

**Universidad de Matanzas
"Camilo Cienfuegos"
Facultad de Agronomía
Dpto. Agricultura**



**AUTOR: MSc. Isarah L Romero
Peñate**

MSc Dania R Níñez

Matanzas.

2005

El agua cubre las $\frac{3}{4}$ partes de la tierra, solo una pequeña porción de esta es agua dulce, siendo este recurso indispensable e infinitamente valioso para la vida, teniendo en cuentas que es un recurso agotable y finito, donde según la FAO más de 93 países ya padecen escasez de agua, de diez de ellos ya se encuentran en situación crítica porque han utilizado más del 40% de la totalidad de sus recursos hídricos para la agricultura y 8 sufren stress ya que su explotación supera el 20%. (FAO: AG21, 2002)..

La escasez creciente de recursos hídricos renovables en el mundo, junto al deterioro de la calidad de las aguas y la dificultad progresiva de algunos sectores en el mundo para afrontar las inversiones destinadas a la mayor disponibilidad de este recurso, ha puesto de manifiesto la necesidad de prestar urgente atención a este recurso natural que se agota paulatinamente.

El desarrollo, la evolución y gestión de los recursos hídricos en el mundo están condicionados por aquellos elementos que conforman el nuevo orden internacional, es evidente que aunque el futuro es siempre incierto, el mundo esta sujeto a modificaciones profundas.

El agua es un elemento integrante del sistema global y por tanto también se vera sometida a importantes cambios como consecuencia del desarrollo y del impacto de una serie de factores sobre los cuales ha influido el hombre:

- ❑ Rápida evolución de las condiciones demográfico
- ❑ Innovación tecnológica en todos los campos
- ❑ Rapidez y amplitud del proceso de globalización
- ❑ Cambios en las políticas nacionales e internacionales
- ❑ Mejoría del capital humano.

La competencia por el uso del agua entre la agricultura, la industria y la población, ya esta limitando el desarrollo económico en muchos países. Conforme la población aumente, la economía crecerá, la competencia por la oferta limitada de agua se intensificará y los conflictos entre los usuarios del agua se agravarán. Se plantea que cuando los recursos renovables Internos de un país no superan los 1000m³/capita se considera que la disponibilidad de agua constituye una severa restricción para el desarrollo socioeconómico y la protección del medio ambiente, donde ya existen países que han agotado sus reservas hídricas, por tanto se encuentra ante el umbral de esta verdadera crisis de lo que se denomina el *oro azul*.

La FAO indica que para tener un mínimo de seguridad alimentaria sería necesario desarrollar 40 millones de hectáreas bajo riego, lo cual requiere invertir más de \$250 000 millones en países que se encuentran en gran endeudamiento y para ello parece poco probable que estas inversiones se produzcan, pero si no se viabiliza, una buena parte de ella es muy probable que se produzca un deterioro de la seguridad alimentaria, con todas las consecuencias sociales, políticas y económicas que una situación de esa naturaleza puede llevar consigo.

El hombre, se desarrolla en el medio ambiente donde se establecen las relaciones hombre -naturaleza, el cual ha influido directamente sobre este recurso *Agua* de forma directa o indirectamente, lo que ha tenido efectos negativos por el uso indiscriminado e ineficiente de este recurso, lo que hace que hoy el mundo se encuentre en el umbral de una crisis mundial.

Entre los sectores a los cuales es destinado este recurso es precisamente la agricultura donde se consume el mayor volumen , un 70% del agua es destinada a sus actividades, fundamentalmente el riego, dicha actividad con el desarrollo científico-técnico ha ido avanzando con el desarrollo de la sociedad, las técnicas de riego han seguido un ritmo en busca de mayor eficiencia y ahorro de agua, así como la búsqueda de alternativas para la conservación de este recurso que ha sido tratado irracionalmente. La mayor parte del agua se ha perdido por contaminación y por ineficiencia de los sistemas, trayendo consigo un impacto negativo en la sociedad y el medio ambiente lo que ha repercutido directamente en la vida. La sociedad interactúa constantemente con la naturaleza y es aquí donde puede transformarla para su beneficio, destruirla o conservarla.

El hombre para reconocer su propia existencia tiene que reconocer a la naturaleza, a su vez el hombre y la sociedad para su existencia necesitan de la naturaleza, en dependencia de cómo actúe sobre ella será el futuro del cual dependerá la sociedad que está en constante crecimiento y desarrollo, donde cada vez crece paulatinamente la población mientras los recursos naturales se van agotando y perdiendo por la propia acción indiscriminada del hombre.

El *agua* se va agotando y deteriorando su calidad, la población mundial aumenta mientras este recurso disminuye, el cual es indispensable para la vida y el desarrollo de un país donde aumenta el riesgo de sostener la seguridad alimentaria y la vida en si. Sin agua no hay vida y donde su mayor uso está destinado a la agricultura de regadío la cual produce el mayor volumen de alimentos para la sociedad y donde las tierras cultivables están disminuyendo por deterioro de los suelos, el riesgo es aún mayor por lo que debemos garantizar la obtención de mayores producciones en tierras destinadas al riego. Podemos ver que existe una interrelación entre estos tres elementos: *hombre-sociedad-naturaleza*, que en dependencia de esta interrelación será el futuro del entorno en que habita el hombre de la sociedad, buscando técnicas y alternativas para un mejor uso del agua y una mayor eficiencia de los sistemas de riego

El 20 % de la población mundial en 30 países sufren escasez de agua, cifra que se elevará al 30 % de la población mundial en 50 países para el año 2025. El número de personas que vivirán en países con carestía de agua ascenderá a más de 2300 millones en los próximos 20 años. Todo ello que traerá consigo daños importantes para la población que se verá severamente afectada en muchas de las esferas de la vida.

De todas las crisis sociales y naturales que deben afrontar los seres humanos, la de los recursos hídricos, es la que más afecta nuestra supervivencia y la del planeta, previéndose que en los próximos 20 años el promedio mundial de abastecimiento de agua por habitante disminuirá en un tercio a causa del crecimiento de la población, la contaminación y los cambios climáticos

La desigualdad en cuanto al acceso del agua y la globalización son uno de los aspectos a tener en cuenta por la no equidad que se presenta en el acceso a este recurso. Podemos decir que niños nacidos en países desarrollados consumen entre 30 y 40 veces más agua que los nacidos en países en desarrollo. Siendo los más afectados los pobres, el 50% de la población de los países en desarrollo están expuestos al peligro que representan las fuentes de abasto contaminadas, esto no solo demuestra los gigantescos problemas de recurso hídricos que debe afrontar el mundo, sino también la alarmante disparidad que se da en su utilización.

Existen ciertos indicadores que permiten comprender la gravedad de la crisis mundial de este recurso, como son:

- ❑ Las enfermedades diarreicas estrechamente vinculadas con la calidad del agua y su accesibilidad, que provocan la muerte de 6000 personas, la mayoría de las cuales no ha cumplido los 5 años de edad.
- ❑ La falta de control sobre los contaminantes que se vierten en las aguas es uno de los aspectos más denunciados. Por ejemplo, en Estados Unidos el 40 % de los espacios de agua es considerado no apto para uso recreativo por encontrarse contaminado, mientras que solo 55 de los ríos están exentos de contaminación, afectando de esta forma la recreación de la población en lugares con no libre acceso por estas causas.
- ❑ Si miramos el mundo podemos ver que la quinta parte de la población mundial no tiene acceso a fuentes de agua segura.
- ❑ Anualmente muere más de un millón de personas a causa de la malaria, la mitad de los humedales del mundo han desaparecido y la mayoría han sido destruidos en los últimos 50 años.
- ❑ Dos tercios de la población sufrirá escasez de agua o vivirá prácticamente sin ella, por lo que se hace necesario tomar conciencia de este problema y de cómo se verá afectada la población mundial para poder trabajar en esta dirección.

En Latinoamérica y el Caribe más de 130 millones de personas no tienen agua potable y sólo 86 millones están conectados a sistemas de saneamiento adecuado. Mundialmente más de 10 millones de personas -la mitad menores de 18 años- mueren a causa de dolencias que se podrían evitar si se consumiera agua tratada.

La pobreza junto a bajos índices de saneamiento es responsable de la muerte de un niño cada 10 segundos. En el caso de las zonas rurales el porcentaje de la población sin servicio de agua potable y saneamiento es cinco veces más alto que en las ciudades por lo que se le debe prestar una mayor atención al perímetro no urbano.

Los problemas ocasionados por la falta de este recurso, han sido reconocidos como los más severos y de inmediata amenaza a la sociedad

Si se logran condiciones seguras, el suministro a los sectores pobres podría duplicarse en un 10 % en cuanto a los sistemas de irrigación, fuente importante

para la seguridad alimentaria. Hay que pensar que la cantidad de agua en la tierra es limitada y no renovable y sobre todo mal repartida en tiempo y espacio por lo que el hombre debe almacenarla, reciclarla y desalinizarla en cantidades cada vez mayores.

La agricultura es el sector que más agua consume y a la vez la que más despilfarra (ya que el 70-80 %) de toda el agua que se extrae en el mundo es destinada a este sector, que a su vez es el encargado de la seguridad alimentaria, necesariamente tiene que producir más alimentos por litros de agua y por tanto tiene que hacer un uso más eficiente de este recurso. Por lo que se hace necesario modernizar los sistemas de riego, con técnicas de riego que nos permitan hacer un uso más racional de este recurso, utilizar tecnologías nuevas con más eficiencia, buscar alternativas para la conservación del agua en el suelo, con la intención de que con menos agua podamos producir más alimentos, sobre todo en aquellos países en desarrollo que tendrán que conservar sus recursos hídricos.

Se estima que en los próximos 25 años la extracción de agua destinada a la agricultura será un 14 % más elevada que en la actualidad para hacer frente a las necesidades de producir alimentos.

La seguridad de los derechos del agua y la fijación del costo total de las aguas de riego son esenciales para la sostenibilidad económica del regadío y de las inversiones para un uso cada vez más eficaz del agua, utilizando técnicas de avanzada de aprovechamiento del agua, protegiendo los derechos de los más pobres.

Problemas causados por el mal manejo del agua.

- El mar Aral en Asia Central se ha convertido en un desierto tóxico, teniendo unas de las tasas de mortalidad más altas del mundo
- Entre 1991-1996 las reservas de agua en el norte de China disminuyeron en 1,5m³/-año.

- Cada 8 segundos muere un niño por ingestión de aguas contaminada
- A nivel global las enfermedades transmitidas por el agua afectan a más de 2000 millones de personas.

- En Nigeria la mitad de la población no tiene acceso al agua potable

- 2 mil niños mueren cada año por enfermedades que usan el agua como vehículo

- Más de 1500 millones de personas no cuentan con abastecimiento de agua potable y servicios sanitario, cifra que se duplicará para el 2030 si no se toman medidas
- .

- Cinco millones de personas mueren anualmente a causa de enfermedades transmitidas por el agua.

- Los niños pobres más de 7 millones mueren cada año ,6000 cada día por enfermedades relacionadas con la falta de agua limpia , como el cólera y diarrea.(Ecoporta.net).

Elementos que pueden desencadenar la crisis del agua

- Deterioro de calidad del agua.
- Insuficiente inversión

- Escasez de agua.

Podemos decir que América Latina es una de la regiones del mundo más ricas en agua, tiene aproximadamente 12000km³ -el 30 % del volumen total del mundo- sin embargo la población vive en lugares con muy poca agua y carece de este recurso.,

El mayor problema ambiental y económico asociado al riego en América Latina es su uso ineficiente. La falta de adecuados drenajes y mala gestión son factores entre otros que dan origen al proceso de salinización.

No cabe dudas que la destrucción de los ecosistemas naturales y la pérdida de sus funciones ponen en peligro a nuestros países

En Cuba el aseguramiento del agua en condiciones obligatorias al desarrollo agropecuario e industrial es premisa indispensable para el bienestar del hombre y su salud.

Se plantea que del 72,3% de los habitantes de Cuba, más de 11 millones reciben agua potable hasta su domicilio, mientras el acceso público al líquido tratado es del 97,7%. El saneamiento en los últimos treinta y cinco años refleja el esfuerzo del gobierno por satisfacer las necesidades sociales y ambientales de la población. El desarrollo de la agricultura sostenible hace posible el empleo de técnicas que nos permiten llevar a cabo la conservación del agua en el suelo, conjuntamente con un manejo adecuado del riego, para lo cual se pueden tomar una serie de medidas para un mayor aprovechamiento de este recurso.

Los recursos agua y suelo deben ser manejados de forma sostenible. Deben aplicarse las medidas que sean necesarias para prevenir la erosión y salinización del suelo y el uso indebido y excesivo del agua, así como la contaminación de aguas superficiales o subterráneas, debe restringirse al mínimo el roce o limpieza del suelo, mediante la quema del material vegetal o restos de las cosechas.

La agricultura intensiva convencional, resultante del desarrollo tecnológico y social es el mayor degradador de aguas y ambientes agrícolas. Por otra parte es

imposible renunciar a las ventajas del riego debido a que las tierras de regadío son dos veces más productivas que las de secano y aunque constituyen la sexta parte de las tierras agrícolas, producen la tercera parte de los alimentos mundiales (FAO, 1996).

La producción de alimentos en el mundo depende de la disponibilidad de agua, hoy el 20% de los cultivos están bajo riego lo que representa el 40% de la producción de alimentos, siendo el 70% del agua destinada a la agricultura. Se hace necesaria hacer un uso eficiente y sostenible del agua, con el concerniente manejo y modernización de los sistemas de riego (FAO-AGL, 2004).

La demanda de agua aumenta tres veces más rápido que el crecimiento de la población. Sin embargo, en muchos países, la escasez del agua surge del uso ineficiente, la pérdida de agua disponible por estar demasiado contaminada para el uso humano o por el uso insustentable del agua subterránea en acuíferos, que podría tardar miles de años para ser reemplazada. (Eco portal, 2004).

Medidas de conservación del agua en agricultura sostenible.

- ❑ Se hace necesario buscar alternativas para un uso más eficiente del riego y conservación del agua, como medida ventajosa para lograr este objetivos tenemos el uso sostenible del agua de riego y la asociación de cultivos que como técnica agro ecológica contribuye a la reducción del consumo hídrico y a las pérdidas por evaporación., la asociación entre leguminosas y gramíneas, propicia un aumento de la cobertura foliar reduciendo la radiación solar que llega al suelo, disminuyendo considerablemente la evaporación.
- ❑ Uso de materia orgánica como elemento que contribuye a la retención y conservación de la humedad en el suelo y favorece el uso del agua por la planta
- ❑ Otra técnica es la del *arroke*, donde se plantea que este proporciona mayor productividad y diversidad de alimentos que se intercalan y por consiguiente una mayor retención de humedad.
- ❑ Sustituir las técnicas de riego por aquella de gastos pequeños y alta eficiencia

Se hace necesario difundir un manejo adecuado de los recursos hídricos con el objetivo de preservar este bien que nos ha regalado la naturaleza y que se ha derrochado consecuentemente y que por lo que ayer el motivo de las guerras fueron por riquezas como el oro, hoy el petróleo y en un futuro no muy lejano serán por el agua, pues sin este recurso no hay vida.

No cabe duda que el costo de la degradación ambiental, en particular el agua se paga con el deterioro en la calidad de vida, enfermedades de la población

encarecimiento de la producción y otros muchos efectos indirectos (Antón y Díaz Delgado, 2000)

Para alimentar a una población que se prevé crecerá de los 6.000 millones de hoy a más de 8.000 millones en el 2030 será necesario un incremento en la producción de cultivos de tierras de riego.

Un uso eficiente y económico del agua en riego según (Warkentin, 2002) es la clave para proteger la calidad y la cantidad de las aguas subterráneas superficiales.

Como alternativas en la agricultura para la conservación del agua en el suelo podemos citar la materia orgánica y cubierta vegetal

- Materia orgánica y conservación del agua

La relación históricamente establecida entre la fertilidad del suelo y el manejo del agua ha sido la base sobre la que se ha sustentado el manejo tradicional de los agrosistemas.

El contenido de materia orgánica de los suelos de cultivo, está estrechamente relacionado con su potencial productivo; así mismo es uno de los componentes que más influye sobre la optimización del balance hídrico del suelo. En relación con esto, algunas de sus propiedades hacen referencia a que la materia orgánica puede absorber agua por encima del 90% de su peso, lo cual contribuye a aumentar la capacidad de retención de agua del suelo; igualmente mejora la estabilidad estructural de los agregados, lo que junto a una buena cobertura vegetal influye sobre la retención; mejora la cama de siembra al hacer al suelo más "mullido" optimizando el equilibrio entre oxígeno y agua, reduce los efectos de encostramiento. (Labrador. J, 2004).

La incorporación de diversas fuentes de materia orgánica en el suelo, produce varios efectos favorables (Guerrero, 1993;Miranda 1997), en las propiedades químicas, físicas y biológicas, entre las cuales se puede mencionar, el aumento de la retención de la humedad en el suelo, Aporta nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, y activa biológicamente al suelo, etc.

La materia orgánica incrementa la cantidad de agua disponible para las plantas, en suelos arenoso puede retener hasta el 20% de su peso en agua, puede mejorar significativamente la propiedad de retener agua de los suelos arenosos

EL uso de Cubierta Vegetal en el suelo puede ser considerado como un recipiente que almacena agua y que al mismo tiempo la pierde hacia capas más profundas y/o hacia la atmósfera. Cuando el suelo posee una cubierta vegetal, el agua almacenada en él sirve para satisfacer la demanda hídrica de las plantas (Moreno, 1998) y siempre en un estado óptimo, para posibilitar la actividad de la biomasa edáfica. Sin embargo, el contenido de agua en el suelo, no constituye un índice fiable de la disponibilidad de esa agua, siendo el potencial del agua en el suelo, un concepto de mayor utilidad.

(Orellana, 2003) Reconoce el mulcheo (Cobertura del suelo) como una práctica que ofrece grandes beneficios en la conservación de la humedad del suelo, entre los materiales vegetales utilizados se encuentran (*Trigo, Cebada, Centeno,*

Hierbas forrajeras). La profundidad de la capa a aplicar se considera entre 5 y 6,25cm de altura .Se ha reportado aumento del nivel de humedad del suelo bajo el cultivo del plátano mediante arrope con residuos de cosecha de arroz (*Oryza sativa*) y otros cultivos intercalados simultáneamente como *Canavalia* (*Canavalia ensiformis*), Col (*Brassica oleracea*), Girasol (*Helianthus annuus*), lo que trae consigo aumento de la producción.

Estudios realizados demuestran que en suelos con cubierta vegetal absorben agua de dos a cuatro veces mejor que un suelo desnudo .Los agricultores y jardineros hacen cubierta vegetal con pajas, hojas o recorte de césped, los paisajistas usan grava, astillas de madera, jirones de cosecha y otros materiales. Dejar residuos de cosecha como cubierta vegetal, mejora el porcentaje de infiltración del suelo.

Los cultivos de cobertura, definidos como “cobertura vegetal viva que cubre el suelo y que es temporal o permanente, y se cultiva en asociación con otras plantas (intercalado, en relevo o en rotación)”, son una tecnología versátil y adaptable, que favorece la conservación del suelo y del agua, suprime las malezas, controla las plagas y provee alimentos para el hombre y el ganado. Pueden pertenecer a cualquier familia de plantas. Los cultivos de cobertura protegen al suelo de las lluvias intensas y a través de su sistema radical incrementan la porosidad estructural, y por lo tanto, favorecen la infiltración del agua.

El efecto sobre los rendimientos ha sido espectacular en muchos casos al proporcionarle a la planta sobre todo humedad y temperatura del suelo

En África se reportó en experimentos de café, rendimientos alrededor del 80% cuando se aplicó cobertura de hojas de plátano y hierba elefante.

En Brasil se reportó incremento en la producción hasta el 72 % comparado con plantas sin arrope.

Venezuela reportó incremento en la producción hasta el 58% en los rendimientos de cafetales comparado con cultivos sin arrope.

En Nigeria se aumento a 13 T/ha en tomates con arrope y balizados de 1t/ha en tomates con arrope sin abalizar.

Para el arrope se pueden utilizar residuos de cultivos, pajas hojas, ramas, incluso grava, también puede utilizarse estiércol, compost y otros materiales que disponga el agricultor. La cobertura se puede aplicar a todo el campo, entre filas o cultivos, a lo largo de líneas de nivel de cada planta (Fuentes y Marrero, 1996).

Otra aspecto que incide en la crisis del agua es la Calidad de las mismas, a nivel mundial es un hecho generalizado que junto al incremento de la población y al uso de los adelantos tecnológicos estos han sido muy agresivos con la naturaleza, fundamentalmente con el recurso que no solo se ha ido agotando día a día, sino que ha ido aumentando su contaminación principalmente por el vertido de desechos industriales así como el uso de productos químicos en la agricultura en diversos cuerpos receptores .Es decir el agua blanca para la agricultura es cada vez más reducida y adversamente se han incrementado los volúmenes de aguas residuales en riego agrícola.

Existe una relación directa entre la fertilidad y el movimiento y contenido de agua en el suelo; también existe entre la fertilidad, la calidad del agua y como resultado la eficiencia en su manejo.

El agua y su calidad han pasado a ser factores limitantes. La calidad del agua "usada" en agricultura, se cuantifica por parámetros como la salinización, la eutrofización y por la posible contaminación con bioplaguicidas y fertilizantes y la calidad del agua que ha sido utilizada está en relación directa con las prácticas agrícolas seguidas.

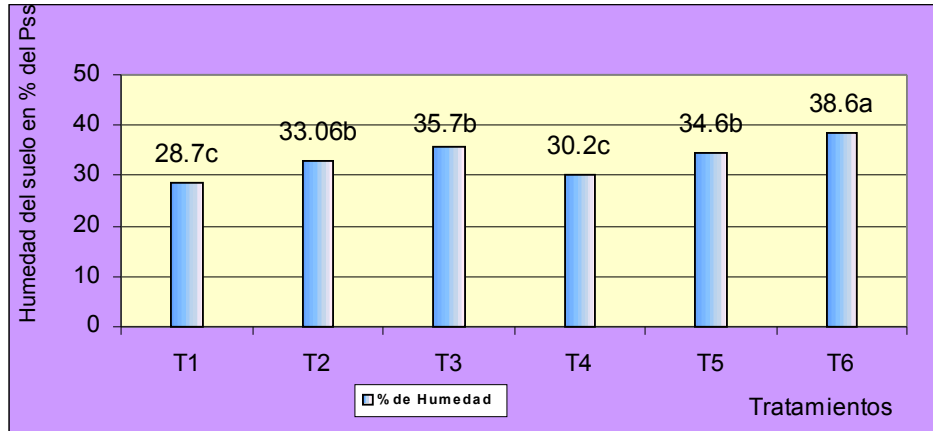
El deterioro de la calidad del agua constituye ya un serio problema en todos los países en desarrollo. Recientes estimaciones del Third World Center for Water Management indican que en América Latina solo el 6% de las aguas residuales son tratadas y depuradas. En Cuba en 1994 de 502 millones de m³ de agua residual producida, fueron tratadas 109 millones m³. (FAO: AQUASTAT, 2000).

Resultados obtenidos en investigaciones recientes en el uso de la materia orgánica y la cubierta vegetal en la producción de hortalizas en Agricultura Urbana con el objetivo de conservar el agua en el suelo en condiciones de Huerto Intensivo donde se evaluaron estos dos factores en los cultivos de Lechuga y Pepino intercalado con Rabanito a fin de aumentar el contenido y la conservación del agua en el suelo bajo estas condiciones de producción se emplean seis tratamientos

- T1 Testigo
- T2 Suelo + 24 kg/m² de materia orgánica
- T3 suelo + 48 kg/m² de materia orgánica
- T4 suelo + Cubierta vegetal
- T5 Suelo + 24 kg/m² de materia orgánica +Cubierta vegetal
- T6 suelo +48 kg/m² de materia orgánica +Cubierta vegetal.

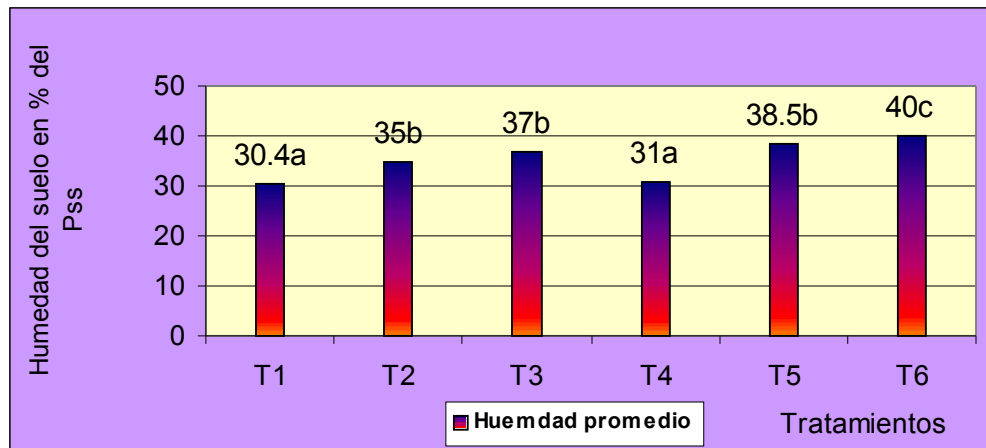
Obteniéndose que en los tratamientos evaluados con (24 y 48 kg/m²) de materia orgánica con cubierta vegetal, el tratamiento en que se aplicó(48 kg/m² de materia orgánica con cubierta vegetal) presentó el mayor porcentaje de humedad media en el suelo corroborándose la influencia de estos elementos en la conservación del agua.

Podemos observar en los siguientes gráficos el comportamiento de la humedad en cada caso en los cultivos estudiados en dos plantaciones de Lechuga (*Lactuca sativa*, L), y una plantación de Pepino (*Cucumis sativus* L.), intercalado con Rabanito (*Raphanus sativus* L.).



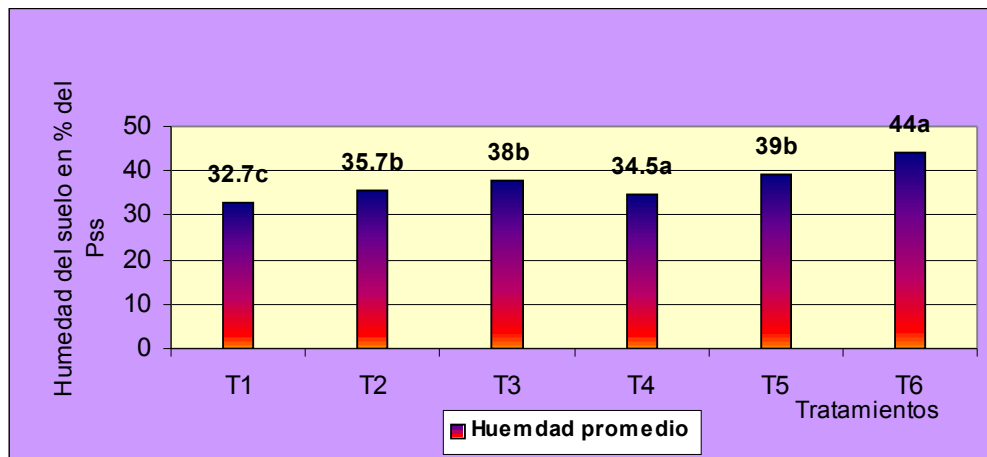
Es = 0,52 Medias con letras diferentes difieren para $P < 0,05$

FIG 1. Comportamiento del contenido promedio de humedad en el suelo durante el desarrollo del cultivo del Pepino.



Es = 1,18 Medias con letras diferentes difieren para $P < 0,05$

FIG.2. Humedad promedio primera plantación de Lechuga



Es=0,77 Medias con letras diferentes difieren para $0,05$

FIG.3 Comportamiento promedio de la humedad en el suelo en cada uno de los muestreos realizados en la segunda Lechuga

Respecto a los resultados obtenidos en cuanto al comportamiento de la humedad en el suelo en los factores estudiados podemos concluir que:

- Se encontró respuesta positiva en el contenido de humedad en el suelo al evaluar diferentes niveles de materia orgánica.
- Cuando se combina la materia orgánica y se emplea cubierta vegetal, se incrementa el contenido y conservación de la humedad en el suelo en la producción de las hortalizas estudiadas
- El tratamiento T6 (48 Kg/m²) de materia orgánica con cubierta vegetal muestra el mayor contenido de humedad en el suelo con respecto al resto de los tratamientos evaluados en las dos plantaciones de Lechuga y Pepino intercalado con Rabanito.

Podemos concluir que si no se hace un uso eficiente del agua, buscando alternativas para su conservación, el mundo se enfrentará a grandes problemas que repercutirán social, ecológica y económicamente y pueden traer consigo grandes disturbios entre naciones y por consiguiente la destrucción de la vida.

Referencias Bibliográficas

- Antón Y Díaz Delgado.(2000.). Hidrored
- [http:// www.Ecoportal.net/temas/cintaminacion.htm](http://www.Ecoportal.net/temas/cintaminacion.htm)

- Ecoportal. Escasez de agua /en línea/ Octubre, 2002.Disponible en:
<http://www.Ecoportal.net/temas agua.htm>
[Consulta: Abril, 4 2003]
- FAO.1996.Informe sobre la seguridad alimentaría ante la Cumbre Mundial de Alimentos
- FAO:AG:21.El agua: un recurso inapreciable y limitado/ en línea/ Octubre 2002 Disponible en:
<http://www.fao.org/ag/esp/revista/0210sp1.htm>.
[Consulta: noviembre, 23 2004]
- FAO-AGL.Water Resource, development and Management service./en línea/2004.Disponible en:
<http://www.fao.org/landandwater/aglw/index.stm>
[Consulta: Noviembre, 23 2004]
- Fuentes, P y Marrero, P.1996.utilización de arropo en los cultivos. Otra alternativa ecológica. Agricultura orgánica 2 (1 l):19p, abril.
- Guerrero, Juan. 1993. Abonos Orgánicos. Tecnología para el Manejo Ecológico del suelo. RA. Lima, Perú. 90 p.

- Labrador, Juana. Relación entre fertilidad del suelo y conservación del agua siguiendo criterios de gestión agro ecológica. Universidad de Extremadura. Disponible en:
<http://www.agroecologia.net/congresos/mallorca/relacion%20fertilidad%20conservacion.htm>.

[Consulta: Noviembre, 18 2004]

- Miranda, Edmundo. 1997. Efecto de diversas fuentes de materia orgánica en un sistema mixto de producción hortícola conducido biológicamente. Tesis para optar el título de Ing. Agr. UNALM. 122 p.
- Moreno. 1998. La capacidad de retención de los sustratos. Agricultura Orgánica. 8 (1)
- Orallana Gallego, R.2003.Los recursos hídricos y el efecto del mulcheo sobre el suelo .Manual de Agricultura Orgánica Sostenible .La Habana, Cuba. INIFAT. FAO.9p
- Plaster Edward, J .2000.La ciencia del suelo y su manejo. Editorial Paraninfo. 82-83