad en el planeta y, por tanto, más evolucionados y adaptados (Davidson y Lyon, 1992). A pesar de tener mecanismos de adaptación muy ventajosos, los insectos no han dominado completamente la tierra debido a que entre ellos mismos se establecen mecanismos de control y equilibrio a través de las cadenas tróficas que no permiten que ninguna de las especies se adueñe infinitamente de un espacio (Van Driesche y Bellows, 1996; DeBach, 1968). Es decir, a pesar de cualquier acción del hombre que impacte con o sin intención una población de insectos, la realidad es -desde el punto de vista global- que el único mecanismo de regulación de las poblaciones es el que ocurre de forma natural a través de las cadenas tróficas entre los individuos de la misma clase insecta (Lagunes y Rodríguez, 1990; Van Driesche y Bellows, 1996; DeBach, 1968).

A pesar de ello, el hombre tiene que enfrentar el ataque de un gran número de plagas que atacan cultivos y ganado en campo, productos almacenados y provocan o transmiten innumerables enfermedades no solo a cultivos y animales sino en gran medida también al hombre (Gliessman, 1997; EPA, 1999). De tal forma que el hombre ha implementado mecanismos -con mayor o menor éxito- para defenderse y proteger sus propiedades y recursos del ataque de insectos, generalmente con la característica de no poder controlar absolutamente una especie plaga o bien generando demasiado daño a otras especies. Todos estos intentos se han venido expresando en su mayor intensidad a partir de mediados del Siglo XX, época en la que se desarrollaron los insecticidas sintéticos, de los cuales se creyó en ellos como en una panacea y se cayó en terribles excesos en su uso, generando mayores problemas que los iniciales, ya que se dio inicio también al desarrollo de super-poblaciones de insectos resistentes seleccionados para una mayor adaptación y agresividad en muchos casos (García-Hernández y Valdez-Cepeda, 2003). La industria de los agroquímicos es una de las más rentables generando ventas multimillonarias en dólares, sin que la utilización de esos productos compruebe beneficios reales a los productores o a los ecosistemas (Gliessman, 1997).

Ahora bien, numerosos científicos alrededor del mundo han encontrado y, en muchas ocasiones, difundido las desventajas del control químico convencional y se han generado también múltiples propuestas sobre diferentes alternativas de solución al problema de las plagas de insectos (García-Hernández et al., 2003; Loya et al., 2003; Atale et al., 1995; Amer y Ali, 1983; Lakshmi et al., 1988). Desde inicios del Siglo XX se empezó a proponer entre los entomólogos de Estados Unidos un tipo de control llamado de diferentes formas pero que representaba el espíritu de lo que se conoce ahora como la filosofía de 'Manejo Integrado de Plagas' (MIP). En esta filosofía se reconoce básicamente que el hombre poco tiene que hacer para propiciar un control total sobre una plaga. Se reconoce que es la lucha interna de la clase insecta la que propicia una regulación más eficiente y se propone el estudio de las relaciones entre especies para su aprovechamiento en el control de una especie objetivo. En esta filosofía se reconoce también que es infinitamente más redituable convivir con la plaga que tratar de eliminarla (Martínez-Carrillo, 1998). Los problemas de los productos agroquímicos en la ecología y la salud humana han propiciado que continuamente se incremente la demanda de productos inocuos libres de la aplicación de cualquier sustancia tóxica (Lagunes y Rodríguez, 1990). En este sentido, se ha pronunciado como alternativa de

solución la producción de cultivos orgánicos, la cual es la actividad agrícola generadora de mayores divisas para el estado de Baja California Sur.

### *INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD AGRÍCOLA: ENFOQUE DE SISTEMAS*

El enfoque de sistemas es un método analítico apropiado para comprender la complejidad de los temas específicos de la sustentabilidad en la agricultura (Müller, 1996; Avila 1989). La desagregación del sistema en sus componentes, el análisis de su estructura y definición e identificación de interacciones relevantes y la determinación de una jerarquía para entender los ligámenes e interacciones con otros niveles de sistemas constituyen elementos básicos para comprender, intervenir eficazmente y medir los efectos de los cambios inducidos en el sistema. El reto es fijar el esquema jerárquico apropiado que permita comprender los niveles críticos en los cuales los principales instrumentos de desarrollo se aplicarán para acelerar el proceso de desarrollo socioeconómico; se determinarán con ello los componentes críticos y procesos en los cuales los efectos de los cambios esperados puedan influir en la sustentabilidad (Dumanski et al. 1993).

En el caso de las intervenciones que provienen de programas de desarrollo agrícola regional, la mayor parte de las actividades son llevadas a cabo a nivel de finca y de cuenca hidrográfica. En cambio, los programas de desarrollo agrícola regional generalmente dependen de una unidad de toma de decisiones como punto de entrada para provocar una reacción a una intervención del proceso de desarrollo (Escobar 1994). En la mayor parte de los casos, la unidad de decisión se encuentra a nivel de finca (incluso cuando entidades de mayor nivel en la jerarquía dictan inicialmente una política particular o una regulación). Los impactos de los programas de desarrollo, sin embargo, pueden también ser medidos a nivel sectorial (Müller, 1996).

Los diversos niveles de los agroecosistemas se influyen unos a otros por medio de su contacto. El sistema de la finca, con su producción de plantas y animales, perturba los ecosistemas naturales que lo rodean. Su mecanismo autorregulador será reemplazado parcialmente por intervenciones humanas, tales como la aplicación de fertilizantes y de productos para la protección las plantas. Esto conduce a un debilitamiento del sistema de defensa que protege al sistema del estrés externo (Conway y Barbier, 1988). Los efectos que son el resultado de la actividad agrícola, por ejemplo

la contaminación causada por pesticidas, son relevantes para la finca misma y para los sistemas locales y regionales que la rodean.

Como consecuencia lógica, los indicadores no sólo deben determinarse para el nivel del sistema a ser investigado, sino también para los sistemas circunvecinos que son influenciados. De esta forma, la sustentabilidad del sistema puede determinarse por medio de indicadores que describen el estado de los diversos componentes, o más específicamente por la calidad y cantidad de los distintos recursos del sistema por medio de indicadores que miden la tasa a la cual ocurren cambios en el estado o el desempeño del sistema. Lo último caracteriza la tasa de un proceso (p.e., pérdida de suelos o de nutrientes del suelo por ha por año), mientras que lo primero describe el estado de un proceso (p.e., pH del suelo o materia orgánica). Adicionalmente, de acuerdo al modelo propuesto por Gutiérrez (1994) y las definiciones de agricultura sostenible que permanecen actualmente, se han considerado por lo menos cuatro importantes propiedades de los agroecosistemas sostenibles (Müller, 1996):

1. **Productividad:** La productividad puede ser definida como el *producto por unidad de insumo*. Se refiere a la manera en que los factores o insumos de la producción se combinan para generar productos, i.e. las proporciones de conversión de cada insumo en

$$\text{productos: } \left( \frac{\sum_{j=1}^n O_j}{\sum_{i=1}^k I_i} \right).$$

Normalmente, se mide la productividad en unidades físicas, excepto cuando los componentes de los insumos y productos son extremadamente heterogéneos; por consiguiente, deben ser ponderados comúnmente con índices de precios. La productividad está fuertemente relacionada con la eficiencia técnica, la cual se define como el máximo nivel obtenible de producto dado un cierto nivel de insumos. Se puede medir como el producto real dividido por el máximo producto, dado un cierto nivel de in ( $O_{\text{real}} / O_{\text{máx}} \mid \underline{I}$ = nivel dado de insumo) o la razón entre el uso del insumo mínimo y el nivel de uso real ( $I_{\text{mín}} / I_{\text{real}} \mid \underline{O}$ = nivel dado de producto) (Müller, 1996).

2. **Estabilidad:** *Constancia de la productividad del agroecosistema, mes a mes y año a año*, en presencia de las fluctuaciones y ciclos normales en el ambiente que lo rodea debido a variaciones causadas por el clima o la demanda del mercado por productos agrícolas (Conway, 1983). En contraste con la productividad, la que está referida a un

nivel, la estabilidad se refiere a la variabilidad de la tendencia Se puede medir con un coeficiente de variación ajustado de tendencia:

$$s^{2*} = 1/n \sum_{i=1}^n (x_i - x_i^*)^2 \text{ y } v^* = s^{2*}/M$$

donde  $x_i^*$  = valor tendencial de la variable x, mientras que  $s^{2*}$ ,  $s$  y  $v^*$  son: varianza ajustada de tendencia, desviación estándar ajustada de tendencia y coeficiente de variación ajustado de tendencia, respectivamente.

**3. Resiliencia:** *Capacidad del agroecosistema de mantener la productividad, en presencia de estrés o de una perturbación importante.* El estrés se define como un fenómeno frecuente, una fuerza a veces continua, relativamente pequeña y predecible que tiene un gran efecto acumulativo. La perturbación o shock se define como un evento importante, relativamente de amplia envergadura e impredecible. El estrés puede ser causado por técnicas de manejo inadecuadas, mientras que la perturbación puede ser un efecto mas importante, tal como una nueva plaga, una extraña sequía o un incremento súbito en los precios de los insumos (Conway, 1983). La resiliencia se puede medir a través de la observación de la tendencia de largo plazo de la productividad. Si la productividad muestra una tendencia hacia abajo o abruptos decrecimientos sin volver a su nivel original, esto significa que el sistema no es capaz de amortiguar la acción de cualquiera haya sido el factor influyente y mantener la productividad.

**4. Equidad:** *Se refiere a la manera en que se comparten los beneficios y costos de los sistemas de producción;* se puede definir como la distribución uniforme de la productividad del sistema entre los beneficiarios humanos (Conway y Barbier 1988) La equidad también puede ser analizada en relación con el acceso de los diversos grupos sociales a los recursos del sistema. La equidad puede ser descrita mediante medidas de concentración absoluta, v. gr., el Índice de Herfindahl:

$$H = \sum_{i=1}^n x_i^2 / \left( \sum_{j=1}^n x_j \right)^2$$

donde  $X_i$  es el valor del i-ésimo elemento, o mediciones de concentración relativa tales como el coeficiente de Gini  $K_G = F_0 / (F_0 + F_U)$ , donde  $F_0$  = área máxima entre la diagonal y la curva de Lorenz.



Para seleccionar; entre estos indicadores y otros que se agreguen, como los más adecuados para cada caso, éstos deben de pasar por un proceso de selección a través de una serie de criterios de calidad, especialmente eficacia/costo, su poder explicativo y significación en relación con el problema específico: a) los indicadores deben ser fáciles de medir y su definición debe ser eficiente desde un punto de vista de costos, b) deben tener correspondencia con el nivel de agregación del sistema, c) debe ser posible repetir las mediciones a lo largo del tiempo, d) deben dar una explicación significativa con respecto a la sustentabilidad del sistema, e) deben adaptarse al problema específico que se quiere analizar y a las necesidades de los usuarios de la información, f) deben ser sensibles a los cambios en el sistema, g) los indicadores individuales siempre deben ser analizados en relación con otros indicadores y h) deben dar información básica, con el fin de permitir la evaluación de los trade-offs entre las diferentes dimensiones de la sustentabilidad (Müller, 1996).

### *AGREGACIÓN DE INDICADORES*

Existen distintas categorías de agregación: por ejemplo, agregación espacial, agregación temporal y agregación sectorial. Sin embargo, cualquiera sea la categoría que se use, debe encontrarse un común denominador para los diversos indicadores, ello con el fin de que podamos agregarlos. Frecuentemente, este común denominador se obtiene dando un valor económico a las variables que componen el indicador. La economía de los recursos y la economía ambiental han desarrollado instrumentos para evaluar desde una perspectiva económica los impactos ecológicos (valor para el usuario, valor de la opción, valor de contingencia, etc.). Cuando esto no sea posible, los diferentes sistemas se pueden comparar por su distancia con los valores de referencia correspondientes. Un sistema donde la mayor parte de los indicadores están cerca de alcanzar un valor de referencia (p.e., un valor meta) puede ser considerado más sostenible que un sistema donde los valores de los indicadores son distantes. En el caso de valores límite, los cuales suponemos normalmente que no deben ser sobrepasados, un sistema puede ser valorado como más sostenible cuando los valores de sus indicadores están mucho más alejados o por debajo de los valores límite (si hay valores límite mínimos o máximos, respectivamente) (Müller, 1996). La agregación podría efectuarse de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$SI = 1/100 * \sum_{i=1}^n IV_i * WF_i$$

$$WF_i = 100/TV_i$$

donde: SI = Índice de sustentabilidad, WF = Factor de ponderación del indicador i, T = Valores meta del indicador i.

Sin embargo, esta fórmula no toma en cuenta que podría variar la importancia que los diversos indicadores tienen en relación con la sustentabilidad; en vez de ello se supone que cada indicador tiene la misma influencia, lo que podría no reflejar la realidad. Esto podría cambiarse ponderando los indicadores de acuerdo con su importancia relativa, lo que sería, sin embargo, un proceso cargado de valoraciones, especialmente con respecto a la importancia relativa de los indicadores ecológicos, económicos y sociales. Para asegurarse que estas ponderaciones reflejen algún conocimiento científico y consenso social, se pueden llevar a cabo encuestas dirigidas a expertos, donde se entrevista a los científicos respectivos en relación con la importancia relativa de los indicadores dentro de las tres dimensiones (ecológica, económica y social), y donde representantes de la sociedad dan su opinión en torno a la importancia relativa de los indicadores entre las dimensiones. En Alemania, se realizó una encuesta a expertos donde exponentes de las diversas disciplinas opinaron acerca de un catálogo de indicadores propuestos (Nieberg e Isermeyer 1994). Podría ser que no haya un indicador que todos los expertos consideren apropiado, y que la calificación de los indicadores entre expertos varíe considerablemente.

El análisis de utilidad, un enfoque usado especialmente en comercialización pero que ha sido también aplicado a temas tales como el potencial de los escenarios naturales para las diversas formas de uso de la tierra, estructura el proceso de agregación con el fin de hacerlo más transparente y general. El análisis de utilidad toma en consideración el hecho de que puede haber una relación entre los diversos indicadores, con lo / cual pueden reforzarse o anularse entre sí. Así, agregar o sumar los indicadores en un índice puede conducir a error. De acuerdo con Bechmann (1978), el proceso de agregación en el análisis de utilidad puede llevarse a cabo de acuerdo con los siguientes pasos:

1. Evaluación del nivel actual de cada indicador.

2. Definición de la contribución de cada indicador a la meta global (en nuestro caso sustentabilidad).
3. Identificación de las interrelaciones entre los diversos indicadores.
4. Con base en los pasos 1-3, cálculo de la contribución efectiva de cada indicador a la meta.
5. Agregación de los valores de los indicadores, ponderándolos de acuerdo con su respectiva contribución a la meta.

Aunque este enfoque es más amplio, no puede ser considerado sin sesgos dado que los pasos 2-4 requieren un marco normativo. De lo anterior se sigue que cualquier tipo de agregación que se use debe realizarse de manera transparente en la cual se identifiquen claramente los supuestos y juicios de valor y se les considere en forma correspondiente en la interpretación de los resultados.

### ***INDICADORES DE CALIDAD***

Se conoce que la dieta humana es ahora más diversa y demanda más vegetales y frutas. Asimismo, el consumidor urbano demanda calidad en los productos alimenticios (Valdez-cepeda et al., 2004). La calidad es considerada por los consumidores como el atributo más importante de aceptabilidad (Fig. 3). Otros atributos de los productos que aprecian los consumidores son el precio, la reputación de la marca y la frescura, entre otros (Valdez-cepeda et al., 2004).

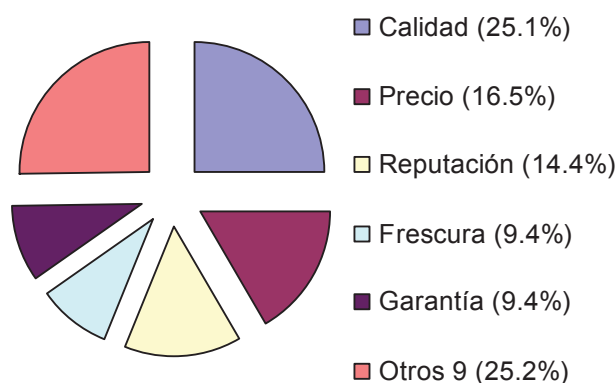


Figura 3. Importancia relativa de los atributos de los alimentos en la aceptabilidad por los consumidores (Traill, 1999).

Irrespectivamente de si los productos agrícolas se destinan al mercado interno o a la exportación, la calidad determina el éxito en el mercado (Valdez-cepeda et al.,

2004). De acuerdo a Abakala (1999), los atributos determinantes de la calidad de los alimentos pueden ser agrupados en las diferentes propiedades que se aprecian en la Fig. 4.

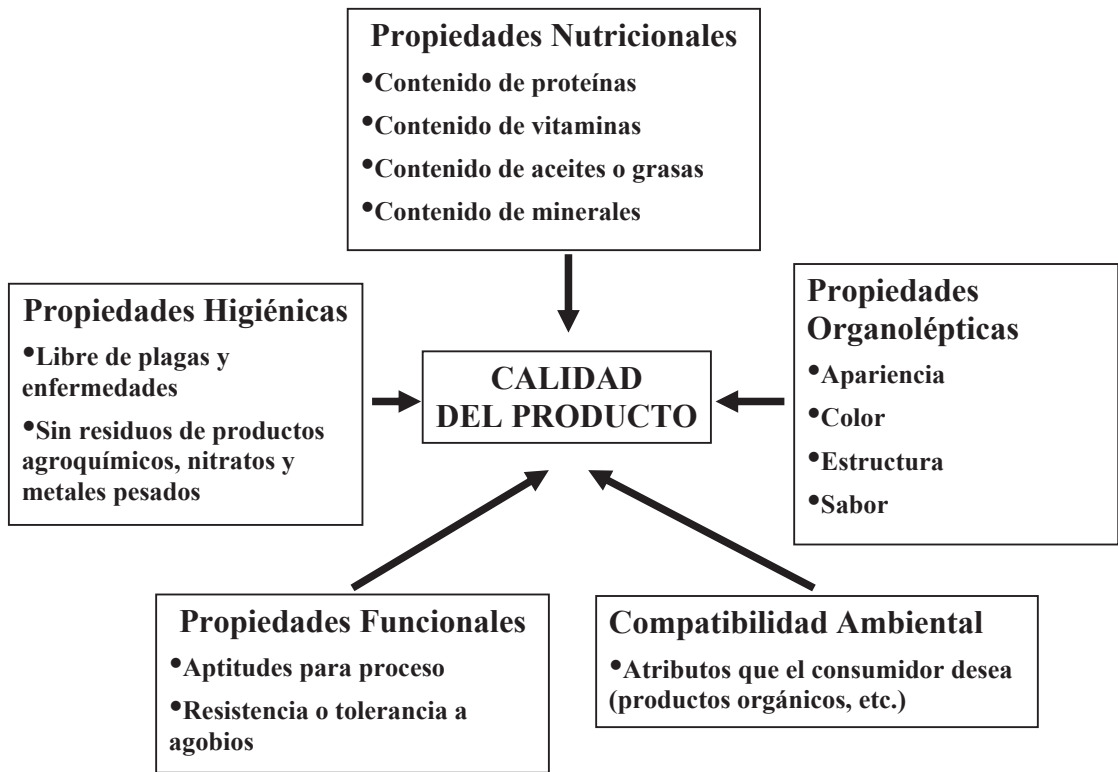


Fig. 4. Propiedades determinantes de la calidad de los productos alimenticios (Abakala, 1999).

Entre las determinantes de la calidad de los productos alimenticios están las propiedades nutricionales caracterizadas por el contenido de ciertos constituyentes como las proteínas, grasa/aceite, componentes minerales y vitaminas. El contenido de fibras, así como el de energía son parámetros ampliamente usados en la dieta de los seres humanos (Valdez-cepeda et al., 2004). El contenido de elementos nutritivos como las proteínas, es usado en muchos países como la base en programas o sistemas de ayuda, así entonces, es en cierta manera un factor económico (Abakala, 1999; Krauss, 2002).

Las propiedades funcionales involucran aspectos como el contenido de azúcares en remolacha y caña, el contenido de fibra y calidad de la misma en algodón y el contenido de almidón en papa (Abakala, 1999), por citar algunos ejemplos.

Por otra parte, las propiedades higiénicas implican el que las plantas se desarrollen con base en una nutrición balanceada para proveerles la capacidad de resistencia y tolerancia a plagas y enfermedades (Abakala, 1999), para con ello evitar la aplicación de productos agroquímicos con efectos residuales. Con este precepto se facilitaría el acceso a los mercados cumpliendo las regulaciones sanitarias y fitosanitarias.

La compatibilidad ambiental es un aspecto tendiente a satisfacer la inquietud creciente de los consumidores, quienes cada vez más preguntan si el producto es obtenido en el contexto de prácticas agrícolas en armonía con la naturaleza (Abakala, 1999, 2002). Sin duda alguna, la producción orgánica, entonces, cubre cabalmente este aspecto y tiende a cumplir con las propiedades higiénicas *per se*. Las propiedades organolépticas están relacionadas al sabor, aroma y apariencia (forma, color, etc.), entre otros atributos (Abakala, 1999). Cabe resaltar que algunos mercados son muy exigentes con respecto a la forma y tamaño de los productos.

En este contexto, la tecnología de análisis de imágenes ha permitido facilitar el proceso de selección de productos alimenticios por color, tamaño y forma. El índice que se ha manejado, la dimensión fractal, en este proceso de análisis está sustentado en la geometría fractal. De hecho, el índice dimensión fractal indica el grado de regularidad o irregularidad del atributo en cuestión sobre la superficie de los productos. Algunos ejemplos de su aplicación en este sentido, son los provistos por Panigrahi et al. (1998) en maíz, y Morimoto et al. (2000) y Brosnan y Sun (2002) en diversos frutos y Brosnan y Sun (2002) en granos y alimentos ya procesados (carne, queso, pizza, etc.). Otros ejemplos diversos han sido reportados por Horgan (2001), Kaitaniemi et al. (2000) y Mizoue et al. (2004).

### ¿QUÉ ES LA AGRICULTURA ORGÁNICA?

La agricultura orgánica, también llamada biológica, natural o de conservación se define según el 'Codex Alimentarius' como un sistema holístico de producción que promueve y mejora la salud del agroecosistema, incluyendo la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo, prefiriendo el uso de prácticas de manejo dentro de la finca al uso de insumos externos a la finca, tomando en cuenta que condiciones regionales requieren de sistemas adaptados a las condiciones locales: Esto se logra utilizando en lo posible métodos culturales, biológicos y mecánicos en oposición a

materiales sintéticos para satisfacer cualquier función específica dentro del sistema (Codex, 1999).

De aquí que para muchos la agricultura orgánica nace con nuestros ancestros, indígenas mayas que tuvieron la capacidad de alimentar más de treinta millones de habitantes en áreas reducidas, utilizando únicamente insumos naturales locales. La nueva escuela de agricultura orgánica, que tomo fuerza en Europa y Estados Unidos alrededor de 1970, nació como una respuesta a la revolución verde y la agricultura convencional (Amador, 2001; García, 1998). Por su origen, la agricultura orgánica surge desde una concepción integral, donde se involucran elementos técnicos, sociales, económicos y agroecológicos. No se trata de la mera sustitución del modelo productivo o de insumos de síntesis artificial por insumos naturales. La agricultura orgánica es una opción integral de desarrollo capaz de consolidar la producción de alimentos saludables en mercados altamente competitivos y crecientes (Amador, 2001).

Este modelo productivo rescata las prácticas ancestrales de producción, pero incorpora y, de ser posible, adapta los avances tecnológicos seguros y no contaminantes. En este contexto en diversas partes del mundo han surgido propuestas de manejo orgánico con esquemas muy parecidos con adaptaciones regionales. Las escuelas más destacadas son las de Sir Albert Howard, en Inglaterra; de Rudolph Steiner de Alemania y de Mokichi Okada en Japón. Sin embargo, la normatividad prevaleciente en México y Centro América adopta y tiene supervisión de Estados Unidos. Ello ocurre principalmente porque es este país el principal consumidor de los productos orgánicos mexicanos.

Los productores deben obedecer y cumplir una serie de normas establecidas por las organizaciones gubernamentales de agricultura de Estados Unidos y por las empresas certificadoras. En forma resumida deben cubrir una serie de etapas de certificación a través de toda una estructura evaluadora creada con este fin. Los pasos consisten en una serie de trámites escritos como la solicitud al organismo controlador, una orden de trabajo para que un controlador realice análisis y muestreo pertinentes (agua, suelo, frutos, etc.), y realizar la evaluación en base a los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio para proceder a la propuesta de certificación ante el Comité Certificador (Ruíz, 1996).

### *AGRICULTURA ORGÁNICA EN BCS: UN SISTEMA SUSTENTABLE Y REDITUABLE*

Como ha sido señalado en los apartados anteriores, la agricultura de BCS enfrenta todos aquellos inconvenientes de la agricultura actual, más otra serie de problemas derivados de sus características geográficas y edafoclimáticas (Murillo-Amador et al., 2003); en este contexto, probablemente la mayor limitante sea el agua, tanto en volumen y disponibilidad como en calidad. El volumen es muy reducido debido a la escasez de lluvias y la nula infraestructura de conservación, por lo tanto la disponibilidad es sumamente restringida, debido a que en su totalidad tiene que ser extraída del subsuelo a profundidades considerables, siendo en ocasiones incosteable la extracción. Además, la calidad del agua día a día se deteriora por el problema de intrusión salina, a la fecha ya no se encuentran en el Estado aguas de buena calidad. En estas circunstancias, el progreso de los agricultores debe estar basado en un modelo productivo en el cual el ingenio, la creatividad y la conciencia jueguen un papel preponderante.



Fig. 1. Tomate pera rojo, uno de los principales productos de exportación de la región orgánica del Cabo. (Beltrán-Morales, 2004.)

Haciendo uso de tales facultades, los productores agrícolas del Estado han buscado y encontrado alternativas de cultivos cuyas características sean de una máxima productividad por unidad de superficie, con un alto precio en el mercado ó con la posibilidad de incrementar su rentabilidad por medio de modificar el valor agregado, bien sea por su proceso, transformación, manejo o calidad. Afortunadamente el

productor agrícola sudcaliforniano cuenta con ciertas características del medio que le permiten producir con cierto margen de competitividad ante un mercado de exportación como son: un estado libre de heladas, zona aislada de plagas y enfermedades, ambientes vírgenes de ciertos contaminantes, un clima ideal para la producción de hortalizas, especias, frutales y la relativa cercanía geográfica de un mercado altamente demandante aunque muy restringido por normas y consorcios para productos agrícolas de importación, como lo es Estados Unidos (García-Hernández et al., 2000b).

Los productores orgánicos de BCS han aprovechado que muchos habitantes de las grandes urbes se han preocupado por la calidad de los alimentos que consume, de manera que viene desarrollándose una cultura de inocuidad y sanidad de los alimentos, con un énfasis en los productos vegetales, los cuales deben ser producidos en ambientes libres de productos químico sintéticos (fertilizantes, insecticidas, fungicidas, antibióticos, etc.) cuyo mejoramiento es el entrecruzamiento y no la tecnología transgénica, de un manejo de tipo manual o mínima mecanización, y de producción parcelaria, no intensiva o masiva. (Gliessman, 1998; Amador, 2000).



Fig. 2. Albahaca, principal producto de exportación de la región orgánica del Cabo (Beltrán-Morales, 2004.)



### *PRODUCTORES ORGÁNICOS DEL CABO*

Debido a las mencionadas circunstancias, en el año de 1986, detonó la idea de explorar una producción de agricultura orgánica en Baja California Sur, con la coordinación de Lorenzo Bruce Jacob, quien logró convencer a seis ejidatarios a que participaran con una hectárea cada uno de ellos mediante el sistema de producción biológica, a la que le dieron el nombre de “Productores Orgánicos del Cabo” y que, actualmente, conjunta a 140 socios de 12 núcleos ejidales con una superficie de 750 ha, una producción con valor comercial cercano al millón de dólares anuales, y con una marca registrada internacionalmente denominada “Del Cabo”.

### *ADMINISTRACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN*

La estructura se basa en un esquema donde la asamblea es la autoridad máxima, los trabajos son responsabilidad de un comité ejecutivo, responsable de la administración de los proyectos anuales, integrado por propios socios ejidatarios, mismos que son reportados en una reunión de balance y programación, a la asamblea de socios. Las áreas operativas son las responsables de representar proyectos que se ejercen cada año; así existen áreas de producción, certificación, sanidad, envíos, administrativas, almacén y otras, donde se llevan a cabo las operaciones relacionadas con su trabajo. Los sistemas se encuentran enlazados con programas digitalizados para cubrir con el mismo personal las áreas documentales. Esta estructura ha funcionado desde 1993 a la fecha con ajustes en las áreas operacionales para optimizar el recurso humano. Los cultivos más importantes durante este proceso han sido: jitomate, tomate cherry, berenjena, pepino, calabaza, chile, entre otros y de hierbas aromáticas como albahaca, menta, salvia, mejorana, tomillo, orégano, etc., y frutales como mango, litchi, aguacate y papaya, entre otros (Toyes, 2003; Toyes, 1992).

Los modelos de comercialización son a través de la marca registrada ‘Del Cabo’, la cual contiene el reconocimiento en los mercados Orgánicos internacionales, razón entre otras más, por lo que ‘Del Cabo’ fue galardonada con el premio Nacional de Exportación en 1996, por el entonces Presidente Ernesto Zedillo Ponce de León, entre los premios más sobresalientes y motivadores que ha recibido.



Fig. 4. Presentación del producto para exportación (Beltrán-Morales, 2004.)

### *PROCESO PRODUCTIVO Y COMERCIALIZACIÓN*

La estrategia de comercialización se basa en ofrecer un producto madurado en la mata, sin tratamientos, ni aditivos, por lo que el manejo de la cosecha debe ser lo más rápido posible para garantizar al cliente una vida de anaquel de 14 días desde que el producto es entregado en almacén, así deben de utilizarse los medios terrestres y aéreos para llegar a la mayoría de las ciudades grandes en Norte América.

El proceso de producción inicia en el área de comercialización con un análisis de posibles ventas que se realizan durante el ciclo, el cual inicia el primero de julio y culmina el 30 de junio. Mediante este análisis se establecen una proyección de ventas y sirve de base para una programación de establecimientos; para ello se cuenta con viveros donde se proporcionan los plánteros y semillas a los productores. Las siembras en campo inician en etapas de acuerdo a las condiciones ecológicas de cada zona de producción, las cuales varían de entre 15 a 350 msnm; así se considera a los ecosistemas como verdaderos participantes en el proceso de producción., No se establecen siembras cuando las condiciones son adversas para el desarrollo de las plantas; los establecimientos principalmente se programan para la producción mas

fuerte en la época de invierno, que es cuando es mayor la demanda de estos productos, aunque los establecimientos y cosecha sean todo el año.

La fertilidad de los suelos se maneja con aportaciones de materiales vegetales con base en abonos verdes, incorporación de residuos de cosecha y aportaciones de origen animal como los estiércoles; también se aplican compostas a manera de formulas preparadas con diferentes elementos como son cascarilla de jaiba, guanos de aves marinas, además de estiércoles y materias verdes y secas.

### ***PROBLEMAS DE PLAGAS Y ENFERMEDADES***

En condiciones de producción intensiva, como lo es este modelo de producción, en los cultivos que duran en los campos de cinco hasta nueve meses y durante tantos años consecutivos, es muy notoria la presión que ejercen los organismos como plagas y enfermedades; esta presión que ejercen las plagas es minimizada mediante la rotación y diversificación de cultivos, como por el uso de control biológico mediante liberaciones de organismos que controlen problemas de complejo chupador principalmente. Existen problemas con enfermedades fungosas en el caso de albahaca es donde es necesario la aplicación de avances tecnológicos y poder atacar con resistencia a un problema hacia enfermedades fungosas, aparecidas desde hace 3 años (Toyes, 2003)

### ***CERTIFICACIÓN ORGÁNICA***

La certificación orgánica es un proceso por el cual una agencia especializada y acreditada, valida mediante la inspección, verificación, análisis y la emisión de un documento que la unidad de producción esta cumpliendo con las leyes, estándares y normas de este país o entidad. Este es un proceso que evoluciona constantemente, atiende a las modificaciones de las leyes y los gobiernos, considerando la recomendación de consumidores e instancias reconocidas en la materia. Así, cuando los productos se deban comercializar en diferentes países, siempre se tendrán que atender las disposiciones en esta materia, pudiendo en algunos casos que certificar con dos o mas agencias certificadoras que reconozcan los países con los que se comercializa (Toyes, 2003; Toyos, 1992).

En México aun no existe una regulación oficial, solo la Norma Oficial Mexicana (NOM-037), la cual fue un buen intento de iniciar una regulación pero con resultados incompletos por la falta de participación de las diferentes instancias de gobierno que no

se sumaron al esfuerzo de la SAGARPA y de los productores para lograr una norma completa y equivalente a las de otros países en su tiempo. A la fecha, se trabaja junto con un grupo de entusiastas y practicantes de agricultura orgánica, una propuesta de iniciativa de ley por la que se regula la práctica de los sistemas de producción agrícola orgánica, en poco tiempo se podrán ver resultados en las cámaras legislativas.

Esta intención de regular mediante una ley este sistema de producción viene de una idea de proteger a la actividad de atentados como los de la liberación al medio ambiente de Organismos Genéticamente Modificados, o transgénicos como se les conoce, debido a que todas las legislaciones sobre Agricultura Orgánica como las de Estados Unidos, Japón, Canadá y la Unión Europea reconocen en estos cultivos un potencial contaminante de la estructura molecular de las plantas, por lo que prohíben su inclusión en cualquiera de sus modalidades o formas, así como el uso de estos materiales o subproductos en todas las fases de la cadena de producción.

### ***PERSPECTIVAS Y CONCLUSIONES***

Realizar agricultura orgánica es lograr ese reencuentro del hombre con la tierra, tomar en cuenta a los ecosistemas como participantes activo en las siembras y establecimientos; desde las fechas de siembra, selección de materiales adaptados a las condiciones de la zona, condiciones de la vida del suelo, la ocurrencia de insectos y otros organismos a la parcela, por ejemplo, son situaciones casi olvidadas por la moderna agricultura que se basa en un paquete tecnológico completo, que casi separa o asila a la planta del medio ambiente que le rodea.

Un programa de ambicioso crecimiento para la empresa está comenzando en este nuevo ciclo, las metas son trabajar para superar la barrera de 1.3 millones de cajas exportadas, lo que representa un reto de más del 25% de crecimiento en cajas exportadas. Este número al parecer se antoja fácil para algunas empresas que son altamente exportables, con alta tecnología en sus unidades de producción y regularmente consorcios de muchos ceros en cifras de producción convencional, sin embargo, el logro de pertenecer a una empresa siendo productores ejidatarios con pequeña superficies de tierra es un valor y orgullo a la vez, lo cual es altamente estimado por los propios participantes.

La zona de producción está enclavada en una zona turística como es el corredor turístico de Los Cabos, lo que hace que la mano de obra sea altamente competitiva, sin

embargo, la Agricultura Orgánica, sigue dando crecimiento a las comunidades rurales con mano de obra calificada y segura de que su actividad le este generando una estabilidad al ingreso familiar, puesto que las actividades son familiares, propiciando así el verdadero desarrollo rural integral, a diferencia de las “ciudades olvidadas” en que se convierten las orillas de los campos en las grandes zonas agrícolas al trasladar grandes cantidades de mano de obra de otras zonas del país.

Es una empresa con un nuevo enfoque de la agricultura respetuosa de las leyes naturales y de la salud del hombre. El sistema de producción orgánica o biológica es una actividad con la cual se plantea el consumo de alimentos que brinden al ser humano sanidad al cuerpo, porque se trabaja de manera natural y para el espíritu porque se vive con las plantas y se aprende a conocerlas y a respetar su ritmo y con ello el ambiente. Con lo anterior, se puede considerar que la agricultura orgánica que lleva a cabo la Sociedad de Solidaridad Social Productores Orgánicos del Cabo, es posible apoyar en mayor medida el desarrollo digno de las comunidades rurales, mediante la actividad más libre y sana que pueda existir: La Agricultura Orgánica.

## ***BIBLIOGRAFIA***

Abakala, J. A. 1999. *Assuring food quality and safety: Back to the basis-quality control throughout the food Chain*. FAO/WHO/WTO Conf. on Int. Food Trade beyond 2000. Melbourne, Australia, 11-15 Oct. 1999.

Abdel Magid, H. M., Sabrah, R. E. A., Abdel, R. H. El Nadi, Abdel-Aal, S. I. And Rabie, R. K. 1993. *Biodegradation of municipal refuse and chicken manure in a winter-wheat ecosystem in Saudi Arabia*. Journal of Arid Environments 25:411-419.

Amador, M. 2001. *La situación de la producción orgánica en Centro América*. Ponencia presentada en el Taller de Comercialización de Productos Orgánicos en Centro América. Abril, 2001. IICA.

Amer S. M. and Ali, E.M. 1983. *Cytological effects of pesticides XIV. Effect of the insecticide dipterex 'trichlorphon' on Vicia faba plant*. Cytologia. 48:761-770

**262** GARCÍA, J.L., VALDEZ, R., RODRÍGUEZ, J.C., RUEDA, E.O., SERVÍN, R., & BELTRÁN, FELIX A.

Atale A.S., Narkhede, M.N., Atale, S.B. 1995. *Effects of some agrochemicals on meiotic cell division in chilli. J Maharashtra Agric Universities* 20 (2) 195-197.

Avila M. 1989. *Sustainability and agroforestry. In: Viewpoints and sigues on agroforestry and sustainability.* Nairobi, Kenya, ICRAF.

Beltrán-Morales M.F.A. 2003. *El Nitrógeno, su impacto en la Agricultura y en el Ambiente.* Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. 116 pp.

Barbosa, P. [ed]. 1998. *Conservation biological control.* Academic Press, San Diego, Cal. 396 pp.

Brosnan, T. and Da-Wen Sun. 2002. *Inspection and grading of agricultural and food products by computer vision systems – a review.* Computers and Electronis in Agriculture 36 (2-3): 193-213.

Codex alimentarius. 1999. *Guidelines for the production, processing, labeling and marketing of organic produced products.* GL-32 – 1999. Rev. 2001.

Conway G.R. 1983. *Agroecosystems análisis.* ICCET Series No.1. University of London.

Conway G.R., E.B. Barbier. 1988. *After the Green Revolution: Sustainable and equitable agricultural development.* Futures. P. 651-670.

Davidson R.H., Lyon W.F. 1992. *Plagas de insectos agrícolas y del jardín.* Limusa, Noriega, México, 743 pp.

De Bach P. 1968. *Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas.* Compañía Editorial Continental. México. 949 pp.

Dumansky J., W.W. Pettapiece, D.F. Acton, P.P.Claude. 1993. *Application of agroecological concepts and hierarchy theory in design of databases for spatial and temporal characterization of land and soil.* Geoderma 60: 343-358.

EPA. (Environmental Protection Agency USA) *Reconocimiento y Manejo de los Envenenamientos por Pesticidas*. Quinta edición. 252 pp.

Escobar G. 1994. *A hierarchical definition for measuring sustainability: A micro-macro approach. Paper presented for the Meeting on Indicators of Sustainability Conference and Workshop*. Arlington, Virginia, USA. SANREM CRSP.

García J. 1998. *La agricultura orgánica en Costa Rica*. UNED: San José, Costa Rica. 100 pp.

García-Hernández J.L., R.D. Valdez Cepeda. 2003. *Plagas y enfermedades en nopal*. pp. 137-175. En: Murillo-Amador B., Troyo-Diéguez E., García-Hernández J.L. (Eds). *El nopal, alternativa para la agricultura de zonas áridas en el Siglo XXI*. Edit. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, B.C.S. México. 293 p

García-Hernández J.L., JG Loya Ramírez, E. Troyo-Diéguez, B. Murillo-Amador. 2003. *Actividad de insectos entomófagos en algodonero con cultivos promotores intercalados*. En: J. Romero Nápoles, E. G. Estrada y A. Equihua Martínez (Eds) *Entomología Mexicana Vol. 2*, Edit. Sociedad Mexicana de Entomología. Pág. 450-455.

García-Hernández J.L., E. Troyo-Diéguez, B. Murillo-Amador, A. Nieto-Garibay. 2000a. *Apuntes de labranza mínima y labranza de conservación, la importancia de la materia orgánica y una nutrición balanceada para la planta*. Publicación para la Transferencia y Divulgación No 3. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. 56 pp.

García Hernández J.L.; E Troyo Diéguez; R. Servín Villegas; B Murillo Amador; J Larrinaga M. 2000b. *Manejo Adecuado del Picudo del Chile en Baja California Sur*. Publicación para la Transferencia y Divulgación No 1. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. 29

Gliessman S.R. 1997. *Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture*, Sleeping Bear Press. 351 pp.

Gutierrez E. 1994. *The approximated sustainability index: A tool for evaluating sustainability national performance*. The Network Seminar on Sustainable Development Indicators. London.

Horgan, G.W. 2001. *The statistical análisis of plant part appearance – a review*. Computers and Electronis in Agriculture 31 (2): 169-190.

Karlen, D.L., T.C. Erbach, T.S. Kaspar, E.C. Colvin, C. Berry y C.R. Timmons. 1990. *Soil tilth: A review of past perceptions and future needs*. Soil. Sci. Soc. Am. J. 54: 153-161.

Karlen, D.L., E.C. Berry, and T.S. Colvin. 1991. *Twelve-year tillage and crop rotation effects on yields and soil chemical properties in northeast Iowa*. Common. Soil Sci. Plant Anal. 22: 1985-2003.

Kaitaniemi, P., Hanan, J.S. and Room, P.M. 2000. *Virtual sorghum: visualisation of partitioning and morphogenesis*. Computers and Electronics in Agriculture 28 (3): 195-205.

Labrador J.M. 1996. *La materia orgánica en los agrosistemas*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Ediciones Mundi-Prensa. 174 páginas.

Lagunes A., Rodríguez J.C. 1990. *Temas selectos de manejo de insecticidas agrícolas*. CONACYT, Colegio de Postgraduados y Sociedad Mexicana de Entomología Sección Chapingo. 187 páginas.

Loya-Ramírez J.G., J.L. García-Hernández, J.J. Ellington, D.V. Thompson. 2003. *Impacto de la asociación de cultivos en la densidad de insectos hemípteros entomófagos*. Interciencia Vol 28 (7): 415-420.



Lyon, D.J., C.A. Monz, R.E. Brown, and A.K. Metherell. 1997. *Soil organic matter changes over two decades of winter wheat-fallow cropping in Western Nebraska*. P. 343-351. In: E.A. Paul *et al.* (ed.). *Soil organic matter in temperate agroecosystems*. CRC Press, Boca Raton, FL.

Martínez-Carrillo J.L. 1998. *Generalidades de las mosquitas blancas*. En: Inifap (Ed.) *Temas selectos para el manejo integrado de la mosquita blanca*. Memoria científica No. 6. INIFAP. Campo Exp. Valle del Yaqui. p. 27-30.

Morimoto, T., Takeuchi, T., Miyata, H. and Y. Hashimoto. 2000. *Pattern recognition of fruit shape based on the concept of chaos and neural networks*. *Computers and Electronics in Agriculture* 26 (2): 171-186.

Murillo-Amador B., Troyo-Diéguez E., García-Hernández J.L. (Eds). 2003. *El nopal, alternativa para la agricultura de zonas áridas en el Siglo XXI*. Edit. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, B.C.S. México. 293 p.

Müller S. 1996. *¿Cómo Medir la Sustentabilidad?, Una Propuesta para el Area de la Agricultura y de los Recursos Naturales*. Serie de Documentos de Discusión Sobre Agricultura y Recursos Naturales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. 55 p.

Nieberg H., F. Isermeyer. 1994. *The use of agri-environmental indicators in agricultural policy: Contribution to the Joint Working Party of the Committee for Agriculture and the Environment*. Paris, OCDE.

Nieto-Garibay A., B. Murillo-Amador, E. Troyo-Diéguez, J. Larrinaga-Mayoral, J.L. García-Hernández. 2002. *El uso de compostas como alternativa ecológica para la producción sostenible del chile (Capsicum annuum L.) en zonas áridas*. *Interciencia*. Vol 27 (8): 417-421

**266** GARCÍA, J.L., VALDEZ, R., RODRÍGUEZ, J.C., RUEDA, E.O., SERVÍN, R., & BELTRÁN, FELIX A.

Panigrahi, S., Misra, M.K. and Willson S. 1998. *Evaluations of fractal geometry and invariant moments for shape classification of corn germplasm*. Computers and Electronics in Agriculture 20 (1): 1-20.

Pansu M., Z. Sallih y P. Bottner. 1998. *Modelling of soil nitrogen forms after organic amendments under controlled conditions*. Soil Biol. Biochem. 30(1): 19-29.

Ruíz, F. J. F. 1996. *Los fertilizantes y la fertilización orgánica bajo la óptica de un sistema de producción orgánica*. En: Zapata Altamirano y Calderón Arózqueta eds. Memorias Primer Foro Nacional sobre Agricultura Orgánica. 149 p.

Toyes Aviles S.R. 1992. *La Agricultura orgánica, una alternativa de producción para pequeñas zonas agrícolas*. Los Cabos B.C.S. Memoria Técnica. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México.

Toyes Aviles S.R. 2003. *Productores Orgánicos del Cabo: Un caso exitoso de producción y comercialización orgánica*. Memoria XV Semana Internacional de Agronomía. FAZ-UJED, México. 104 pp.

Traill, W.B. 1999. *Prospects for the future: Nutritional, environmental and sustainable food production considerations – changes in cultural and consumer habits*. FAO/WHO/WTO Conf. on Int. Food Trade beyond 2000. Melbourne, Australia, 11-15 Oct. 1999.

Valdez-Cepeda R.D., F. Blanco-Macías, B. Murillo-Amador, J.L. García Hernández, R. Magallanes-Quintanar y F.J. Macías-Rodríguez. 2004. *Advances in Cultivated Nopal (Opuntia spp.) Nutrition*. pp. 155-166. In: Esparza-Fraustro, G., R.D. Valdez-Cepeda y S.J. Méndez-Gallegos. 2004. *El Nopal: Tópicos de Actualidad*. SEDAGRO-Gob. Edo. Zacatecas; Fundación Produce Zacatecas, A.C.; Patronato para la Investigación Agropecuaria y Forestal en el Estado de Zacatecas, A.C.; Colegio de Postgraduados y Universidad Autónoma Chapingo. 303 p

Van Driesche RG, Bellows TS. 1996. *Biological Control*. Chapman Hall, N.