

# Cultivo protegido de las hortalizas: Medio ambiente y sociedad

## Resumen

En el presente trabajo se realiza una valoración de los aspectos positivos y negativos que se derivan de la introducción de la tecnología de producción de hortalizas bajo cubierta (casas de cultivo, invernaderos y hidropónicos). Entre los beneficios sobresalen la producción de mayor cantidad de alimentos en menos tierra, la conversión de ecosistemas en apariencia improductivos, en grandes y modernas explotaciones agrícolas, el uso eficiente del agua y la generación de empleos fijos. Mientras que desde el punto de vista negativo se señalan como problemas fundamentales, el uso y abuso de biocidas y de fertilizantes, el volumen de residuos vegetales, plásticos y sustratos y el agotamiento y contaminación de las reservas hídricas subterráneas y de los suelos.

## Abstract

The present study evaluates the positive and negative aspects derived from the introduction of production technology for vegetables under cover (greenhouses and hydroponics systems). Among the benefits are the production of greater quantities of foods in less soil, the transformation of apparently unproductive ecosystems into large, modern agricultural exploitation, the efficient use of water and the generation of stable employment. From a negative point of view, the study identifies fundamental problems such as the use and abuse of biocides and fertilizers, the volume of vegetable residues, plastics and substrates and the exhaustion and contamination of soils and underground water reserves.

## Résumé

Dans cette étude, on effectuera une valorisation des aspects positifs et négatifs dérivés de l'introduction de la technique de production de maraichers sous abris (maisons de cultures, serres et hydroponiques). Au cœur des bénéfices, ressortent la production d'une meilleure qualité d'aliments cultivés dans moins de terre, la conversion d'écosystèmes en apparence non productifs, dans de grandes et modernes exploitations agricoles, l'utilisation efficace de l'eau et la génération d'emplois fixes. Alors qu'à partir du point de vue négatif, on signale comme problèmes fondamentaux, l'utilisation et l'abus de biocides et de fertilisants, le volume de résidus végétaux, plastiques et soustrats et l'épuisement et la pollution des réserves hydriques souterraines et de sous-sols.

María Isabel Hernández Díaz,  
Marisa Chailloux Laffita y Anselma  
Ojeda Veloz

## Introducción

Uno de los aportes más importantes de la revolución científica agrícola del siglo XX lo constituye la producción de alimentos con independencia del clima, fundamentalmente hortalizas (1). El desarrollo e implantación de Invernaderos, hidropónicos y casas de cultivos que consiguen modificar parcial o totalmente las condiciones climáticas aparece como una de las tecnologías más promisorias para extender los calendarios de cosecha de los cultivos hortícolas (2 y 3).

La producción de hortalizas en casas de cultivos o bajo invernadero es una de las técnicas más modernas que se utiliza actualmente en la producción agrícola (4). La ventaja del sistema de invernadero sobre el método tradicional a cielo abierto, es que, bajo invernadero, se establece una barrera entre el medio ambiente externo y el cultivo, esta protección permite al agricultor controlar la temperatura, la cantidad de luz y aplicar efectivamente el control químico y biológico para proteger el cultivo. Es por ello que mediante la tecnología de invernaderos es posible pasar en tomate, por ejemplo, de 7 kg/m<sup>2</sup> en las mejores condiciones de cielo abierto y buena tecnología de riego a 15 kg/m<sup>2</sup> en invernaderos manuales o 50 kg/m<sup>2</sup> con tecnología automatizada (5 y 6).

Últimamente existe una conciencia generalizada sobre el impacto que cada una de las actividades humanas produce en el medio ambiente y cuando se

Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana  
Dimitrova". Km 33 ½ Carretera Bejucal-  
Quivicán, Quivicán, La Habana, Cuba.

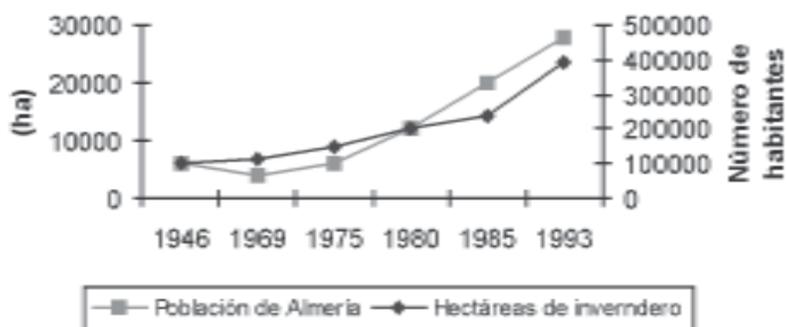
trata de un tipo de agricultura como la intensiva bajo plástico, la percepción sobre los efectos que se producen en el entorno alcanzan una importancia máxima. Por tales motivos en el presente trabajo se realiza una valoración de los aspectos positivos y negativos que se derivan de la introducción de la tecnología de producción de hortalizas bajo cubierta (invernaderos, casas de cultivo, hidropónicos), así como valorar la influencia de la sociedad o la comunidad en el desarrollo científico y tecnológico relacionado con esta práctica agrícola.

## Beneficios de la producción hortícola bajo cultivo protegido

La introducción de los invernaderos (países de clima frío y/o templado) y de las casas de cultivo (clima tropical) ayuda a los agricultores a producir más en menos tierra. Este es un beneficio ambiental muy favorable. Si se hubiera continuado practicando la agricultura convencional, como única forma de producción agrícola, sería necesario las áreas de cultivos y poder así producir suficiente alimento para la población creciente (7).

A través de la plasticultura, se han podido convertir tierras que en apariencia eran improductivas, en grandes y modernas explotaciones agrícolas, sobre todo en aquellas zonas áridas con climatología propicia. Las más importantes se encuentran en la Comunidad Autónoma de Andalucía, donde se concentra el 72% de la superficie de la tierra que se dedica al acolchado, y el 62% de los pequeños túneles se encuentran en invernaderos. Después, siguen Murcia, Canarias, Valencia y Extremadura. Es en la provincia de Almería donde se encuentra la mayor concentración de invernaderos. Cerca de 30.000 hectáreas ocupan el famoso mar de plásticos (8 y 9). Gracias a esto los beneficios de la producción hortícola se han visto notablemente incrementados.

FIGURA 1. EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE INVERNADERO Y LA POBLACIÓN EN LA COSTA SUR DE ALMERÍA



Una de las soluciones a la problemática de la utilización del agua es la producción bajo invernadero, se estima que el 80% del consumo de agua se realiza para actividades agrícolas, es por ello que un sistema que haga un uso más eficiente del mismo, como el riego localizado, es de vital importancia (10).

Otro punto importante de la producción hortícola en casas de cultivo o bajo invernadero es la generación de empleos fijos, el gran problema del campo es que la siembra tradicional involucra el plantar, emigrar y regresar a cosechar, lo que no crea más allá de empleos temporales que son durante la siembra y en la cosecha, los invernaderos necesitan mano de obra fija debido a las diversas actividades que hay que hacer en su interior, se estima que un invernadero de 2000 metros cuadrados genera 4 empleos fijos directos y 10 indirectos, es por ello que esta tecnología debe considerarse como un factor de desarrollo rural en zonas marginadas (9). En este sentido la presencia de invernaderos en Almería no sólo ha modificado profundamente la fisonomía de la zona, que antes era una estepa subdesértica, sino que además representa un cambio social de una zona que era poco poblada y de emigración, a una zona de alta densidad demográfica y de inmigración, debido a la fuerte demanda de mano de obra (11). La Figura 1 muestra la relación ascendente entre la evolución de la superficie bajo cubierta y el crecimiento de la población en la costa de Almería.

De forma general, el impacto mundial de la introducción del cultivo protegido (llamase producción en invernaderos o casas de cultivos) trae consigo un aumento positivo en la calidad de vida, en la seguridad alimentaria, en la economía de una región y en el progreso general de las naciones, aún cuando la dureza de las condiciones desfavorables enunciadas hacen imposible el desarrollo de la agricultura como modo de subsistencia. Es el caso de Almería, México, Israel, o de muchas zonas áridas donde la mala calidad de suelos la extrema escasez e irregularidad de lluvias, junto a los pocos recursos hídricos superficiales determinan el difícil aprovechamiento agrícola de muchas tierras. Es también el caso de los países fríos como Holanda donde la producción de alimentos es imposible en condiciones de extremo invierno, o en países como Cuba, donde las condiciones del trópico imponen durante gran parte del año fuertes precipitaciones y temperaturas que sobrepasan el límite biológico permisible para la gran mayoría de los cultivos hortícolas.

## Efectos negativos de la introducción de la tecnología de cultivos protegido

El desarrollo de la tecnología de producción de hortalizas bajo invernaderos trae consigo efectos colaterales indeseables, que pueden repercutir directamente en la salud pública y en el medio ambiente. El tremendo volumen de residuos vegetales y plásticos, el uso y abuso de biocidas (plaguicidas, herbicidas, insecticidas, fungicidas, etc.) y el agotamiento y contaminación de las reservas hídricas subterráneas, constituyen los principales conceptos de la factura que la sociedad está pagando ante esta fulgurante revolución agrícola (12, 13, 14 y 15).

### El problema de los plaguicidas

Jean Dorst, en su libro "Antes que la naturaleza muera", afirma: "*Nadie osará ingerir cantidades diez o cien veces superiores a las prescritas por el médico para que el remedio actúe diez o cien veces más rápido; esto es, sin embargo, lo que el hombre ha hecho con los plaguicidas*".

La modificación del clima dentro del invernadero, lo hace más benigno para el desarrollo de patógenos, requiriendo su control el uso frecuente de insecticidas y fungicidas, que al volatilizarse están contaminando el aire, poniendo en riesgo a los pobladores cercanos a las explotaciones y más directamente a quienes los aplican cuando esto no se hace dentro de las normas de seguridad (16).

Los pesticidas son una espada de doble filo. Fueron una gran solución en la lucha contra el hambre y las enfermedades de la humanidad y salvaron millones de vidas. Pero su toxicidad está en continuo contacto con nosotros, con nuestros alimentos y nuestros recursos no renovables, la inhibición de enzimas cruciales para la vida es solo una de sus formas de acción. El cultivo bajo plástico absorbe más del 20% de los productos fitosanitarios. La nocividad de estos elementos no está tan solo en su mal uso y abuso, sino en su propia estructura química (17).

Los plaguicidas producen efectos agudos como vómitos, diarreas, abortos, cefalea, somnolencia, alteraciones de comportamiento, convulsiones, coma y muerte y están asociados a accidentes donde una única dosis alta es suficiente para provocar los efectos que se manifiestan tempranamente. Los crónicos (cánceres, leucemia, necrosis de hígado, malformaciones congénitas, neuropatías periféricas, a veces solo malestar general,

cefaleas persistentes, dolores vagos) se deben a exposiciones repetidas y los síntomas o signos aparecen luego de un largo tiempo (hasta años) de contacto con el pesticida, dificultando su detección. Dado que su biotransformación es muy lenta, los pesticidas provocan efectos acumulativos en las personas expuestas (18 y 19). Los actuales organoclorados, parientes próximos del DDT, son capaces de producir afecciones del sistema nervioso central, lesiones degenerativas de diversos órganos, especialmente del riñón e hígado, desarrollo de tumoraciones malignas y pueden atravesar la barrera placentaria y encontrarse en concentraciones importantes en el feto (11). Otros productos de uso frecuente son los organofosforados y los carbamatos; altamente tóxicos, presentan la ventaja de degradarse más rápidamente que los anteriores (18).

### El problema de los fertilizantes

Los fertilizantes para satisfacer las necesidades de nutrientes de las hortalizas difieren según las condiciones de su explotación, como se aprecia en la Tabla 1, las cantidades de fertilizantes recomendadas y aplicadas en las condiciones de cultivo protegido son mayores que a campo abierto, y esto hace que las aportaciones sean también superiores (7).

TABLA 1. RECOMENDACIONES DE FERTILIZANTES PARA LAS HORTALIZAS POR TIPO DE EXPLOTACIÓN

Tipo de explotación	N Kg/ha	P2O5 Kg/ha	K2O Kg/ha
Cultivo de temporada	180-200	40-120	80-240
Cultivo de invernadero	400-600	150-200	500-1000

Sin embargo, una de las principales causas de la degradación de los suelos agrícolas es el uso indiscriminado de los fertilizantes químicos buscando mayores incrementos en los rendimientos de las producciones agrícolas a costa de un beneficio inmediato, aun conociendo el hombre que su utilización irracional se revierte en consecuencias funestas para su salud y el medio ambiente. El consumo de fertilizantes químicos a escala mundial en los últimos 10 años ha aumentado, siendo los fertilizantes nitrogenados los de mayor demanda. Precisamente los fertilizantes nitrogenados los que causan mayores efectos dañinos al hombre y a su entorno.

El nitrógeno es un elemento imprescindible para todos los seres vivos y las plantas lo absorben fundamentalmente en forma de  $\text{NO}_3^-$  y  $\text{NH}_4^+$  disueltos en el agua radicular y como resulta que las sales nítricas son las más solubles, parte del nitrógeno añadido seguirá al agua en su infiltración hacia las capas freáticas o en la

escorrentía hacia las aguas superficiales mientras otra fracción será absorbida y acumulada en las propias plantas. De esta forma se origina la contaminación de los acuíferos y la sobreacumulación de nitratos en los productos agrícolas (20).

Se plantea que los nutrientes en solución o suspensión en el agua a través de su infiltración en el perfil del suelo o en cursos superficiales pueden producir 3 problemas:

- 1.- Su acumulación en los productos agrícolas pueden alcanzar niveles tóxicos y transformarse en un peligro para la salud de humanos y animales.
- 2.- Contaminación de las aguas subterráneas utilizadas frecuentemente como potables.
- 3.- Cuando se incorporan a los sistemas acuíferos (estanques, lagos y presas) pueden acelerar la tasa de eutrofización, al extremo de hacerla peligrosa para el medio ambiente (21, 22 y 23).

En cuanto a la salud humana, la toxicidad más directa, producida por el consumo de fuentes ricas en nitratos, es la inducción por parte del nitrito de metahemoglobinemia. Esto se produce mediante la oxidación del hierro por el nitrito en la molécula de hemoglobina. El hierro pasa del estado ferroso ( $Fe^{2+}$ ) al férrico ( $Fe^{3+}$ ) haciendo que la hemoglobina sanguínea pase a metahemoglobina incapaz de combinarse con el oxígeno y de transportarlo a las células impidiendo, por lo tanto, la correcta oxigenación del organismo. La metahemoglobinemia interrumpe el transporte de oxígeno hasta los tejidos y pulmones y los niños menores de 2 años, afectados por este problema, se muestran agitados, con taquicardia y disnea, presentan coloración pardo oscura de la sangre y cianosis. El síntoma clínico de la metahemoglobinemia (bebé azul) puede detectarse cuando el 10 % de la hemoglobina ha sido convertida a metahemoglobina y la muerte ocurre cuando su sangre contiene 50 - 79 % de metahemoglobina (24).

La vía de intoxicación por los nitritos esta relacionada por su capacidad de reaccionar con las amidas, sustancias presentes en el organismo originando las nitrosamidas y nitrosaminas, compuestos que en experiencias de laboratorio alrededor del 75 % originan cánceres hepáticos. En este sentido se ha podido comprobar mediante estudios epidemiológicos que existe correlación entre el contenido de alimentos y aguas con exceso de nitratos y los cánceres gástricos. Se conoce

además que la ingesta de alimentos ricos en nitratos puede interferir con la captación del yodo por la glándula tiroide, disminuir los niveles de vitamina A en el hígado y provocar la mortalidad perinatal (25).

Teniendo en cuenta los peligros derivados de la ingesta de alimentos con altos contenidos de nitratos, la FAO/OMS ha fijado una ingesta diaria admisible sin riesgo aparente para la salud de 3.65 mg de nitratos y 0.113 de nitritos por Kg. de peso corporal reduciéndose a 0 mg. estos últimos en el caso de bebés. La comunidad Económica Europea ha adoptado el valor de 45-50 mg/l como concentración admisible de nitratos en las aguas de consumo (26) y para este último, Cuba adopta este valor.

### El problema del plástico

Los residuos plásticos agrícolas originan problemas medioambientales si se incineran de forma incontrolada o no son tratados o almacenados adecuadamente. Entre ellos destacan la contaminación de los suelos y de las aguas superficiales y subterráneas, además del impacto paisajístico negativo (27 y 28). A continuación se detallan la cantidad de aplicaciones donde se utilizan de alguna forma plásticos en la agricultura de invernaderos.

TABLA 2. CONSUMO MUNDIAL DE AGROPLASTICOS (29)

APLICACIONES	1990	2002
Pequeños túneles (minitúneles)	168.000	220.000
Accollado (empajado)	650.000	975.000
Cubiertas flotantes	40.000	56.000
Invernaderos y maestúneles	450.000	585.000
Sistemas hidropónicos en PVC	20.000	30.000
Microriego	625.000	937.000
Mallas, bandejas de cultivo y bolsas de fertilizantes	150.000	180.000
Cajas, costas, empaques	3.500.000	4.025.000

La estructura molecular del plástico lo convierte en un elemento altamente resistente al paso del tiempo y a su degradación natural, características que se potencian en los que se confeccionan específicamente para uso agrícola. El volumen de residuos plásticos que genera la agricultura es difícil de cuantificar, aunque puede ser indicativo el hecho de que tan solo en el término municipal de El Ejido (Almería, España) se recojan anualmente más de 8 millones de kilogramos. Esta situación plantea una problemática ambiental, que precisa de actuaciones, tan novedosas, como urgentes (11 y 30).

La prohibición de la quema incontrolada de estos residuos por su efecto contaminante, aunque constituye un problema sólo parcialmente resuelto, ha derivado en la toma de diferentes iniciativas por parte de las

administraciones implicadas. Una de ellas es la puesta en marcha de plantas de reciclado de plástico, en las que se aprovecha parte del material utilizado para fines agrícolas. Esta medida, aunque acertada, afecta actualmente a menos de un 50% de los residuos generados por lo que es insuficiente para la resolución global del problema. Otra de las medidas planteadas es la incineración controlada de los residuos plásticos en altos hornos, substituyendo puntualmente a los combustibles fósiles de uso habitual. Es, sin duda, el método más efectivo y rápido y, probablemente, la única solución eficaz a medio plazo.

### El Problema de la extracción de áridos y la degradación del ecosistema

La artificialidad del cultivo bajo plástico implica, en la mayoría de los casos, la construcción de un suelo específico, constituido por arcilla, estiércol y arena. Esta situación ha provocado, durante las últimas décadas, el nacimiento de un nuevo y lucrativo sector: el aprovechamiento de áridos (11). El impacto ambiental que produce este tipo de explotaciones es incalculable; el daño sufrido en las playas, dunas y ecosistemas de los litorales es algo evidente, sobre todo para los visitantes (31).

### El problema de los residuos

Entre ellos se encuentran los residuos vegetales y los provenientes de los sustratos donde se utilice el cultivo sin suelo. Los residuos de vegetales que provienen de las instalaciones pueden contener sustancias tóxicas debido al uso indiscriminado de los plaguicidas y presentan los mismos riesgos potenciales para la salud y el medio ambiente. Algunas prácticas prohibidas, como la alimentación del ganado con residuos vegetales, constituyen un atentado directo contra la salud pública y se desarrollan con total impunidad en algunas regiones del planeta (32).

La concentración de miles de toneladas de residuos vegetales puede traer consigo la existencia de vertederos incontrolados. Las sustancias acuosas producto del lixiviado de estos residuos constituirían una amenaza biológica de primera magnitud, en el hipotético caso de una filtración al exterior. Una inadecuada disposición de los residuos orgánicos procedentes de las podas, restos de cosecha, lo mismo que los empaques de los pesticidas, plásticos y otros ocasionan contaminación a fuentes de agua que se utilizan para uso doméstico (31).

La magnitud del problema merece un tratamiento específico a mediano plazo, los residuos vegetales tras

su tratamiento podrían convertirse finalmente en abono orgánico y, sus lixiviados, en agua para riego. Producir abono orgánico utilizable en cultivos a libre exposición sería la solución más idónea y este manejo permite a la vez romper el ciclo biológico de insectos y hongos manteniéndolos en un nivel de daño económicamente insignificante (33).

Por otra parte, los llamados cultivos sin suelos generan una importante cantidad de sustratos como residuos que serán más difíciles de eliminar cuanto más se aparten de los materiales naturales biodegradables como la fibra de coco, el bagazo de caña, la turba, la corteza de pino, el aserrín. Se utilizan además materiales distintos y diversos que dificulta su recogida como los contenedores de poliestireno rellenos de perlitas, lana de roca y plásticos ya en desuso.

## Consideraciones finales

Se hace necesario transformar la forma de investigar, de diseñar y de gestionar los sistemas agrícolas. Y para el caso de la agricultura intensiva es sólo posible a través de un cambio de visión de los actores implicados en este sector donde es oportuno no sólo pensar en las posibilidades técnico-económicas de la implantación de un determinado sistema de cultivo, sino buscar la perspectiva de racionalización, de eliminación, de reciclado, de reutilización, de minimización de impactos negativos, dicho de otra forma, debemos tener en cuenta no sólo lo que representa económicamente una inversión, sino también el costo ambiental y social, pues al fin y al cabo interiorizar en estos costos constituirá un enfoque cada vez más realista y conveniente para todos **T**

## Bibliografía

1. CASANOVA, A.  
2004 Invernaderos: La experiencia cubana. Revista anual del Proyecto XIX.2 del Sub Programa de Agroplasticultura del CYTED, Año III, No.1.
2. LORENZO, P.  
1998 Los determinantes microclimáticos de la horticultura intensiva en el sur mediterráneo. En: Tecnología de invernaderos II.—España:FIAPA.-p25-49.
3. ALARCÓN, A.  
2000 Cultivos de alto rendimiento.—Almería: España. 256p.

4. RODRÍGUEZ, A; MILAGROS CHANG LA ROSA Y MARILÚ HOYOS ROJAS  
2002 En: [http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/boletin1\\_5/boletin2.htm#publi](http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/boletin1_5/boletin2.htm#publi)
5. LUIZ, J.  
1999 Fisiología de los cultivos protegidos.—Brasil: Editora ufsm.—142p.
6. MURCIA, R.  
2000 Manejo de la nutrición en suelo. En: Cultivos de alto rendimiento.—Almería: España.—289p.
7. CHAILLOUX M.  
2003 Nutrición, fertilización y fertirriego de los cultivos hortícolas en condiciones tropicales. II Curso Internacional de Cultivo Protegido en condiciones tropicales. —Liliana: La Habana.
8. LÓPEZ GÁLVEZ JOSÉ Y SALINAS JOSÉ ANTONIO  
2004 Efectos ambientales del sistema de cultivo forzado. En: ENCUENTRO MEDIOAMBIENTAL ALMERIENSE: EN BUSCA DE SOLUCIONES. [http:// g12.htm](http://g12.htm).
9. CERVANTES C. Y A. FERNÁNDEZ  
2004 Los sectores productivos y la degradación del medio ambiente en Almería. Una visión crítica de la situación medioambiental almeriense desde el sindicalismo alternativo En: ENCUENTRO MEDIOAMBIENTAL ALMERIENSE: EN BUSCA DE SOLUCIONES. [http:// g12.htm](http://g12.htm).
10. ALARCÓN, A.  
2002 Manejo de la disolución nutritiva y diagnóstico en cultivos sin suelo (Extracto del artículo publicado en la revista "VIDA RURAL". Parte I. 01/05/02. Pág. 48-50 y Parte II. 15/05/02. Pág. 52-54). (en línea) Murcia España [consulta 30-8-2002] disponible EN: [http://www.fertiberia.es/informacion\\_fertilizacion/articulos/fertirrigacion/Manejo\\_DisolucionesNutritivas.html](http://www.fertiberia.es/informacion_fertilizacion/articulos/fertirrigacion/Manejo_DisolucionesNutritivas.html)
11. MATAMALA GARCÍA JOSÉ JAVIER  
2004 Juicios y recalificaciones: una situación de riesgo para el medio ambiente andaluz. EN: [http:// almeriware.net/almediam/](http://almeriware.net/almediam/).
12. CASTAÑEDA R.  
2004 Ingeniería de invernaderos. Programa de postgrado en ingeniería de invernaderos en México. Centro Universitario "Cerro de las Campanas" s/n Santiago de Queretaro. En: <http://ingenieria\especialidad\admision.html>
13. MATAMALA GARCÍA J. J.  
1997 *LA ALMERÍA HERIDA I : BAJO EL MAR DE PLÁSTICOS*. Foco Sur (16): 42-45.
14. OVIEDO F.  
2004 Los invernaderos y el medio ambiente. En: ENCUENTRO MEDIOAMBIENTAL ALMERIENSE: EN BUSCA DE SOLUCIONES. [http:// g12.htm](http://g12.htm).
15. MONEDERO, MILAGROS  
2002 Diagnóstico, monitoreo y alternativas para el manejo de la calidad de los suelos ferralíticos rojos para la producción sostenible de cultivos protegidos (Proyecto I+D).—La Habana: Instituto de Suelos.—16p.
16. MONEDERO, MILAGROS, CARMEN DUARTE, MARÍA ISABEL HERNÁNDEZ, C. A. ALFONSO, L. GÓMEZ, JUANA M. MARTÍN Y ELIA RAMOS  
2004 Evaluación de la salinidad en casas de cultivos establecidas sobre suelos Ferralíticos Rojos. En: III Forum Tecnológico Especial de Cultivo Protegido (20-21 de Diciembre del 2004).—La Habana, Cuba: Liliana Dimitrova.—p.33
17. INFOAGRO  
2003 Modificaciones en las estructuras e instalaciones de invernaderos orientadas a la reducción del impacto ambiental. <http://www.infoagro.com/inicio/inicio.asp>
18. OLIVERA SILVIA Y RODRÍGUEZ-ITHURRALDE D.  
2005 Los plaguicidas, avance tecnológico que salvó muchas vidas En: <http://iibce.edu.uy/posdata/index.htm>
19. COREY G.  
1991 Plaguicidas Inhibidores de las Colinesterasas. Serie vigilancia Nro. 11. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud.. Programa de Salud Ambiental, Organización Panamericana de la salud, Organización Mundial de la Salud, Metepec, Estado de México, México, En: [http:// www.rapal.org/v2/index.php](http://www.rapal.org/v2/index.php)
20. RAP-AL (RED DE PLAGUICIDAS Y SUS ALTERNATIVAS PARA AMÉRICA LATINA)  
2005 Efecto de los plaguicidas sobre el sistema inmunitario. En: <http://www.hojiblancaycordoliva.com/index.htm>
21. CHAILLOUX, MARISA, HORTENCIA CARDOZA Y EOLIA TRETÓ  
1992 Influencia de la fertilización nitrogenada sobre el contenido de nitratos en frutos de pimienta. En: Memoria XXXVIII Reunión Anual Programa Cooperativo Centroamericano para el mejoramiento de cultivos alimenticios y animales.—Nicaragua.—p 179.

22. ALTIERI, M. A.  
1997 Agroecología. Bases Científicas para una agricultura sustentable.—La Habana, Cuba: CLADES-ACAO.—249 p.
23. MONPO, C. R. Y J. A. ALMENTÍA  
1992 La agricultura y la contaminación de las aguas por nitratos. Hojas divulgadoras (7):2-
24. GUERRERO, R  
1993 Fertilización, calidad y contaminación de suelos y aguas. *Agronomía* 6(1):24-27.
25. GARCÍA ROCHE, M. Y A. ILNITSKY  
1986 Contenidos de nitratos en productos vegetales cubanos en relación a la ingestión de nitratos por la población. *Rev. Agroquímica y tecnología de los alimentos* 26(1):115-122.
26. DOMÍNGUEZ, P. Y A. DOMÍNGUEZ  
1994 Nitratos en las hortalizas españolas. *Agrícola Verge* 8(147):147-150.
27. CEE  
2004 Régimen comunitario relativo a los abonos. En: [http://www.contact\\_es.htm](http://www.contact_es.htm)
28. ROBLEDO, F. Y L. MARTÍN  
1988 Aplicación de los plásticos en la agricultura, 2da Edición; Mundi-Prensa: Madrid.
29. CADAHÍA, C.  
2000 Fertirrigación. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid, España. 475 p.
30. AVENDAÑO J.C.  
2005 Invernaderos tropicales o casa de cultivos protegidos. En: Jornadas Iberoamericanas de Agroecología y Plásticultura. Bolivia 9-14 de Mayo del 2005.
31. LÓPEZ, J. Y F. ZAPATA  
2000 Los materiales plásticos en el sector agropecuario. Edición; Mundi-Prensa: Madrid.
32. CASAS A.  
1999 Solución nutritiva, principios básicos, comportamiento e interacción. En: Cultivos sin Suelos II.—España:FIAPA-p229-247.
33. CEE  
2000 DECRETO del 21 DE MARZO DE 2000, por el que se regulan las autorizaciones administrativas de las actividades de valorización y eliminación de residuos y la gestión de residuos plásticos agrícolas. En: <http://www.DECRETO104.com/>.