

Agricultura y cambio climático

Jorge Luis López Márquez

Geógrafo MSC Meteorología

UCLA Agronomía

Normalmente, asociamos el cambio climático a emisiones originadas por medios de transporte, industrias, etc., pero la parte agrícola es muy importante dentro de este tema.

La relación entre el cambio climático y la agricultura es visto desde dos enfoques diferentes. Estudiaremos, además, cuáles podrían ser las soluciones globales, locales y además, cuál es la situación de Venezuela dentro del cambio climático.

Venezuela, como productor de petróleo, es protagonista de este problema, no sólo se debe responsable para aquellos países industrializado que, oviamente son los que más contribuyen al cambio climático, también nosotros como país, somos partícipes y protagonistas del problema.

Hoy, todos nos avocamos a conocer el problema del cambio climático, y buscamos producir muchas soluciones aisladas, algunas veces integradas, pero nos olvidamos de que la problemática ambiental nacional es preocupante: la situación que actualmente atraviesan las cuencas hidrográficas de todo el país, es alarmante.

Podemos sembrar árboles, podemos cambiar bombillos amarillos por bombillos blancos, pero si no se genera una política ambiental que preserve las cuencas hidrográficas en este país, vamos a tener graves problemas en un futuro inmediato,

porque las consecuencias del cambio climático se perfilan hacia la intensificación de las precipitaciones, que cuando ocurran de manera intensa, podrían ocasionar deslizamientos en masa y derrumbes. Esto es lo que ocurre año a año en los cinturones de miseria periféricos a las grandes ciudades.

La Tierra no sólo confronta el problema del cambio climático, sino también la desertificación, la disminución de la biodiversidad, los problemas de las cuencas hidrográficas, la alteración del ciclo hidrológico y ciclo del carbono y, por último, el calentamiento global.

Todos estos problemas que hoy confronta el planeta Tierra nos llevan al aumento de la pobreza en los países que históricamente han sido pobres. Este histórico problema responde al tipo de relación del hombre con su entorno natural.

Si la relación del hombre con su entorno natural respetara el equilibrio de la naturaleza, este tipo de problemas serían mínimos o menores. El problema surge cuando en esta relación simbiótica empiezan haber desbalances o acciones irracionales que rompen el equilibrio de la naturaleza; relaciones que son necesarias para mantener condiciones de vida en la biósfera.

Una de las actividades que históricamente ha sido tomada en cuenta para describir la relación hombre-entorno natural, es la agricultura. El hombre en su medio natural, hace uso del recurso suelo para obtener alimentos.

Uno de los enfoques que presentaré, es el llamado "enfoque antiguo o tradicional", donde el clima tiene un efecto determinante sobre la agricultura.

El clima es visto como una fuerza externa a la agricultura, y para el estudio de esa influencia del clima sobre la agricultura, se utilizaba la estadística climática que simplemente veía cómo se comportaba el tiempo atmosférico en períodos largos. Para esto, se estudiaba la temperatura, la precipitación y los valores máximos y promedios del clima; dependiendo de eso, nosotros podíamos indicar fechas de siembra, fechas de recolección y duración de períodos de crecimiento, entre otros.

En el enfoque actual, la agricultura y el clima no son vistos como en el pasado, sino que ahora ambos forman un sistema interdependiente donde las relaciones son de tipo bilateral.

En este enfoque, el componente agrícola es parte del sistema climático, capaz de coexistir con él y capaz de producir lo que se está produciendo ahora, que no es otra cosa que el cambio climático.

Se dice que esta interacción es de tipo físico, químico y biológico, entre los diferentes componentes del planeta Tierra, como son: el territorio, la atmósfera, los océanos y el hielo continental.

La acción de la agricultura, la acción del hombre sobre el espacio terrestre, origina la transformación de ese espacio y la transformación del espacio terrestre, va mucho más allá de la transformación visual, ya que empieza a intervenir en los balances energéticos, en la proporción de gases que hay en la atmósfera del planeta y en la modificación del balance de energía y humedad en la superficie de la Tierra.

La agricultura moderna es responsable de una buena parte de las emisiones de dióxido de carbono, a través de la deforestación y quema de biomasa, y de la quema de combustibles fósiles en actividades agrícolas.

Con respecto al CO₂, la agricultura es responsable del 25% de las emanaciones, con el metano, que es otro gas de efecto invernadero; la agricultura expide el 60% del total que se encuentra en la atmósfera, por medio de actividades como el cultivo de arroz, que por utilizar la respiración anaeróbica, produce grandes cantidades de este gas, o la cría de ganado vacuno, ya que los rumiantes, por su tipo de digestión, generan metano.

El CO₂ siempre es mencionado como el gas de efecto invernadero prioritario, sin embargo, el metano no es menos importante que el dióxido de carbono, porque tiene un tiempo de residencia en la atmósfera muy grande, es decir, este gas permanece en la atmósfera por cientos o miles de años, por lo que su efecto sería mucho más difícil de disminuir.

El 80% de las emisiones de óxido nitroso se deben a la utilización de fertilizantes nitrogenados y de la conversión de bosques en pastizales. Los bosques tienen grandes cantidades de gases invernadero acumulados a través de los años, y una vez que se talan para convertirlos en pastizales, esos gases pasan a formar parte de la atmósfera.

Con el paso de los años, la cantidad de gases de efecto invernadero ha venido en aumento. Desde el año 1750 hasta 1992, las concentraciones en partes por millón, de los gases de efecto invernadero y los clorofluorocarbonos, han venido aumentando considerablemente.

En el caso específico del dióxido de carbono, de 280 partes por millón (ppm) a 355 ppm, además que su fuerza irradiativa es de 1,56.

La fuerza irradiativa es la capacidad que tienen los gases de efecto invernadero de atrapar radiación de onda larga terrestre, es decir, que ellos reemiten hacia el suelo una cantidad considerable de calor que se debería perder en el espacio exterior, manteniendo caliente a las capas bajas de la atmósfera.

Si esta cantidad de gases, con una fuerza irradiativa determinada, aumenta, obviamente que la temperatura del planeta empezará a ascender.

El caso de los clorofluorocarbonos llama mucho la atención ya que en el año 1750 no existían los refrigerantes, ni los aires acondicionados y la cantidad en la atmósfera era cero (0), mientras que en 1992, sí hay una buena cantidad de este tipo de componentes químicos.

Otro gas de efecto invernadero muy importante es el vapor de agua ya que el H₂O es el mayor absorbente de radiación terrestre.

Forma parte del aumento de GEI

Gas Invernadero	Concentración 1750	Concentración 1992	Fuerza Irradiativa (W/m ²)
Dióxido de Carbono	280ppmv	355ppmv	1,56
Metano	0,8ppmv	1,72ppmv	0,5
Oxido Nitroso	275ppbv	310ppbv	0,1
CFC-11	0	280pptv	(siguiente)
CFC-12	0	484pptv	0,3 (todos los CFCs)
HCFCs/HFCs	0	sin datos	0,05
Ozono Troposférico	sin datos	Variable	0,2 - 0,6

Los gases invernadero absorben radiación terrestre indirecta y no radiación solar porque la atmósfera es casi transparente para los rayos solares.

No obstante, el vapor de agua no es tomado como un gas de efecto invernadero problemático, debido a que este tiene una distribución irregular en la superficie del planeta, es decir, depende de las condiciones de evaporación y, a su vez, está enmarcado dentro del ciclo hidrológico.

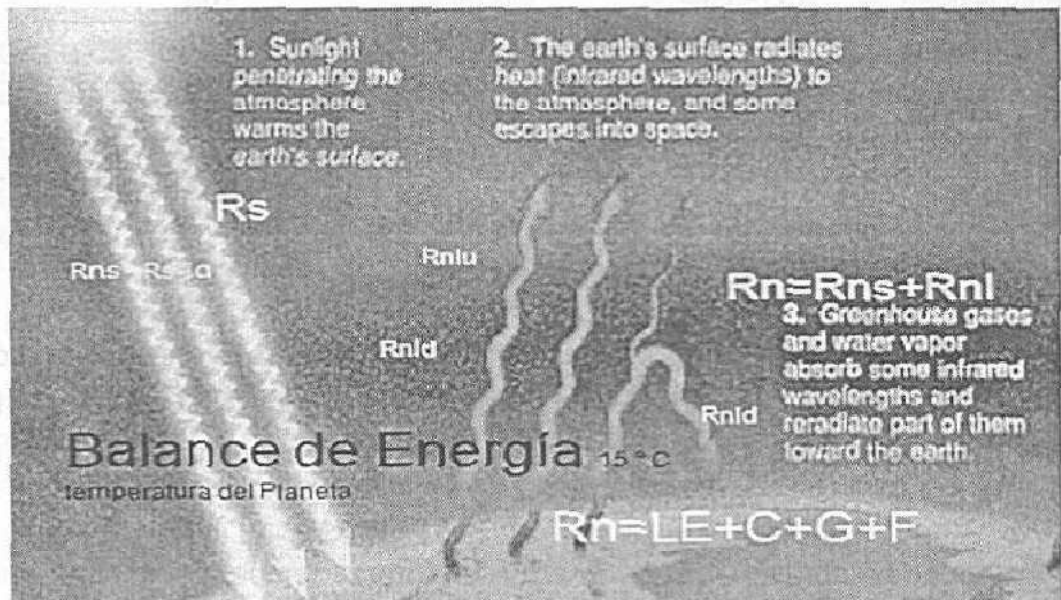
En pocas palabras, el vapor de agua es un gas temporal, mientras que el dióxido de carbono y el metano se mantienen siempre como un gas de efecto invernadero.

Este aumento en los gases de efecto invernadero tiene una influencia importante en la composición original de la atmósfera, que básicamente está conformada por nitrógeno, oxígeno y argón, más otros gases como los de efecto invernadero.

Las alteraciones de estas pequeñas porciones en que están contenidos los gases de efecto invernadero en la atmósfera representan una problemática como la que estamos enfrentando hoy: grandes cambios en el balance global de energía, que es lo que mueve toda la dinámica atmosférica y de la vida.

La incidencia de rayos solares, la reflexión al espacio exterior y la reemisión por parte de los gases de efecto invernadero, generan la siguiente ecuación: $R_n = LE + C + F$.

La RN (radiación neta) es igual a LE (cantidad de energía que se utiliza para evaporar agua) más C (calor sensible para calentar el aire) más F (fotosíntesis), es decir, que a todos los procesos de la dinámica atmosférica los mueve la radiación y el balance global de energía.



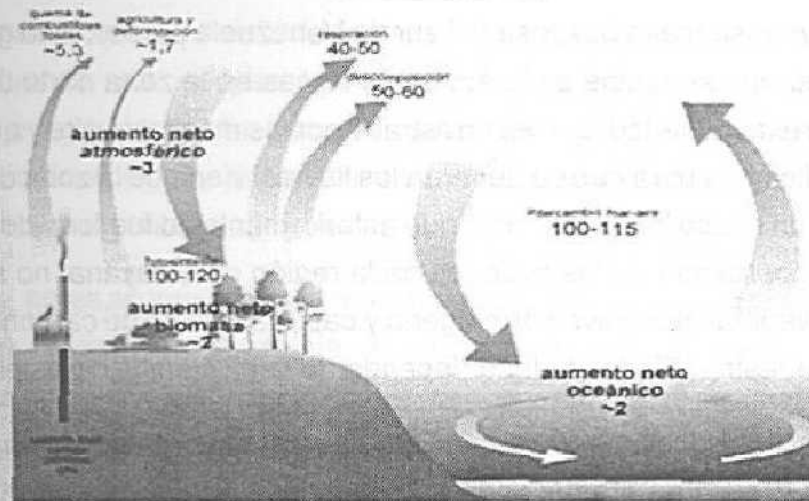
El balance de energía ha pasado por periodos de equilibrio natural, que en la actualidad está siendo perturbado, así como el ciclo del carbono.

Las plantas producen y consumen carbono en los procesos de fotosíntesis y respiración, pero si ese ciclo natural de formación de carbono es alterado, va a producir modificaciones en el ciclo del carbono, y es por eso que los depósitos de carbono a nivel atmosférico están aumentando.

Esta transformación del ciclo del carbono genera una alteración en el balance energético y las consecuencias de esto son lo que vemos hoy en día como deshielo de los polos, así como el aumento de situaciones atmosféricas catastróficas como huracanes, que se forman por el calentamiento de la superficie del mar, cambios en el ciclo hidrológico, escasez de agua; extinción masiva de especies vegetales y animales; así como cambio en las características ecológicas de los principales biomas del mundo.

Globalmente

Ciclo de Carbono



Si en un bioma específico, en el que vivan plantas y animales determinados, las condiciones climáticas aumenten en uno o dos grados, esta provocaría la migración de los animales, pero los microorganismos y las plantas, serían desplazados por plantas secundarias con menos requerimientos, lo que va a incidir en la extinción de algunas especies importantes, sobre todo en la zona intertropical, donde la biodiversidad es bien significativa.

INFLUENCIA LOCAL DE LA AGRICULTURA

Toda transformación del paisaje terrestre, por muy pequeña que sea, trae alteraciones en el entorno local y regional; si a eso le aplicamos una especie de *efecto mariposa*, se puede ver cómo las modificaciones que se hacen en una pequeña cantidad de terreno pueden originar grandes cambios climáticos e hidrológicos en otras latitudes.

Cada acción de modificación del paisaje que se haga no va a recibir una respuesta de tipo lineal, sino que hay una serie de procesos físicos y químicos que van a incidir en que haya un tipo de respuesta multidimensional.

El riego genera cambios locales en el balance de energía, en la cantidad de energía utilizada para calentar el aire, en la evaporación, etc.

La inmensa masa boscosa del sur de Venezuela proporciona gran parte de la humedad que se recibe en la época de lluvias en la zona norte del país. Buena parte de esa humedad, que es arrastrada por las masas de aire y que proporciona las condiciones para que se generen las lluvias, viene de la zona del sur, es decir que hay un efecto local y regional que anteriormente no fue tomado en cuenta. Por eso la importancia de los bosques de la región de Guayana; no sólo por ser un pulmón vegetal que provee de oxígeno y captura dióxido de carbono, sino también porque nuestro balance hídrico depende de la existencia de estos bosques.

En la zona guayanesa no sólo hay masas boscosas, sino también espejos de agua que están produciendo constantemente vapor de agua a través de la evaporación, es decir, que esta región es formadora y regeneradora del balance hídrico.

La actividad agronómica del riego en un lugar semiárido genera cambios de tipo local en el balance energético. El cambio en la cobertura del suelo crea cambios en el patrón de vientos. No es lo mismo tener una masa boscosa que tener un pastizal, ya que el tipo de vegetación influye en el viento.

INFLUENCIA GLOBAL DE LA AGRICULTURA

La agricultura no sólo va a tener repercusiones locales, sino también desde el punto de vista global con las demás actividades que desarrolla el hombre, como la industrial, el comercio, el transporte y otros.

Estas actividades no sólo generan un recalentamiento de la atmósfera sino del mar, y este es uno de los mayores termostatos del planeta junto con la atmósfera.

El mar y la atmósfera permiten que la temperatura del planeta sea apta para vivir en él, y el aumento en la temperatura superficial del mar crea desbalances en la circulación general de la atmósfera, por ejemplo, el fenómeno de "El Niño".

El agua y el aire son fluidos que están en constante movimiento, existe circulación general de la atmósfera, que da el equilibrio térmico al planeta.

Hay sitios secos que son visitados por masas de aire húmedo, y viceversa, pero en situaciones relacionadas con el fenómeno "El Niño", esos sitios que eran visitados por masas de aire húmedo, ahora son visitados por masas de aire seco, causando descontrol y dificultades en la planificación de las actividades del hombre, especialmente la agricultura.

En Yaracuy, antes se sembraba el maíz en mayo, pero ahora hay que esperar que lleguen las lluvias, ya que hay un desplazamiento en la fecha de inicio del período de lluvias y eso está relacionado con el cambio en los patrones de circulación de la atmósfera debido al calentamiento global.

En Los Andes, quedan relictos de las montañas nevadas de la zona intertropical, debido al deshielo causado por el calentamiento global.

Hay regiones en Perú que dependen del deshielo cíclico de la nieve que hay en las montañas, pero hay un retroceso alarmante en esta zona glacial. Entonces, ¿de dónde va a tomar agua esta gente cuando el hielo siga disminuyendo?

SOLUCIONES

Para las soluciones globales iremos desde las más conocidas, como los tratados, reuniones de la ONU, protocolos, incluyendo al Protocolo de Kioto, realizado en Japón en 1998, donde se planteó como premisa básica la reducción en un 5% de los gases de efecto invernadero, básicamente dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, los clorofluorocarbonos y otros.

El objetivo de este protocolo fue muy preciso: los países industrializados se comprometían a disminuir en un 5% la producción de gases de efecto invernadero en el período 2008-2012, tomando como base las emisiones de 1990.

Ese protocolo era legalmente vinculante, pero había una salvedad negativa: Estados Unidos, el mayor productor de gases de efecto invernadero, no quiso firmar ni apoyar el Protocolo de Kioto.

China e India, que tampoco firmaron el protocolo, son los lugares más ricos demográficamente, además de su acelerado desarrollo industrial, los convierten en productores importantes de gases de efecto invernadero.

A pesar del fracaso del Protocolo de Kioto con respecto a la negativa de apoyo de estos tres países, el tratado alcanzó algunos objetivos como la creación de políticas para la transferencia de energía a países subdesarrollados, creó las políticas para la implantación de medición en las emisiones de gases.

Después de este protocolo, hubo ciertas propuestas en materia de agricultura para disminuir las emisiones por efecto de esta actividad antrópica.

El secuestro de gases era una de las alternativas, que consistía en desarrollar cultivos que capturen el carbono y produzcan oxígeno. La mínima labranza, la rotación de cultivos, evitar los monocultivos, evitar la tala y quema indiscriminada.

La producción de caña de azúcar es causante de un problema ambiental ya que para cosecharla hay que quemarla, debido a que en los sembradíos de caña se acumulan diversos animales peligrosos para los cultivadores, tales como culebras, además que la hoja de la caña produce una quemadura que es urticante. Al quemar la caña se producen gases de efecto invernadero.

Otra propuesta agrícola es un programa de disminución de fertilizantes y biocidas nitrogenados; este cambio se está llevando a cabo en varios estados de país, como Mérida, Barinas, Trujillo. En estos lugares se han empezado a bajar los niveles de uso de fertilizantes nitrogenados.

También está la siembra de árboles, además se puede mejorar el efecto del ganado vacuno para la disminución de la producción de metano y hay que hacer cambios en la forma de cultivar el arroz.

El cultivo de arroz se inunda y existe una respiración de tipo anaeróbica que produce metano, pero ya existen bastantes adelantos en variedades de cultivos de arroz, que permiten minimizar la producción de gases de efecto invernadero.

Otra solución son los biocombustibles que nacieron debido a la irregularidad del mercado petrolero, la demanda de energía y la presión por el cambio climático; sin embargo, no todo es bueno con los biocombustibles debido que apoya al monocultivo.

Desarrollar un solo cultivo es negativo debido a la incidencia de plagas para el ambiente, por lo que no es rentable para la naturaleza, además, las siembras para el biocombustible generarían una competencia con las siembras para el consumo humano, es decir, se van a utilizar grandes cantidades de territorio para la producción de biocombustibles, dejando a un lado la producción de alimentos para el consumo humano, que debería ser la prioridad.

El biocombustible también genera alteraciones en el balance de energía, debido a que se están talando grandes cantidades de terreno para generar cultivo que produzcan biocombustibles.

Uno de los puntos más actuales que se tiene, desde el punto de vista de soluciones globales, es la Reunión de Bali que se efectuó en 2007.

Ante la proximidad de la finalización de los objetivos del Protocolo de Kioto, que será en 2012, ya se está pensando en qué se va a hacer después de esto, y se habla de una nueva pauta de reducción de los gases de efecto invernadero que oscila entre el 20% y 40%, para el 2020, con respecto a los valores de 1990.

En la Reunión de Bali se plantearon algunas cosas controversiales, como limitar el calentamiento global, máximo a 2 grados centígrados, pero esto significa aumento del nivel del mar, que causarían problemas en los países bajos, o por ejemplo Morrocoy, en las costas de Falcón.

En Holanda ya tienen planificadas las hectáreas de terreno que piensan perder, pero en sitios más pobres, como Bangladesh, no es así.

En Bali se propuso una mejora en el mercado global de emisiones, es decir, que un país que reduzca sus emisiones de dióxido de carbono, puede vender bonos de reducción a un país que no lo haya hecho.

Se tocó el tema de la transferencia de energía y de recursos, sobre todo a los países que sufren los embates de catástrofes climáticas relacionadas con el cambio climático y también la disminución de la deforestación.

El Panel Intergubernamental del Cambio Climático, creado por la ONU y por la Organización Meteorológica Mundial, está produciendo ciencia día a día para buscar mecanismos que contrarresten el calentamiento global.

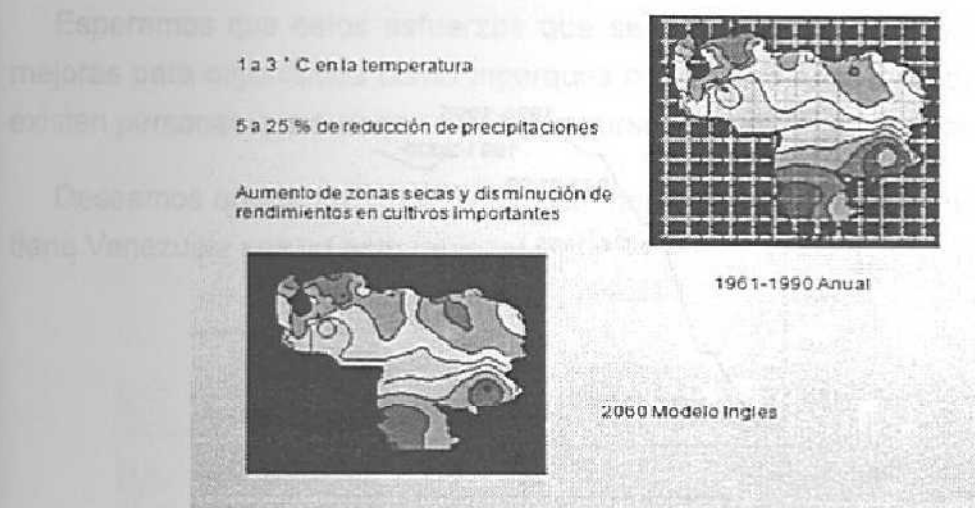
SITUACIÓN VENEZOLANA

El Ministerio del Ambiente y un grupo de expertos tuvieron una reunión, de donde se produjo la primera comunicación del cambio climático para Venezuela.

Esa comunicación explicaba que nuestro país es el cuarto país de América Latina en producción de gases de efecto invernadero, aunque nuestra proporción de emanaciones directas, con respecto a la producción global, es muy baja, sólo de 0,4%. Claro, pero de manera indirecta, la relación aumenta debido a que somos exportadores de petróleo.

De todas las emisiones de gases invernadero que se dan en el país, 14% son producto de la agricultura, 4,9% por la industria, 3,3% por los desechos sólidos y 77% en materia de energía.

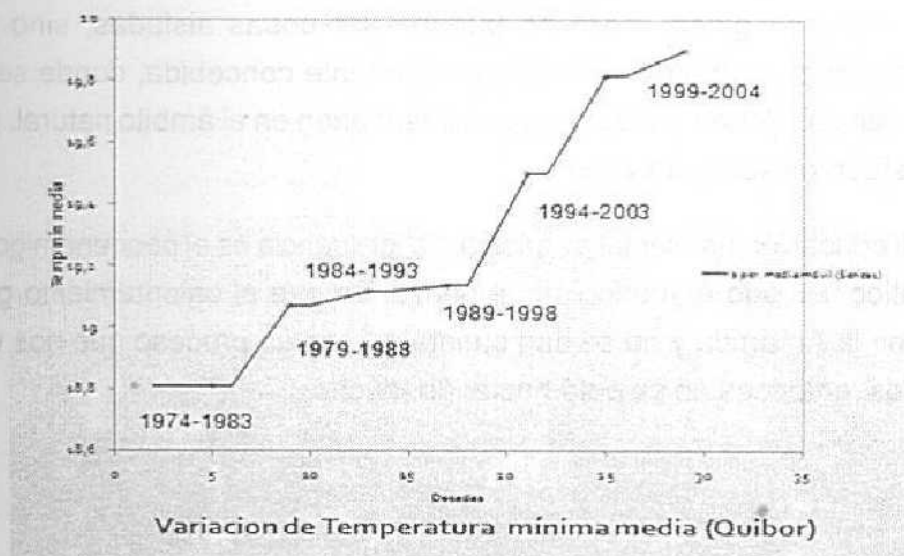
En Venezuela en los años futuros, tomando en cuenta el problema del calentamiento global y las propuestas del Panel Intergubernamental del Cambio Climático, la agricultura puede aumentar de 1 a 3 grados Celsius, y la precipitación podría disminuir entre 5% a 25%, entre mayo y diciembre.

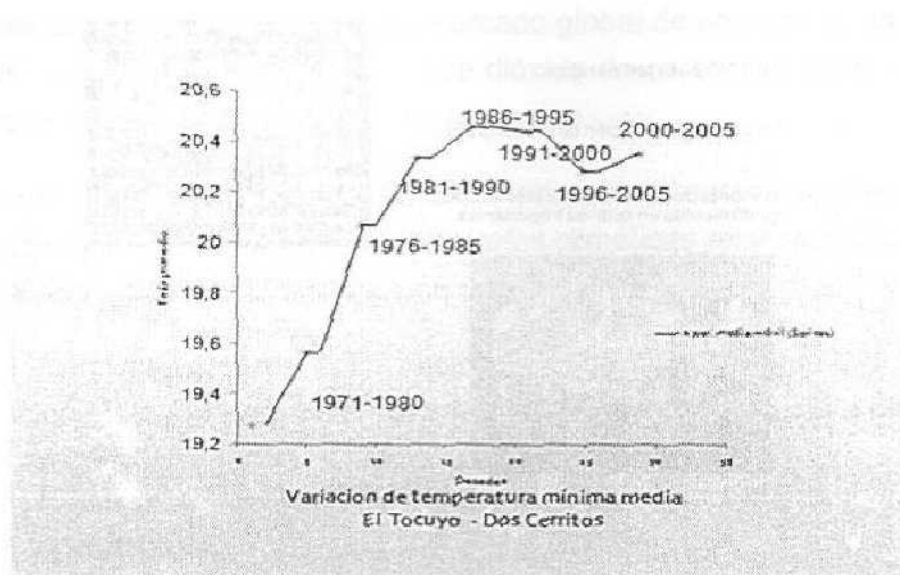


Las áreas secas se van a ampliar, la productividad de algunos cultivos agrícolas va a disminuir, de que podría desembocar en problemas de tipo agroalimentario y de adaptación de especies vegetales y animales.

Bajo las premisas de esta primera comunicación venezolana del cambio climático, tratamos de hacer en Quibor y El Tocuyo un experimento con respecto a la temperatura mínima diaria y sobre el aumento de la temperatura nocturna.

Se realizó un pequeño análisis estadístico a través de la utilización de "medias móviles", y notamos que entre 1974 y 2004, la temperatura mínima del día empezó a aumentar.





Si la temperatura nocturna disminuye, la respiración de las plantas aumenta. A través de la fotosíntesis se crea materia seca, pero con la respiración, se consume la materia seca, lo que quiere decir que a mayor respiración hay menor cantidad de materia seca, lo que significa menos comida para nosotros.

En Venezuela la base climática, en lo que concierne a datos, no es muy sólida debido a que casi todas las estaciones climatológicas del país han sido desmanteladas.

En la actualidad se han tratado de hacer varias acciones con respecto al calentamiento global, pero no pueden ser cosas aisladas, sino que deben formar parte de una planificación previamente concebida, donde se le dé igual importancia a todos los factores que intervienen en el ámbito natural, porque sino los esfuerzos serán en vano.

La educación ambiental es básica. La ignorancia es el peor enemigo del cambio climático. Si todo el mundo sigue pensando que el calentamiento global se da sólo en la Antártida y no se dan cuenta que es un proceso que nos va a afectar a todos, entonces no se está haciendo mucho.

Esperamos que estos esfuerzos que se están haciendo se concreten en mejoras para organismos como Inparques o el Ministerio del Ambiente, donde existen personas que trabajan con los recursos mínimos necesarios.

Deseamos que la planificación de los innumerables recursos naturales que tiene Venezuela sea un acto racional.