

Trabajo de Diploma

Título: Mejoramiento de las prácticas agrícolas que inciden en el principal problema ambiental y en la producción de la CCS Ramón Balboa del municipio Cabaiguán.

Autor: René Alfonso Hernández

Tutor: Ing. Lisbeth Marrero Lorenzo

Profesor Consultante: Dr.C y Profesor Titular Manuel Rodríguez González

Sancti Spíritus, Mayo de 2017

Año 59 de la Revolución.

Síntesis:

En esta investigación se presentan los resultados de la identificación de las causas que generan el principal problema medioambiental presente en la CCS Ramón Balboa del municipio Cabaiguán con el objetivo de proponer un plan de mejoras que contribuya al mejoramiento de la situación medioambiental de la unidad productiva. Se empleó un diseño del tipo no experimental, transeccional, correlacional/causal. Se usó la encuesta como medio para recabar información, además de algunas herramientas de la gestión de la calidad como el método de expertos para identificar y evaluar los problemas ambientales presentes en la cooperativa, también para la selección de uno de estos problemas según nivel de importancia otorgado por los expertos e identificar las prácticas agrícolas que inciden en este problema seleccionado y que repercute en la producción y desempeño ambiental de dicha cooperativa. Otra herramienta utilizada fue el diagrama de Causa y Efecto, la información para su aplicación se obtuvo a través de una tormenta de ideas realizada con expertos, para investigar las diversas causas (prácticas agrícolas) que influyen en un efecto específico (problema ambiental seleccionado por los expertos) y a partir de aquí desarrollar un plan de mejora dirigidas hacia la solución de estas causas que están incidiendo en la génesis del problema ambiental y por consiguiente en los resultados productivos. Los resultados demostraron que el problema medioambiental fundamental identificado fue la degradación del suelo por efecto antrópico, proponiéndose la realización de un plan de mejoras encaminado a contrarrestar las causas que originan la presencia de dicho problema.

Synthesis:

In this investigation the results of the identification of the causes are presented that generate the main problem environmental present in the CCS Ramón Balboa of the municipality Cabaiguán with the objective of proposing a plan of improvements that contributes to the improvement of the environmental situation of the productive unit. A design of the non experimental type, transeccional, correlacional/causal was used. It was used the survey like means for recabar information, besides some tools of the administration of the quality like the method of experts to identify and to evaluate the problems environmental present in the cooperative, also for the selection of one of these problems according to level of importance granted by the experts and to identify the agricultural practices that impact in this selected problem and that it rebounds in the production and environmental acting of this cooperative. Another used tool was the diagram of Cause and Effect, the information for its application it was obtained through a storm of ideas carried out with experts, to investigate the diverse causes (practical agricultural) that influence in a specific effect (environmental problem selected by the experts) and starting from here to develop a plan of improvement directed toward the solution of these causes that you they are impacting in the genesis of the environmental problem and consequently in the productive results. The results demonstrated that the identified fundamental environmental problem was the degradation of the floor for effect antropic, intending the realization of a plan of improvements guided to counteract the causes that originate the presence of this problem.

ÍNDICE

Contenido	página
Introducción-----	4
Capítulo 1	
1. Revisión Bibliográfica-----	6
1.1 El problema ambiental global-----	6-7
1.2 Situación ambiental en Cuba-----	8-15
1.3 Situación ambiental en la Provincia-----	16
1.4 Contaminación ambiental-----	17
1.5 Relación hombre y su medio-----	18
1.6 Desarrollo sostenible-----	19
Capítulo 2	
2. Materiales y Métodos-----	20-24
Capítulo 3	
3. Resultados y Discusión-----	25-34
4. Conclusiones-----	35
5. Recomendaciones-----	36
6. Referencias-----	37-38
7. Anexos-----	39-47

INTRODUCCIÓN

El medio ambiente es el conjunto de elementos abióticos (energía solar, suelo, agua y aire) y bióticos (organismos vivos) que integran la capa de la Tierra llamada biosfera, sustento y hogar de los seres vivos. Los seres humanos empezaron realmente a cambiar la faz del planeta con la Revolución Industrial, modificando la composición de su atmósfera y la calidad de su agua. Hoy, la demanda sin precedentes a la que el rápido crecimiento de la población humana y el desarrollo tecnológico someten al medio ambiente está produciendo un declive cada vez más acelerado en la calidad de éste y en su capacidad para sustentar la vida. Los problemas medioambientales mantienen al planeta en vilo, al borde del colapso, como la contaminación de las aguas, del medio ambiente, destrucción de los bosques, desertificación, escasez de agua, calentamiento global, etc. El mal uso de los recursos y fuentes naturales por parte del hombre se ha convertido en uno de los mayores problemas del mundo contemporáneo y una preocupación para políticos, ambientalistas, ecologistas, organizaciones no gubernamentales e instituciones científicas. Solo un acuerdo entre las naciones y gobiernos, según Lemes y Machado (2007), puede frenar el creciente deterioro del medio ambiente, con su carga funesta de consecuencias desastrosas para los seres humanos, sobre todo en los países pobres.

En Cuba, la conservación del medio ambiente y la protección de los recursos naturales se realizan sobre una base científica, ya que este sistema social crea las condiciones óptimas para salvaguardar la naturaleza en beneficio de las actuales y futuras generaciones. Así, la política ambiental adoptada desde el triunfo de la Revolución y la estrategia nacional de desarrollo a seguir, han sido plasmadas históricamente en los documentos principales del país, logrando que la problemática del medio ambiente tenga un carácter constitucional y legal, siendo el hombre lo más importante según Ayes (2003).

Las estructuras productivas de nuestro país no están excluidas de poseer agravantes medioambientales en su ciclo productivo, sin embargo se hace meritorio el hecho de diagnosticarlos y así plantear posibles soluciones a corto, mediano o largo plazo, con el fin de garantizar una disminución del impacto negativo sobre la producción o sobre los distintos elementos que componen el ecosistema productivo agrario, que de paso constituyen el medio ambiente que nos rodea, siendo el medio fundamental para lograrlo, la puesta en práctica de un sistema de gestión ambiental el cual es un instrumento de carácter voluntario dirigido a empresas u organizaciones que quieran alcanzar un alto nivel de protección del medio ambiente en el marco del desarrollo sostenible. Un sistema de gestión ambiental se construye a base de acciones medioambientales y herramientas de gestión. Esas acciones interaccionan entre sí para conseguir un objetivo claramente definido: protección medioambiental. El objetivo perseguido por estos sistemas es garantizar una mejora en el comportamiento medioambiental de las empresas, en especial, en todo lo relacionado con los recursos naturales, las emisiones contaminantes a la atmósfera el consumo y vertido de aguas, el suelo y los niveles de ruido (Sinergia, 2014). La puesta en marcha de un sistema de gestión ambiental puede favorecer en gran medida a la estructura productiva de múltiples formas tales como: reducción del riesgo medioambiental de la organización, disminución de cargas financieras debido a una gestión activa en reducir la contaminación, minimización de impuestos ambientales y ausencia de multas por no cumplir la legislación, mejora credibilidad y confianza con autoridades públicas, clientes y ciudadanos. Con objeto de establecer una protección ambiental de los recursos y fortalezas de la nación se establece la Ley No.81 del medio ambiente, la

cual tiene como objetivo establecer los principios que rigen la política ambiental y las normas básicas para regular la gestión ambiental del Estado y las acciones de los ciudadanos y la sociedad en general, a fin de proteger el medio ambiente y contribuir a alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible del país (La Habana, 1997).

Capítulo 1. Revisión Bibliográfica

En este capítulo se abordan aspectos relacionados con la importancia del cuidado medioambiental, de cómo el mismo influye en toda actividad humana que involucre una modificación de los ecosistemas naturales y la biota de los suelos, así mismo se citan diversos términos acordes a la temática ambiental y de cómo se establecen diferentes interpretaciones acerca del tema, puntualizando en la temática medioambiental global, fundamentalmente; hasta colocar nuestra situación nacional y local de manera que se realice un bosquejo general acerca de causas y efectos contaminantes que inciden directamente sobre nuestro medio circundante.

1. El problema Ambiental Global

Varios han sido los autores que han tratado sobre el tema de los problemas que dañan al medio ambiente, según (Pérez y Marrero, 2011) como parte del proceso preparatorio a la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo, se identificaron los principales problemas ambientales globales, a fin de considerar su tratamiento y determinar las acciones para su solución. Los problemas ambientales están determinados según (Domínguez y Guzmán, 2010) por toda actividad humana, económica y social que tiene lugar en un contexto biofísico, por lo que urge transformar la calidad e intensidad de dicha actividad.

Este mismo autor plantea que en el mundo existe una tendencia dirigida hacia una nueva cultura ambiental que considera que el bienestar económico solo puede ser alcanzado unido a un manejo ambiental seguro, las regulaciones nacionales e internacionales son continuamente mejoradas, con tendencia a ser más rigurosas. Cada día se exige con mayor fuerza que tanto empresas como productos, sean amigables con el medio ambiente, por lo que la competitividad de las organizaciones y su supervivencia a mediano y largo plazo exigen la inclusión del factor ambiental en su gestión, como única vía para tener acceso a mercados, proveedores y capital.

Los problemas medioambientales globales son sin duda un flagelo que nos afecta a todos, ya que comprometen tanto la salud humana, como el equilibrio del mundo biológico que nos rodea siendo una de las principales metas que resolver por la comunidad científica, la forma de aminorarlos y porque no eliminarlos en un futuro no tan lejano. Siendo los más apremiantes a nivel global (2012):

1. Sobre Población. Sin duda, el mayor reto que enfrenta el planeta es la sobrepoblación de la raza humana. Todos los otros grandes problemas provienen del hecho de que estamos saturando al planeta. La población se ha triplicado en los últimos 60 años, haciendo más complicados los otros aspectos del ambiente. En 1950 éramos 2, 555, 982,611 y en el año 2012 somos más de 7, 000, 000,000.

2. Cambio Climático. El más controversial y político tema ambiental. La gran mayoría de los científicos creen que las actividades humanas están afectando el clima actualmente, y que ya hemos pasado el punto de inflexión: Es decir, ya es demasiado tarde para revertir el daño que el cambio climático le ha hecho al ambiente.

En este punto, lo mejor que podemos hacer es regular el impacto futuro desarrollando métodos de producción más amigables con el ambiente que los combustibles fósiles.

3. Pérdida de Biodiversidad. El comportamiento humano ha destruido y continúa destruyendo diariamente el hábitat de las especies. Cuando exterminamos una, hay un

efecto inmediato en la cadena alimenticia, que a su vez afectan a los ecosistemas interdependientes.

El efecto catastrófico de esta pérdida de biodiversidad probablemente afectará al planeta por millones de años, a esto se le llama “La 6ta extinción”.

4. Ciclos de fósforo y nitrógeno. Aunque el efecto de las actividades humanas en el ciclo del carbono es más conocido, la influencia en el ciclo del Nitrógeno tiene un mayor impacto en el ambiente.

El uso y abuso del nitrógeno por parte de la raza humana ha dado como resultado una tecnología muy beneficiosa para nuestra especie: Cada año, convertimos aproximadamente 120 millones de toneladas de nitrógeno de la atmósfera en formas reactivas como los nitratos para la producción de fertilizantes o aditivos alimenticios. Los residuos de las plantaciones llegan a los océanos y tienen un efecto negativo en el fitoplancton, que es responsable por la producción de gran parte del oxígeno.

5. Agua. Muchos expertos creen que, en el futuro próximo, el agua será un producto tanpreciado como el oro y el petróleo. Otros afirman que comenzarán guerras para determinar quién es dueño de los suministros de agua. Actualmente, un tercio de los humanos tienen acceso inadecuado a agua fresca y limpia. Se espera que el número aumente hasta dos tercios en 2050. Las causas de esta situación son la sobre población y la contaminación de la industria.

6. Acidificación del océano. En los últimos 250 años, la acidez superficial del océano ha aumentado aproximadamente 30%, y se espera que la cifra llegue a 150% para 2100. El efecto de esto en la fauna oceánica es parecido a la osteoporosis en humanos: El ácido está disolviendo el esqueleto de los animales.

7. Contaminación. Suelo, agua y aire son contaminados por compuestos químicos que tardan años en disolverse. La mayoría de estos químicos son resultado de nuestro estilo de vida y son creados por la industria y por los vehículos de motor. Algunos de los tóxicos más comunes son: metales, nitratos y plásticos.

8. Desgaste de la capa de ozono. El desgaste de la capa de ozono se ha atribuido a la presencia de cloro y bromo en el aire; una vez que los químicos llegan a la atmósfera hacen que las moléculas de ozono se separen y formen un hoyo, el más grande se encuentra sobre el Antártico. Un solo átomo de cloro puede romper hasta 10 mil moléculas de ozono. Para reducir este proceso, se han prohibido ciertos químicos en procesos de manufactura.

9. Pesca en exceso. Se estima que para 2050 no habrá más peces en el océano. La extinción de muchas especies por el exceso de pesca se debe al aumento de la demanda por comida del mar.

10. Deforestación. Desde 1990 se han destruido más de la mitad de los bosques del mundo, y la deforestación continúa. Además, los árboles están muriendo a un ritmo nunca antes visto.

Existen otras fuentes que definen los problemas ambientales a partir de los recursos naturales expuestos a un proceso de sobreexplotación e inadecuado manejo, siendo, los principales problemas ambientales en los recursos naturales, (2016) son:

El uso irracional de los recursos naturales renovables y no renovables en actividades de naturaleza industrial, minera, agropecuaria y doméstica está impactando al

ambiente produciendo efectos ecológicos sobre los ecosistemas naturales y el hombre y su dimensión socio-cultural. En los ecosistemas naturales tales como: la contaminación del aire, agua, suelo, la destrucción de la flora y fauna y la alteración del clima.

2. Situación ambiental en Cuba

En Cuba se ha incrementado la conciencia ambiental dándole cada vez más importancia a los sistemas de gestión ambiental. Según (Dominguez y Guzmán, 2010) la gestión ambiental ha ido adquiriendo una dinámica diferente a partir de la Cumbre de la Tierra, con un punto significativo en la promulgación, en el año 1997, de la Ley 81 del Medio Ambiente, donde se definen y se establecen los instrumentos que permiten llevarla a vías de hecho. En nuestro país se han identificado los problemas medio ambientales más importantes (según Santana y Rodríguez, 2014) como son: la degradación de los suelos, afectaciones a la cobertura forestal, contaminación del agua, aire y suelo, pérdida de la biodiversidad y falta de agua (sequía).

Diversas fuentes definen los principales problemas medioambientales de nuestro país, (2015) los siguientes:

- Contaminación.
- Carencia de agua.
- Afectaciones a la cobertura forestal.
- Degradación de los suelos.
- Pérdida de la diversidad biológica.

Contaminación:

La contaminación no va a ser más que cualquier modificación del estado natural del aire, agua, suelos y alimentos causada por agentes físicos, químicos o biológicos que resultan nocivos para la salud humana o la vida vegetal y animal, afecta los recursos vivos o los ecosistemas, evita el disfrute de sitios de esparcimiento o interfiere en el uso de otros recursos ambientales.

Hay variadas formas de contaminación ambiental, pero entre ellas hay algunas que repercuten y afectan más directamente al medio ambiente y la salud del hombre como tal, estas son:

- Contaminación atmosférica.
- Contaminación de los suelos.
- Contaminación de los alimentos.
- Contaminación del agua.

En Cuba existen diferentes causas que han motivado la contaminación de las aguas, los suelos, la atmósfera y los alimentos. Entre ellas, destaca la concentración de instalaciones industriales en zonas urbanas, lo que determina el empleo de las corrientes superficiales como receptoras de residuales crudos o parcialmente tratados, los que frecuentemente llegan a la zona costera.

Contaminación de la atmósfera: La atmósfera es la envoltura gaseosa que rodea nuestro planeta. Esta está constituida principalmente por nitrógeno (78%) y oxígeno

(21%). El 1% restante lo forman el argón (0,9%), el dióxido de carbono (0,03%), distintas proporciones de vapor de agua, y trazas de hidrógeno, ozono, metano, monóxido de carbono, helio, neón, kriptón y xenón.⁹

Cuando hay una alteración de la concentración de sustancias ajenas a su composición normal es que se produce este tipo de contaminación, lo que puede producir alteraciones ecológicas en dos direcciones:

Macroecológicas

1. Posibles alteraciones climáticas por aumento del CO₂.
2. Alteración de la capa de Ozono debido a la presencia de clorofluorocarbonos.
3. Efectos de lluvias ácidas.
4. Efectos de radiación ionizante por combustible nuclear.

Microecológicas

1. Destrucción de especies animales.
2. Alteración del proceso fotosintético.

En general a las sustancias antropogénicas que van a la atmósfera se les llama contaminantes atmosféricos, cuando las proporciones de ellos rebasan las posibilidades naturales de autodepuración.

Contaminación de los suelos: La contaminación del suelo se define como la acumulación en éste de compuestos tóxicos persistentes, productos químicos, sales, materiales radiactivos o agentes patógenos, que tienen efectos adversos en el desarrollo de las plantas y la salud de los animales.

El empleo de fertilizantes que contienen nutrientes primarios, como son el nitrógeno, fósforo y potasio, no producen contaminación de los suelos, sin embargo, la aplicación de elementos traza sí lo ha hecho. El riego de suelos áridos lleva frecuentemente a la contaminación por sales. El azufre procedente de los residuos industriales ha contaminado los suelos en el pasado, al igual que la acumulación de compuestos de arsénico tras años de fumigación de las cosechas con arseniato de plomo. La utilización de pesticidas ha llevado también a la contaminación a corto plazo del suelo.

Esta contaminación del suelo va a ser uno de los causantes de la degradación y deforestación; junto con la tala indiscriminada, efecto invernadero y el calentamiento global; además ocasiona indirectamente serios daños sobre el hombre, ya que primeramente afecta a las plantas, las cuales a su vez contaminan a los animales que se alimentan de ellas y el hombre a su vez es perjudicado por estos animales contaminados, pero también por las plantas, ya que nuestras principales fuentes nutricionales provienen de la tierra. De ahí entonces se puede destacar la gran relación que hay entre la contaminación de los suelos y la contaminación de los alimentos; aunque la contaminación de los suelos no es la única causa de la de los alimentos, ya que esta puede también estar ocasionada por otras fuentes que se verán más adelante.

Contaminación de los alimentos: Esta contaminación no va a ser más que la afectación del estado natural de los alimentos por agentes físicos, químicos o biológicos, que van a causar un daño significativo sobre los animales y plantas. Los contaminantes de los alimentos son llamados toxinas.

Hay algunas toxinas que son naturales de algunos animales y plantas. En los animales estas son producidas por los mismos como un mecanismo de defensa y captura de la presa; y en las plantas para su protección y para la cura de algunas lesiones; además varias plantas carnívoras las utilizan al igual que los animales para la captura de la presa.

Entre los agentes biológicos causantes de esta contaminación hay algunos de mayor relevancia que otros, como es el caso de las cepas patogénicas de bacterias, virus, parásitos, helmintos, protozoos y algas.

Contaminación del agua: Es la alteración de la pureza o de las condiciones normales de su composición por agentes químicos, físicos y biológicos. La contaminación hídrica puede ocurrir a nivel de aguas superficiales y de aguas subterráneas.

Las aguas superficiales se contaminan con más facilidad por estar más expuestas a las fuentes habituales de contaminación, dado por aguas provenientes de fenómenos naturales como la erosión, o por aguas residuales de las actividades humanas (albañales domésticos, residuales industriales, actividades agrícolas, etc.)

Las aguas subterráneas pueden arrastrar sustancias químicas extrañas que se encuentran en los terrenos que atraviesan así como provenientes de la atmósfera, además de microorganismos presentes en la superficie de la tierra entre otros orígenes.

Carencia de Agua: La contaminación en exceso del agua, su desperdicio y mal uso van a provocar una disminución considerable de la misma llevando en muchas ocasiones a la carencia de agua, por lo que estos aspectos tienen gran relación entre sí, demostrando una vez más la interrelación que existe entre los problemas ambientales. Carencia de agua

El agua es esencial para la vida, ya que necesitamos beber entre uno y dos litros por día. La calidad del agua es de gran importancia, pues un número de bacterias, virus y parásitos pueden difundirse a través del agua y causar enfermedad. La mayoría de estas enfermedades son llamadas transmisibles debido a que ellas van de una persona enferma a otra a través del agua. El agua es un vehículo para la transferencia de enfermedades.

Más del 80% de todas las enfermedades en países en desarrollo se atribuye a la carencia de agua segura y los medios apropiados para la disposición de excretas. Aproximadamente la mitad de la población mundial sufre de enfermedades asociadas con el agua insuficiente o contaminada que afecta mayormente a las personas más pobres en todos los países en desarrollo. Dos mil millones de personas están en riesgo de enfermar por afecciones provocadas por el agua. Las enfermedades diarreicas son la causa principal de aproximadamente cuatro millones de muertes de niños cada año.¹⁵

La gestión racional de los recursos hídricos constituye una necesidad para todos los países; se pronostica que en el año 2025 dos tercios de la población mundial estará viviendo en áreas con recursos hídricos insuficientes causados por un grupo de factores entre los que cabe destacar los intensos períodos de sequía agravados por la acción del hombre sobre los recursos forestales, el proceso de desertificación a lo cual se une la contaminación de las fuentes de abasto y el aumento de la población.

Deforestación y Degradación de los suelos: La degradación de los suelos y la deforestación de las grandes planicies son fenómenos naturales que van de la mano.

Cuando la acción del hombre promueve la activación de uno de ellos, es segura la aparición del otro al cabo del tiempo. Todos conocemos que al talar grandes extensiones boscosas, al cabo de los años, las propiedades fértiles del suelo en que se asentaba han desaparecido por completo; del mismo modo procedería si como consecuencia de la industria minera se acelera la extracción de minerales en determinada área boscosa, produciéndose al cabo del tiempo la pérdida de la biodiversidad de las más variadas especies que la habitan, tanto animales como vegetales.

Esto nos reafirma una y otra vez la concatenación universal de todos los fenómenos con los que interactuamos diariamente, y a los que nuestra negligencia ha desequilibrado en los últimos siglos.

Los bosques tropicales cumplen funciones ambientales de extrema importancia, como son: regular las lluvias, controlar la erosión, actuar como fuentes de producción de oxígeno y como sumideros de dióxido de carbono.

La explotación forestal debe ser realizada sobre la base de garantizar la repoblación. Se estima que la explotación de madera en América Latina y el Caribe, hace desaparecer unos 50 000 km² de bosques al año.

No es un secreto que la pérdida de una parte considerable de la superficie boscosa en cualquier lugar del mundo trae como consecuencia un cambio notable en las condiciones climáticas de la región afectada, con variaciones en el régimen de lluvias, lo que conlleva a la aparición de largos períodos de sequía, repercutiendo desfavorablemente en Cuba, ya que algunas enfermedades infecciosas tienen su preferencia en las temporadas de seca, por incrementarse la proliferación de hongos, parásitos y algunos virus.

“En Cuba Los procesos erosivos afectan a 2,5 millones de hectáreas de suelos del país, el alto grado de acidez alcanza alrededor de 3,4 millones de ha, la elevada salinidad y sodicidad influencia alrededor de 1 millón de ha, la compactación incide sobre 2,5 millones de ha, los problemas de drenaje alcanzan 2,7 millones de ha y en definitiva, el 60 % de la superficie del país se encuentra afectada por estos y otros factores (incluso por más de un factor a la vez) que pueden conducir a los procesos de desertificación.” 18

“Los incendios forestales son la causa mayor de afectación a los bosques en Cuba. La mayoría de los incendios en las áreas rurales, se inician en potreros, campos de caña y cultivos agrícolas, los que finalmente llegan a los bosques y los afectan.” 19

Los suelos se erosionan fundamentalmente cuando se dejan al descubierto, es decir, cuando se elimina la cubierta vegetal. La deforestación es una de las causas fundamentales. Esta se realiza por varias causas, entre las que se destacan las siguientes:

- Explotación forestal.
- Preparación de nuevas tierras para la agricultura.

La explotación de los bosques se realiza debido a la necesidad de obtener materias primas vegetales (madera, materia prima para papel) y para la explotación de leña. El resultado final es dejar el suelo al descubierto sobre el que actúan los agentes físicos de erosión, fundamentalmente las precipitaciones y el viento.

En muchos países, fundamentalmente subdesarrollados, la aplicación de técnicas atrasadas en la agricultura implica que la productividad de los suelos decrezca en pocos años. Esto trae como consecuencia que se abandonen áreas agrícolas y se preparen nuevas para la siembra a costa de terrenos forestales. El ciclo se repite quedando grandes extensiones de terreno baldío que son rápidamente erosionados.”

El mayor efecto de la deforestación sobre la agricultura es que la liberación de agua de lluvia llega a ser más errática, por lo que amenaza la irrigación del suministro de agua.

Como consecuencia de lo anterior la producción de los alimentos decrece en calidad desde el punto de vista proteico-calórico, o que a largo plazo repercute en la salud de las poblaciones urbanas y rurales por cambios en los patrones dietéticos, que llevan a la aparición de enfermedades de tipo metabólicas. Esto se posibilita debido a la fuerte interrelación del hombre con los diferentes componentes de determinado ecosistema, con los que forma un todo único.

En estos tiempos, los descubrimientos de las investigaciones han confirmado la sospecha de que las preferencias dietéticas pueden influir en la aparición de muchas enfermedades, atribuidas a la llamada dieta afluyente, una dieta que consiste en grandes cantidades de alimentos ricos en grasas y azúcares. Ejemplo de estas enfermedades están la obesidad, las enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer.

También como resultado desfavorable, derivado de la deforestación para la salud humana, tenemos que disminuye la cobertura boscosa en los diferentes asentamientos humanos, lo que contribuye a la mayor exposición habitual a las radiaciones ultra violeta, y todos conocemos que el efecto sobre la salud mejor documentado en estas situaciones es el cáncer de piel. También se incluyen las cataratas, la que se acentúa más en el caso de los países tropicales en comparación con los de climas más templados.

También se producen cambios en el sistema inmunológico. Por tanto si a elevadas exposiciones a las radiaciones reducen las funciones del sistema inmune en las personas, podrían aumentar las enfermedades infecciosas en aquellos grupos poblacionales expuestos. Esto llevaría a un aumento en la ineficacia de las diferentes campañas de inmunización para enfermedades transmisibles, algunas como el sarampión y la hepatitis.

Pérdida de la diversidad biológica: Es necesario conocer que la biodiversidad describe la variedad o diversidad del mundo biológico. Su pérdida se acentúa cada vez más al agravarse los problemas medio ambientales que afectan sensiblemente los ecosistemas del mundo.

El mundo biológico puede considerarse estructurado en una serie de niveles de organización de complejidad creciente; en un extremo se sitúan las moléculas más importantes para la vida y en el otro las comunidades de especies que viven dentro de los ecosistemas. Como la biodiversidad abarca una gama amplia de conceptos y puede considerarse a distintos niveles y escalas, no es posible reducirla a una medida única. En la práctica, la diversidad de especies es un aspecto central para evaluar la diversidad a los demás niveles y constituye el punto de referencia constante de todos los estudios de biodiversidad.

Las características insulares de nuestro país, han propiciado la evolución de una diversidad biológica particular y con valores muy altos de endemismo, que condicionan

a la vez la fragilidad y vulnerabilidad de algunos de nuestros ecosistemas. En conjunción con ello, diversos procesos antrópicos han provocado un proceso continuo de pérdida de nuestra biodiversidad, que se expresa, de forma más crítica, en aquellos ecosistemas frágiles como los arrecifes coralinos, los manglares, las pluvisilva y los bosques o matorrales remanentes de lo que fue la cobertura original de Cuba.

Las causas principales que han provocado la pérdida de diversidad biológica en nuestro país

- Alteraciones, fragmentación o destrucción de hábitat, ecosistemas, paisajes debidos fundamentalmente al cambio del uso del suelo y al empleo de prácticas inadecuadas de pesca, cosecha y preparación de los suelos para la agricultura, entre otras.
- La sobreexplotación de los recursos; por ejemplo, los pesqueros y forestales.
- La degradación y contaminación del suelo, las aguas y la atmósfera.
- La introducción de especies exóticas que sustituyen o afectan el funcionamiento de los ecosistemas y especies nativas; por ejemplo, el marabú.
- Insuficientes mecanismos regulatorios y de control para prevenir y sancionar actividades ilícitas como la caza y la pesca furtivas, así como el comercio de especies amenazadas y otros recursos de la naturaleza.
- El cambio climático, con la consecuente agudización de los períodos de seca, la ocurrencia de lluvias intensas, la elevación de la temperatura y el incremento de las penetraciones del mar, así como de la intensidad y frecuencia de fenómenos extremos como los huracanes.
- Los incendios forestales.

Se puede decir que la inmensa mayoría de los fármacos de hoy en día provienen de fuentes naturales. La Biotecnología usando métodos de ingeniería genética utiliza la biodiversidad como una biblioteca ilimitada de genes a partir de los cuales formar nuevos productos que mejoren la calidad de vida del hombre.

Si bien las enfermedades formarán siempre parte de la vida humana, la biodiversidad ha provisto instrumentos con los cuales se pueden abordar. Al desaparecer especies sin que nunca se haya investigado su potencial, también se perderán los posibles beneficios que hubieran podido brindar; sin mencionar las alteraciones en la cadena alimenticia.

Degradación de los suelos:

La degradación de los suelos se define según (Ecured.cu, 2017) como: Deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas aisladamente o en forma combinada, que impiden o limitan el buen desarrollo de cultivos y de buenas cosechas.

La degradación de los suelos se convierte en una limitante a corto, mediano y largo plazo, ya que influye directamente sobre la productividad de los sistemas agrícolas, debido a que el suelo representa el medio de nutrición para toda la masa vegetal que se consume en el planeta, su deterioro al ser acumulativo a lo largo del tiempo, representa un problema de especial significancia, siendo uno de los factores

fundamentales para su desarrollo, malas prácticas de naturaleza técnico-productivas, entre las que se encuentran según (A. Wikipedia Corporation, 2015) :

I. Movimiento, despeje y desbrozado de tierras, incluyendo la tala de árboles y deforestación, además de la supresión de la cobertura forestal.

II. El agotamiento de los nutrientes del suelo por malas prácticas agrícolas, como un mal uso de la rotación de cultivos, lo cual ocasiona pérdida de nutrientes: empobrecimiento gradual o acelerado del suelo por sobreexplotación o monocultivo, lo que trae como consecuencia la baja fertilidad e improductividad de los suelos. El suelo sufre un desgaste de los nutrientes y finalmente comienza a erosionarse. Esto se debe a que en muchos cultivos se retira la planta completa, y así se interrumpe el proceso natural de reciclaje del suelo. El suelo se empobrece y pierde productividad por lo cual es necesario la adición de fertilizantes.

III. Ganadería, incluyendo el sobrepastoreo.

IV. Riego y sobreexplotación de recursos hídricos, lo cual refiere directamente la aparición de la erosión hídrica, lo cual evidencia un desconocimiento de la hidrometría básica.

V. La expansión urbanística y el desarrollo comercial.

VI. Contaminación del suelo, incluyendo la debida a residuos y contaminación química: uso irracional de grandes cantidades de fertilizantes y sustancias químicas para el control de plagas y enfermedades, por encima de los niveles requeridos producen la contaminación química de los suelos.

VII. Intensivismo de la mecanización lo cual provoca compactación de los suelos.

De igual forma existen múltiples actividades que pueden en cierta medida disminuir el efecto de la degradación de los suelos, según; (Reyes Ramírez, y otros, 2013), son:

PRÁCTICAS AGRÍCOLAS QUE EVITAN LA DEGRADACIÓN DE LOS SUELOS.

- El laboreo y la siembra siguiendo las curvas de nivel.
- Uso de maquinarias ligeras.
- Utilización de sistema de labranza mínima.
- Aplicación rigurosa de normas de fertilización y riego adecuadas.
- Aplicación de la fertilización orgánica.
- La forestación.

- La rotación de cultivos.
- Disminuir al mínimo el uso de productos químicos industriales.
- Uso de biofertilizantes.
- Descompactar

El cumplimiento de las citadas medidas contribuirá a la preservación de nuestro entorno, en el indetenible afán de satisfacer las demandas, cada vez más crecientes, de alimentación (para la población y los animales) y materia prima para la industria.

Según (Viciedo, 2011), la lucha contra el fenómeno de la degradación del suelo por compactación, se fundamenta en el empleo de un sistema de labranza mínima, con un cambio en el tipo de implemento, el uso de la asociación de cultivos que conlleva a la aplicación del abonado verde, así como el uso racional de los fertilizantes minerales.

Situación de la degradación de los suelos en Cuba:

El área agraria de Cuba es de 6,7 millones de hectáreas. Según el Instituto de suelos, el 76,89% de la superficie agraria de Cuba está afectada por algún tipo de factor que limita su productividad y están considerados como suelos poco productivos. El 43% sufre erosión, el 14% compactabilidad, el 70% falta de materia orgánica, el 14% salinidad, baja retención de humedad el 37%, baja fertilidad el 45%, pedregosidad el 12% y el 40% tiene drenaje deficiente. (Ugarte, 2015)

Nuestro país al igual que numerosas regiones del mundo presenta serios problemas de degradación en los suelos productivos, convirtiéndose de esta manera en un problema de alcance nacional de extrema importancia y prioridad para su correspondiente protección y recuperación, la situación actual del país es la siguiente según (Ecured.cu, 2017):

Las mayores afectaciones por Erosión en Cuba se localizan en la región más occidental, en Pinar del Río, sobre suelos ferralíticos-cuarcíticos (ultisoles); en la región central, áreas premontañosas del Escambray con suelos pardos grisáceos (inceptisoles); y en las regiones premontañosas de Oriente, sobre suelos pardos con carbonatos y sin carbonatos, según mapa de erosión actual de los Suelos de Cuba Riverol et al, 1989. Ello concuerda con estudios referidos a la susceptibilidad de los suelos cubanos al proceso de erosión.

El Instituto de Suelos de Cuba, después de una primera etapa de trabajo en el diagnóstico de la erosión, apoyado en su red de estaciones, ha desarrollado estudios en estas regiones para cuantificar las pérdidas de suelo por erosión bajo diferente uso agrícola y determinar la efectividad de las medidas y de los sistemas integrales de medidas elaborados sobre la base de la experimentación en parcelas de escurrimiento, segmentos de microcuencas y áreas de producción.

En relación al manejo de la cobertura vegetal, los trabajos estuvieron encaminados a la selección de las especies más promisorias para ser intercaladas como cultivos intercosecas, en función de brindar protección en los períodos más peligrosos de erosión y a la vez mejorar la Fertilidad del suelo con incorporación de la masa verde en el marco de las rotaciones de cultivos planteadas.

La sustitución del maíz como cultivo de rotación en áreas tabacaleras o de la vegetación espontánea por un abono verde, contribuye considerablemente a la reducción del escurrimiento superficial y las pérdidas de suelo.

3. Situación Ambiental en la Provincia

El territorio espinosano no puede excluirse de la problemática ambiental del país, donde la contaminación de las aguas terrestres y marino-costeras, el deterioro del saneamiento y condiciones ambientales en asentamientos humanos, la degradación de los suelos, la deforestación y la pérdida de la biodiversidad, son los principales problemas a enfrentar en el camino del desarrollo sostenible. Las transformaciones económico-sociales del territorio, provocan impactos negativos en una u otra dirección, que genera en consecuencia, una situación compleja. Por ello, se cuenta con la Estrategia Provincial de Medio Ambiente, la que rectorea la política medioambiental en Sancti Spiritus y traza las pautas para la prevención, minimización y solución de la problemática ambiental a través de programas e instrumentos, con vistas a la protección del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales. Los principales impactos de esa estrategia se identifican en una evolución positiva en la política y la gestión ambiental y en la creciente conciencia social acerca de los problemas ambientales del territorio, estableciéndose prioridades y líneas de acción que sirven de base al trabajo de diferentes sectores, organismos, instituciones y entidades, así como de la ciudadanía en general. En este sentido, lo más importante es que los ciudadanos tomen conciencia y entiendan que su bienestar y confort personal inmediato, no son lo único que importa, ni lo más importante. Dentro de los principales problemas ambientales identificados en la Estrategia Ambiental Provincial (CITMA 2009) se encuentran:

1. Degradación de los suelos (erosión, mal drenaje, salinidad, acidez, compactación, entre otros) afecta grandes extensiones de la superficie agrícola de la provincia, base principal de la actividad económica.
2. Deterioro del saneamiento y las condiciones ambientales en asentamientos humanos: incide sobre la calidad de vida de la población y los asentamientos; afectando además la pesca, el turismo y la agricultura, entre otros sectores.
3. Contaminación de las aguas terrestres y marinas.
4. Baja cobertura boscosa: afecta los suelos, cuencas hidrográficas y la calidad de los ecosistemas montañosos, costeros y otros ecosistemas frágiles.
5. Pérdida de la diversidad biológica: implica afectaciones a los recursos naturales del país, tanto bióticos como abióticos y a la calidad de vida de las futuras generaciones.

En nuestra localidad, la provincia se destaca fundamentalmente por llevar a cabo planes a nivel de institución, con objeto de mitigar las incidencias de los factores que afectan el equilibrio medioambiental, según la Agencia de Noticias (ACN, 2015): La aplicación de una estrategia ambiental en función del desarrollo sostenible caracterizó durante el año recién concluido al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) en la provincia de Sancti Spiritus. Además, de conjunto con los campesinos, desde el 2009 se ha trabajado en pos de revertir los factores degradantes que limitan el rendimiento agrícola, mucho más si se tiene en cuenta que hasta un 70 por ciento de las tierras del territorio se encuentran erosionadas, según Néstor Álvarez, jefe de la Unidad de Medio Ambiente, de la Delegación Provincial del CITMA en la región. El

directivo plantea que se ha llevado a cabo inversiones para la rehabilitación hidráulica en las unidades empresariales de base del Uruguay y el Melanio Hernández, los dos centrales azucareros espirituanos.

En la provincia se definió varias actividades en aras de reducir para el 2016 la carga contaminante a través de la creación de sistemas de tratamiento de residuales, principalmente en el Hospital Camilo Cienfuegos de Sancti Spíritus, en la Refinería Sergio Soto, de la localidad de Cabaiguán, y en el municipio de Trinidad.

Álvarez indicó que se ejecutaron, además, acciones a favor de la biodiversidad, entre ellas para la protección de los bosques, la mejora del fondo genético de las especies y la disminución de la caza y pesca furtiva de animales en peligro de extinción o con algún grado de amenaza. El especialista acotó, también, que en Sancti Spíritus se refuerzan los quehaceres medioambientales con el propósito de preparar a la población frente a las consecuencias del cambio climático, en tanto puntualizó que para lograr resultados positivos diversos organismos e instituciones gubernamentales aúnan esfuerzos en este sentido.

4. Contaminación Ambiental

Cuando el hombre atenta contra los recursos naturales, se causa un mal al mundo y a la naturaleza y se origina así lo que se ha llamado el "desequilibrio ecológico".

Según (Morejón Rodríguez, Dr.C Enrique, 2015), al desequilibrio ecológico se le llama más comúnmente "contaminación". Contaminación quiere decir "ensuciar, corromper, alterar". La contaminación ambiental significa entonces la alteración perjudicial del medio ambiente en que se desarrolla la vida humana. Por ello la contaminación puede representar un atentado contra el primer derecho de la persona humana: el derecho a la vida.

Los efectos más graves y dañinos por los seres humanos, han sido los ocasionados a los recursos naturales como la contaminación del aire, agua, suelo, flora y fauna.

Efecto sobre el Aire: La contaminación del aire son gases y partículas sólidas que se encuentran suspendidas en la atmósfera y provienen fundamentalmente de las industrias, las combustiones industriales, domésticas y los vehículos automotores, afectando el aire que se respira por sustancias contaminantes como: (dióxido de azufre, dióxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos gaseosos, óxido de plomo, polvo atmosférico, entre otros.

La contaminación del aire son gases y partículas sólidas que se encuentran suspendidas en la atmósfera y provienen fundamentalmente de las industrias, las combustiones industriales, domésticas y los vehículos automotores, afectando el aire que se respira por sustancias contaminantes como: (dióxido de azufre, dióxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos gaseosos, óxido de plomo, polvo atmosférico, entre otros.

Efecto sobre el Agua: Los principales contaminantes del agua son: Las Residuales Urbanas: las aguas negras que contienen desechos líquidos provenientes de los hogares, escuelas, hospitales, hoteles, etc., contienen bacterias, virus, heces fecales, detergentes y productos químicos que son vertidos a los ríos contaminando el agua y produciendo la muerte de diversas especies acuáticas. Las aguas de origen Industrial: son las que constituyen la principal fuente de contaminación de las aguas, porque vierten sus residuos en los ríos, lagos, mares, como son los productos químicos como

el petróleo, carbón y desechos de fábricas. Contaminación de origen Agrícola y Pecuaria: proviene de productos utilizados en la agricultura, como los plaguicidas, los herbicidas y fertilizantes y de los residuos de la cría de puercos, vacas, pollos y otros. La contaminación de las aguas perjudica la vida acuática, tanto animal como vegetal. Las aguas negras, la basura, los detergentes, pesticidas, herbicidas, productos químicos y desechos son altamente nocivos para los peces, aves, plantas y todo organismo que viven en las aguas de ríos, mares, costas.

Efecto sobre el Suelo: El hombre ha contribuido a la erosión de los suelos al talar y quemar los bosques y árboles, dejando el suelo desnudo y sin protección. Con la llegada de las lluvias los suelos se erosionan y se altera el paisaje y el clima.

Efecto sobre la Flora y Fauna: La contaminación del aire, agua y suelo ha afectado la flora y fauna, produciendo la muerte de especies animales y vegetales. Por la contaminación industrial y doméstica de ríos, lagos y mares provocando la muerte a enorme cantidades de peces y plantas.

5. **Relación Hombre y su medio** El desarrollo tecnológico en general ha repercutido en la relación del hombre con los recursos naturales. La historia nos muestra cómo la misma capacidad del hombre de transformar el mundo, aplicada erróneamente, causa daños incalculables al medio ambiente. Es evidente que en ese caso el hombre no hace progresar el mundo, sino que atenta contra él, contra su propia vida y la de sus semejantes.

Prácticamente todas las actividades humanas transforman el medio natural y provocan cierto grado de degradación. No obstante, algunas resultan particularmente importantes:

- Agricultura y ganadería: pérdida de bosques, aumento de la erosión y disminución de la producción de oxígeno. Desaparición de la flora y la fauna naturales. Impacto visual por la parcelación de los terrenos.
- Pesca: Disminución numérica, o incluso extinción, de diversas especies marinas.
- Extracción de recursos: erosión del terreno, contaminación del suelo y del subsuelo.
- Industria: contaminación atmosférica y de las aguas, lluvia ácida, gases de efecto invernadero.
- Producción de energía: Impacto visual, contaminación atmosférica (centrales térmicas), destrucción de ecosistemas terrestres (presas), generación de radiaciones y residuos muy peligrosos (centrales nucleares).
- Urbanización e infraestructuras: transformación del paisaje, pérdida de ecosistemas, erosión del terreno por obras diversas, contaminación atmosférica y de aguas, y generación de gran cantidad de residuos.

6. Desarrollo Sostenible

Por todo lo que se ha expuesto por el autor en este capítulo, es que se ha empezado, en los tiempos de hoy, a tomar en cuenta de una forma más estrecha el concepto de la sostenibilidad y su relación con las actividades humanas, como alternativa paliativa de toda las consecuencias del proceso de industrialización y desarrollo de las sociedades humanas; esta relación ha sido definido por diversos autores pero todos coinciden en que desarrollo sostenible es que el hombre debe hacer un mejor uso de los recursos naturales y que sus prácticas sostenibles preserven y cuiden el ambiente y la salud humana. Algunas de estas prácticas sostenibles pueden ser:

1. Desarrollo de la biodiversidad ecológica.
2. Empleo de abonos orgánicos y biofertilizantes.
3. Uso efectivo de la mecanización agrícola y estímulo al empleo de la tracción animal en las zonas que así lo requieran.
4. Laboreo mínimo del suelo.
5. Utilización de la energía eólica.
6. Implementación de las prácticas y conocimientos de la población local en cada territorio.
7. Uso de la tecnología apropiada.
8. Preservación máxima de las condiciones naturales de cada zona.

Capítulo 2. Materiales y Métodos

En el presente capítulo se describe la estructura productiva escogida para el estudio como límites geográficos, cantidad de socios que reúne, principales producciones, cantidad de habitantes y otros datos de interés. Se utilizó para la presente investigación los métodos de investigación científica:

Se empleó una investigación cualitativa o metodología cualitativa, el diseño de investigación es del tipo no experimental, transeccional, correlacional/causal. Según (Sampieri, 1991), *la investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos.* El mismo autor refiere que, *en un estudio no experimental no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente por el investigador.* Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. *Es como tomar una fotografía de algo que sucede,* (Sampieri, 1991). Los diseños transeccionales correlacionales/causales tienen como objetivo describir relaciones entre dos o más variables en un momento determinado. Se trata también de descripciones, pero no de variables individuales sino de sus relaciones, sean éstas puramente correlacionales o relaciones causales. En estos diseños lo que se mide es la relación entre variables en un tiempo determinado.

Además se consideró oportuno el uso de encuestas a los productores según tamaño de muestra calculado para obtener información sobre las prácticas agrícolas en la cooperativa así como otros datos sociales, se utilizaron algunas herramientas de la gestión de la calidad como el método de expertos para identificar y evaluar los problemas ambientales presentes en la cooperativa, así como para la selección de uno de estos problemas según nivel de importancia otorgado por los expertos e identificar las prácticas agrícolas que inciden en este problema seleccionado y que repercute en la producción y desempeño ambiental de dicha cooperativa. Otra herramienta utilizada fue el diagrama de Causa y Efecto herramienta propuesta por la UNIT (2009). La información para su aplicación se obtuvo a través de una tormenta de ideas realizada con expertos, para investigar las diversas causas (prácticas agrícolas) que influyen en un efecto específico (problema ambiental seleccionado por los expertos) y a partir de aquí desarrollar un plan de mejora dirigidas hacia la solución de estas causas que están incidiendo en el problema ambiental y por consiguiente en los resultados productivos.

2.1. Ubicación geográfica

La CCS “Ramón Balboa” del Consejo Popular Guayos, municipio de Cabaiguán se extiende desde la zona de La Trinchera, en la Carretera Central, hasta los predios de Jíquima de Peláez. Es una asociación que reúne a cerca de 311 campesinos y abarca 13 asentamientos dispersos en este pedazo de la geografía de Cabaiguán, donde además de su notable producción tabacalera, sobresale por el desarrollo de la ganadería y por sus aportes en cultivos varios. Con la bendición de sus tierras y la sabiduría de su gente, la organización creció en unas 50 hectáreas del 2010 al 2014 y

solo en el último año sumó otras 20, fundamentalmente en las zonas de Tres Palmas y La Fragua.

La entidad cuenta con:

Total de asociados: 311 de los cuales 242 son hombres y 69 mujeres.

Propietarios: 95 de los cuales 67 son hombres y 28 mujeres.

Usufructuarios: 73 de los cuales 67 son hombres y 6 son mujeres.

Consejo Popular Guayos:

Extensión: 45.2 km²

Habitantes: 12843

Límites:

- Sur: Municipio Sancti Spíritus
- Este: Consejo popular Tres Palmas y Tuinicú
- Norte: Consejo Popular Tres Palmas y Neiva
- Oeste: Consejo Popular #2 Cabaiguán

Guayos cuenta con 5 comunidades rurales: CPA Alcides Pérez, San Rafael, Fragua, Aurora y Esperanza.

Producciones: cañera, cultivos varios y producción de materiales de construcción en la Esperanza (Nieves Morejón).

Consejo Popular Tres Palmas:

Extensión: 25.2 km²

Habitantes: 1744

Agrupación 4 circunscripciones: comunidades en Las Damas, El Batey, La Vija y La Prueba.

Límites:

- Sur: Consejo popular Tuinicú-Taguasco
- Este: Río Zaza
- Norte: Consejo Popular Neiva
- Oeste: Consejo Popular Guayos

Producciones: cultivos varios y Caña.

2.2 Herramientas utilizadas:

El método de Expertos comienza con la selección de los expertos que se realizó entre especialistas que trabajan en el sector campesino y la Universidad de Sancti Spíritus, por el conocimiento que poseen del medio ambiente y de la producción agrícola en nuestra provincia. La escala para la asignación de puntos se muestra en la [tabla 1.1](#).

El algoritmo de trabajo respondió al utilizado por Gómez (2010), primeramente se realiza la selección de expertos según se muestra en el **anexo 1**, en el mismo se muestra la metodología a seguir para seleccionar los expertos partiendo de una lista inicial de personas posibles a cumplir los requisitos a partir de caracteres cualitativos tales como: interés de participar, conocimiento, experiencia, objetividad, imparcialidad y especialidad.

El procedimiento, para determinar el número de expertos necesarios, se consideró según la expresión [2.1] utilizada por Guzmán (2010), basada en la distribución binomial, para lo cual se asumió una precisión ($i= 0,08$), con un error estimado ($p= 0,01$) y un 0,99 de confianza. Se evaluaron 12 expertos y se determinó el coeficiente de competencia según Pérez *et al.* (2005) de los cuales solo 10 alcanzaron el grado como se muestra en el anexo 3.

$$M = \frac{p \cdot (1 - p) \cdot k}{i^2} \quad [2.1]$$

Donde. M : número de expertos i : nivel de precisión deseado; p : proporción estimada de errores de los expertos; k : constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza elegido.

TABLA 1.1. Escala para la evaluación de los principales problemas derivados del sistema productivo en Banao

Criterio	Calificación
1	Muy bajo
2	Bajo
3	Mediano
4	Alto

Una vez plasmados los criterios de los expertos se crea una tabla con rango de valoración donde se colocan según el criterio de ellos. Para ello se tuvo en cuenta los siguientes pasos:

- Obtención de rangos asignados a la evaluación en puntos, de la escala establecida para el atributo correspondiente (R_{ij}).
- Obtención del Rango teórico (T).
- Obtención de la desviación del valor medio de los juicios emitidos (Δ)

Para establecer el consenso en la opinión de los expertos se utilizó el coeficiente de concordancia de Kendall, con el planteamiento de la hipótesis siguiente:

H_0 : no hay concordancia en el juicio de los expertos (Hipótesis nula).

H_1 : hay concordancia en el juicio de los expertos (Hipótesis alternativa).

Se procede a determinar si las opiniones son confiables o no por el algoritmo utilizado por Gómez, (2010) a partir de las ecuaciones [2.2, 2.3 y 2.4].

$$T = \frac{1}{2} \cdot M \cdot (K + 1) \quad [2.2]$$

Donde. T : Rango teórico; M : número de expertos; K : cantidad de factores

$$W_c = \frac{12 \cdot \sum \Delta^2}{(M)^2 \cdot (K^3 - K)} \quad [2.3]$$

Donde. W_c : coeficiente de concordancia de Kendall; M : número de expertos; K : cantidad de factores Δ : desviación del valor medio de los juicios emitidos.

$$\Delta = \sum_{j=1}^M R_{ij} - T \quad [2.4]$$

Donde. R_{ij} : rangos asignados a la evaluación en puntos, de la escala establecida para el atributo correspondiente; M : número de expertos, T : rango teórico.

Si $k \leq 7$ se compara el valor de $S_{cal} = \sum \Delta^2$ con el valor de S_{tab} en la tabla de *Friedman* (anexo 4). Si ($S_{cal} \geq S_{tab}$), la hipótesis nula se rechaza.

Donde. k es el número de problemas detectados por los expertos y se asume para el intervalo de confianza, corresponde con un 99% ($p = 0,01$).

El diagrama de Causa y Efecto pueden incluir cualquier tipo de causa que usted desee investigar, este diagrama también se le conoce como diagrama de espina de pescado, porque se asemeja al esqueleto de un pescado, o diagrama de Ishikawa, el cual debe su nombre a su creador, Kaoru Ishikawa.

Pasos para la elaboración de un diagrama de causa-efecto

1. Debemos dibujar un diagrama en blanco.
2. Escribir de una manera breve y clara el problema a analizar.
3. Identificar y escribir las categorías que consideremos apropiadas para nuestro problema. Podemos tomar como base las cuatro principales, y de ahí partir para la creación de nuevas categorías.
4. Realizar una tormenta de ideas con el fin de proponer tantas causas principales como sea posible, esto con el fin de no omitir alguna, y que pueda ser pasada por alto. Debemos de ir anotando las causas dentro de la categoría a la cual corresponda.
5. Una vez que hemos identificado las causas principales procedemos a preguntarnos, ¿Por qué ha surgido determinada causa principal? Esto con el fin de identificar cuáles han sido las causas secundarias (subcausas) que han provocado a las causas principales.

6. Ya que hemos identificado tanto las causas principales como las causas secundarias o subcausas procedemos a realizar un análisis detallado de cada una de ellas, para seleccionar aquellas causas que estamos en posibilidad de corregir de una manera inmediata, y asignar aquellas causas que se encuentran fuera de nuestras manos, a un responsable para su solución.

En este estudio se encuestaron a 125 personas según tamaño de muestra calculado por la expresión Francisco et al (2003) con error estándar de 0.015 al 95% de confianza, de una población de 311 socios que cuenta la CCS, por tanto los datos quedan como se muestra a continuación:

$$n = 311 \text{ socios}$$

Error estándar: 0.015 según metodología

$$\theta^2 = (\text{error est})^2 = (0.015)^2 = 0.000225$$

$$S^2 = p(1-p) = 0.95(1-0.95) = 0.0475$$

$$n' = \frac{S^2}{\theta^2} = \frac{0.0475}{0.000225} = 211$$

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}} = \frac{211}{1 + \frac{211}{311}} = \frac{211}{1.6785} = 125$$

Capítulo 3. Resultados y Discusión

En este capítulo se exponen los datos de la investigación realizada, que se obtuvieron fundamentalmente del análisis cualitativo de las encuestas desarrolladas a los productores de la CCS Ramón Balboa, en adición a la aplicación de los métodos y técnicas de investigación empleados, logrando una relación entre los resultados de las encuestas, el Método de Expertos y el Diagrama de Causa y Efecto a fin de identificar los problemas medioambientales fundamentales que afectan los resultados productivos y el desempeño ambiental de la entidad objeto de estudio y en correspondencia proponer un plan de mejora dirigido a minimizar las causas del problema ambiental seleccionado por los expertos.

Tabla 1.2 Análisis de las encuestas realizadas:

Elementos tratados en la encuesta	Tanto por ciento (%) de los encuestados(productores asociados)
Usan productos químicos	100%
Aplicación productos químicos por más de 20 años	70%
Intoxicación química al menos una vez durante la experiencia productiva	80%
Desconocen tipo de suelo sobre el que producen	60%
Desconocen si existen degradación del suelo	65%
Aplicación de alternativas para evitar erosión	45%
Edades por encima de los 50 años	65%

Los resultados se muestran de manera gráfica en el anexo 2.

Es un hecho que en nuestro país el envejecimiento poblacional es una situación ineludible y el remplazo de la masa trabajadora se vuelve en una situación más precaria cuando la juventud no aspira en muchos casos a convertirse en el relevo de la fuerza productiva que se retira, ya sea por cuestiones tanto de índole económica, como social. El sector agrícola no es la excepción del caso, una masa trabajadora productiva envejecida es menos activa y receptiva en términos de desarrollo, innovación y tendencias nuevas que puedan traducirse en mejores hitos productivos, siendo la opinión y tendencia tradicional de *cómo hacer las cosas*, las prácticas más comunes entre el campesinado cubano. Según (Camellón, 2014), *hoy solo el 7 por ciento de la membresía en Sancti Spíritus tiene menos de 30 años y es palpable el envejecimiento del campesinado*. De los 125 productores encuestados en la CCS Ramón Balboa del Municipio Cabaiguán, un 65% poseía una edad superior a los 50 años, o sea 81 encuestados, lo cual sin lugar a dudas puede constituir un factor crítico cuando nos referimos a modos y métodos contemporáneos para lograr mitigar problemas medioambientales que nos afectan directamente en nuestro sector agrícola y que depende de un accionar con un fuerte componente científico-teórico y práctico a

la hora de enfrentar causas generadas por malas prácticas heredadas de la cultura productiva tradicional.

El uso de agroquímicos es una necesidad obvia del sector agrícola en el mundo, la prevención de plagas y enfermedades en los campos es una estrategia de vital importancia para garantizar niveles productivos elevados, que sin la aplicación de los mismos sería imposible de sostener y menos de llevar a la mesa el alimento, de calidad y en cantidades necesarias. Aunque un uso desmedido puede traducirse en una sucesión de complicaciones ambientales que afectan los ecosistemas naturales y con ellos todos los factores que establecen una relación directa con el medio ambiente, entre los que se encuentra el propio hombre. (Del Puerto Rodríguez, y otros, 2014), refieren que, *la contaminación ambiental por plaguicidas está dada fundamentalmente por aplicaciones directas en los cultivos agrícolas, lavado inadecuado de tanques contenedores, filtraciones en los depósitos de almacenamiento y residuos descargados y dispuestos en el suelo, derrames accidentales, el uso inadecuado de los mismos por parte de la población, que frecuentemente son empleados para contener agua y alimentos en los hogares ante el desconocimiento de los efectos adversos que provocan en la salud.* En las encuestas realizadas con respecto al tema del uso de agroquímicos se detectó una amplia utilización de los mismos por parte de todos los productores asociados encuestados refiriendo un 100% de aplicación en la actualidad, así como un alto grado de empleo en los últimos 20 años, 70% de los encuestados, refiriendo un total de 87 productores. Sin lugar a dudas cifras elevadas que evidencian un alto espectro de uso del agroquímico como medio fundamental para combatir la incidencia de plagas y enfermedades en los cultivos producidos, lo cual a largo plazo puede desencadenar en una degradación acentuada de los suelos que conforman las tierras productivas de la cooperativa siendo una posible causa desencadenante de improductividad futura. El presente autor (Figueroa Ramírez, y otros, 2017), *refiere que el suelo se contamina por aspersión a cultivos o por desechos tóxicos de plaguicidas, como empaques, envases y restos de plaguicidas sin utilizar. Estos pueden causar múltiples efectos a las poblaciones de organismos del suelo, a la viabilidad de las semillas y a los procesos fisiológicos de los cultivos, afectando al complejo viviente que son los suelos, cuya fertilidad depende de organismos micro y macroscópicos que los habitan.*

Claramente un uso intensivo de agroquímicos como aparece reflejado en las encuestas traerán serias dificultades futuras, pero también hacen presencia los trastornos ocasionados por una exposición intensa durante su aplicación en los agricultores que carecen de los medios de protección recomendados, las encuestas realizadas reflejaron que un 80% de los encuestados, 100 productores, en algún momento han experimentado síntomas de intoxicación por el uso de agroquímicos, convirtiéndose en un factor que sin lugar a dudas afecta peligrosamente la salud humana. (Moreira, y otros, 2016) refieren que, *se conoce que los agroquímicos provocan diferentes efectos alérgicos en la piel, problemas en las vías respiratorias, hepáticos, esterilidad y acción mutagénica en la descendencia de quienes lo aplican.* Estos síntomas de intoxicación son una muestra infalible de la presencia de una gran cantidad de agroquímicos y el poco uso o la casi total ausencia de medios biológicos para combatir plagas, los cuales minimizan en gran medida los prejuicios medioambientales al ser el resultado de procesos naturales a lo largo de la evolución vegetal y animal.

Los suelos por su parte evidencian ser el problema medioambiental fundamental que puede perjudicar seriamente la productividad de la CCS Ramón Balboa del municipio

Cabaiguán. Existen disímiles causas que pueden provocar degradación de los suelos, muchas de ellas causadas por un inadecuado manejo agroproductivo, entre los que se pueden mencionar un exceso en el uso de la maquinaria como medio para realizar la previa preparación del terreno provocando serios problemas de compactación, el autor (Viciedo, 2011) comenta que; *la utilización de implementos y maquinarias potentes para la preparación de las tierras, agravadas por el uso de sistemas de riego de alta productividad (DDA-100M, Fregat, etc.), esta tendencia unida al progresivo abandono de la utilización de diferentes fuentes orgánicas y al incremento del uso de agroquímicos, conllevaron a un deterioro físico y químico gradual de la estructura (del suelo), manifestada en la disminución de la materia orgánica, desaparición de la actividad faunística (macrofauna), incremento del pH, disminución de la flora edáfica y como consecuencia, la aparición de capas compactas al nivel de los 13-17cm.* La mecanización de las actividades agrícolas son inevitables si queremos alcanzar niveles sustentables de producción ya que la automatización de las tareas facilita ganar en tiempo y eficiencia, pero no por ello debe de generalizarse a todas las áreas productivas, los suelos admiten diferentes tipos de acción degradativa en dependencia de las características físicas, químicas y estructurales que posean, si a ello das el mismo tratamiento mecanizado a cada uno como evidencian los resultados de las encuestas al manifestar que un 60% de los encuestados desconocen tipo de suelo que poseen, además de que un 65% no precisan si tienen o no degradación de sus tierras y que solo un 45% aplican alternativas para evitar erosión para un total de 75, 81 y 56 encuestados respectivamente, nos encontraremos lógicamente ante una de las razones principales de deterioro de tierras productivas que atentan no solo contra la producción agraria y el sustento de la economía, sino también, contra el medio ambiente en el que todo cohabitamos.

Principales problemas ambientales derivados del sistema de producción de la CCS Ramón Balboa:

En la **tabla 1.3** se pueden apreciar los principales problemas ambientales confirmados por los diez expertos seleccionados para el estudio, este resultado se obtuvo a través de una tormenta de ideas cuyos participantes fueron los propios expertos. Se destaca que la degradación del suelo es el problema que mayor importancia le conceden los expertos en una escala del 1 al 4, lo que confirma el valor del estudio presentado en relación con la cultura ambiental e infiere la necesidad de actuaciones integradas alrededor del tema.

TABLA 1.3. Principales problemas determinados por los expertos en el sistema de producción de la CCS Ramón Balboa.

Problema	Atributo
I.	Degradación del suelo
II.	Falta de agua, sequía
III.	Contaminación del agua, aire y suelo
IV.	Pérdida de biodiversidad.
V.	Afectaciones a la cobertura forestal

El análisis de la calificación que recibió cada problema identificado en la tabla 1.3 según los criterios de los expertos, a partir de la tabla 1.1, se expone en la tabla 1.4, donde se observa que la degradación del suelo es catalogado como alto, por su nivel de incidencia, con un rango asignado de 34, lo que indica que en el orden del índice de importancia de los expertos este problema es el de mayor prioridad. Los resultados obtenidos del rango teórico y de la desviación del valor medio de los juicios emitidos para cada problema permitieron determinar el coeficiente de concordancia de Kendall (W_c) que obtuvo un valor de 0,421 según la expresión [2.4]. Con este valor se determina el nivel de concordancia de los expertos sobre los cinco problemas detectados. Por ser $K \leq 7$ se utilizó el estadígrafo de *Friedman* (S) y se comprobó que existe concordancia entre el juicio de los expertos, al ser la $S_{cal} \geq S_{tab}$ ($421 \geq 231,2$), por lo que hay concordancia; por consiguiente, el problema más significativo es la degradación del suelo por acción antrópica, en el orden del índice de importancia de los expertos.

TABLA 1.4. Evaluación de las opiniones de los expertos sobre los problemas detectados

Experto	Problema ambiental					
	I	II	III	IV	V	
1	4	3	1	2	1	
2	4	2	3	2	1	
3	4	1	2	3	1	
4	3	4	3	1	2	
5	3	4	3	1	2	
6	4	2	4	1	1	
7	2	3	2	1	4	
8	3	3	1	2	1	
9	4	3	1	2	2	
10	3	4	2	3	1	
R_{ij}	34	29	22	18	16	$\sum R_{ij} = 119$
T						30
Δ	4	-1	-8	-12	-14	
Δ^2	16	1	64	144	196	$S_{cal} = \sum \Delta^2 = 421$
$W_c = 0,421$						$S_{Tab} = 231,2$

S_{cal} : estadígrafo de Friedman calculado, S_{Tab} : estadígrafo de Friedman tabulado

Tabla 1.5 Región crítica para el cálculo del Coeficiente de Kendall

Región crítica	
Si $K > 7$	Si $K \leq 7$
$X^2 > X^2_{\alpha, n-1}$	$S \geq S_{\text{tabulada}}$
Tabla Chi-Cuadrado (Siegel, 1970)	Tabla de Friedman (Siegel, 1970)

La valoración de las causas que provocan esta problemática (degradación de los suelos por efecto antrópico), cuya información se obtuvo a través de una tormenta de ideas con los expertos seleccionados, se muestra en el diagrama de Causa-Efecto (**gráfico 1.1**), lo que permite llegar a una concepción común del problema con todos los elementos y relaciones definidas. En este diagrama se especifican las causas, sub-causas y sus efectos principales.

Gráfico 1.1 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO:

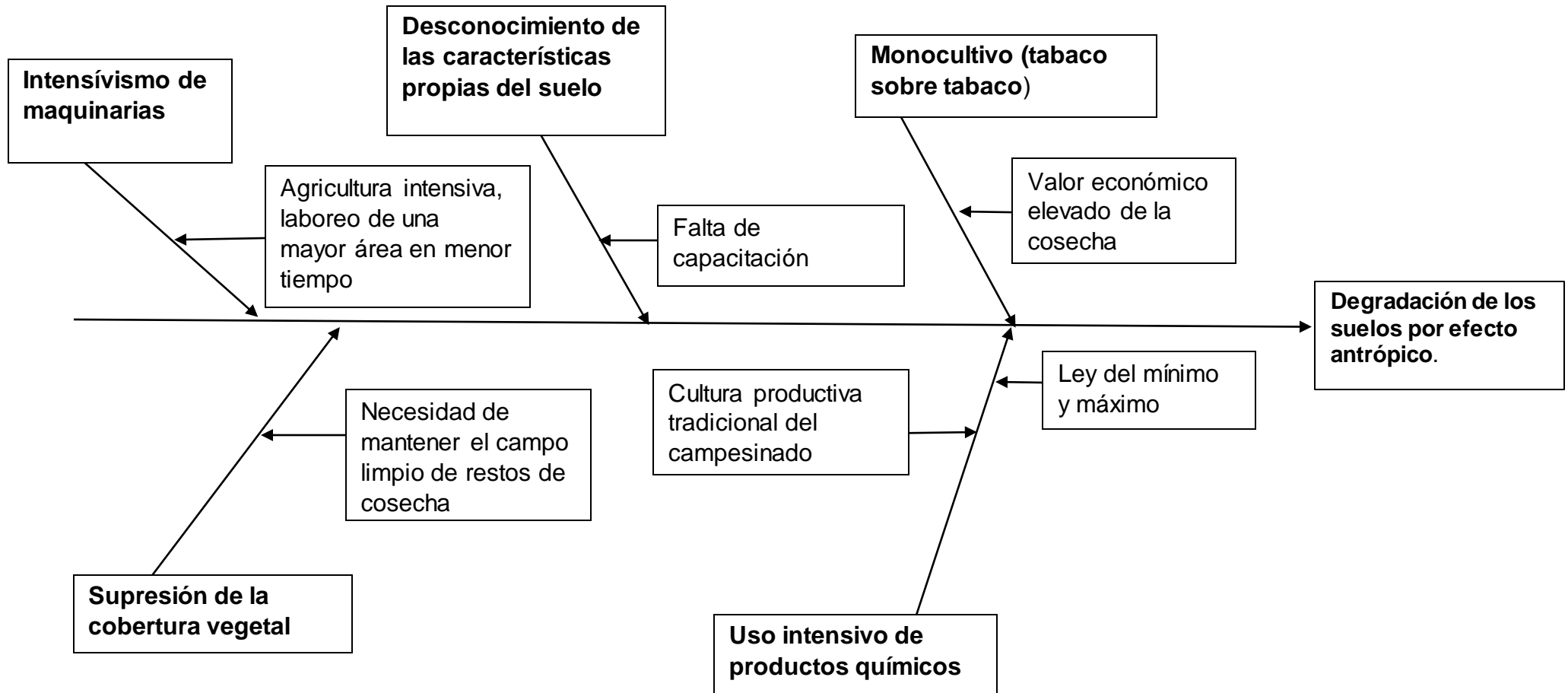


Tabla 1.6 Plan de mejoras al problema ambiental fundamental: degradación del suelo por efecto antrópico.

Objetivo: Minimizar las causas principales del problema ambiental fundamental de la CCS Ramón Balboa.

Problema	Causa	Acción correctiva	Responsable	Fecha de cumplimiento
1-) Degradación del suelo por efecto antrópico	1-) Monocultivo (tabaco sobre tabaco)	1-) Rotación de cultivos , con el fin de evitar que el suelo se agote, alternando plantas de diferentes familias, con necesidades nutritivas diferente en un mismo lugar durante distintos ciclos y que las enfermedades que afectan a un tipo de plantas no se perpetúen en un tiempo determinado. De esta forma se aprovecha mejor el abonado (al utilizar plantas con necesidades nutritivas distintas y con sistemas radiculares diferentes), se controlan mejor las malas hierbas y disminuyen los problemas con las plagas y las enfermedades, (al no encontrar un huésped tienen más dificultad para sobrevivir).	Socio Cooperativista (productor) Presidente de la CCS	Permanente

		2-) Uso de Asociación de cultivos permitiendo la plantación conjunta de distintos cultivos, con la intención de que se ayuden entre sí en la captación de nutrientes, el control de plagas, la polinización así como otros factores que mejoren la productividad agrícola.		
	2-)Desconocimiento de las características propias del suelo	3-) Otorgar cursos de capacitación a los productores relacionados con materias de ciencias del suelo, topografía y fitotecnia, teniendo el propósito de aportar el conocimiento teórico de mayor actualidad sobre clasificación del suelos, su erosión y alternativas para evitarla.	Presidente de la CCS Ramón Balboa Departamento de Recursos Humanos	Diciembre de 2017
	3-) Intensívismo de maquinarias	4-) Implementar un laboreo mínimo en la medida de las posibilidades, implica el laboreo anterior a la siembra con un mínimo de maquinarias pasadas. De esta forma se provoca la aireación del suelo, pero hay menor inversión y mezclado de este. Se aceleran los procesos de	Socio Cooperativista (productor) Presidente de la CCS	Permanente

		<p>mineralización de nutrientes pero a menor ritmo que en el caso de utilizar maquinarias pesadas. Quedando más residuos vegetales en superficie y anclados en la masa del suelo; por tanto, el riesgo de erosión es menor.</p> <p>5-) Práctica de cultivos anuales, en la que las únicas labores de alteración del perfil del suelo que se realizan sean de tipo vertical y que permitan que, al menos, entre el 20% y 30% de su superficie se encuentre protegida por restos vegetales.</p>		
	4-) Supresión de la cobertura vegetal	<p>6-) Utilización de los restos de cosecha como fertilizantes naturales, pudiéndose emplear el corte de las leguminosas y dejándolas descomponer en el propio campo a fertilizar.</p> <p>7-) Utilización de cultivos de cobertura, agregado primariamente para incorporar nutrientes y materia orgánica al suelo. Ej. Utilización de leguminosas para abonos verdes: hacen fijación nitrogenada por simbiosis con bacterias en sus nódulos radiculares, fijando nitrógeno N₂ atmosférico en la forma que las plantas pueden absorber: formas nítricas (cereales) y formas amoniacales (arroz).</p>	Socio Cooperativista (productor) Presidente de la CCS	Permanente

	5-) Uso intensivo de productos químicos	<p>8-) Capacitar al productor sobre dosis recomendada de aplicación en los agroquímicos más comúnmente empleados.</p> <p>9-) Hacer un mayor uso de medios biológicos para combatir plagas y enfermedades, ya que no genera problemas de intoxicación, la relación costo/beneficio es muy favorable, el control es relativamente a largo término, pero con frecuencia permanente, además de que la resistencia de las plagas al control biológico es muy rara.</p>	Socio Cooperativista (productor) Presidente de la CCS	Permanente
--	---	---	--	------------

Conclusiones:

1. El principal problema ambiental de la CCS Ramón Balboa del municipio de Cabaiguán es la degradación del suelo por efecto antrópico según el orden del índice de prioridad de los expertos.
2. Se identificaron las prácticas agrícolas que inciden en el principal problema ambiental seleccionado y en la producción de la CCS Ramón Balboa del municipio Cabaiguán, estas fueron monocultivo (tabaco sobre tabaco), desconocimiento de las características propias del suelo, Intensívismo de maquinarias, supresión de la cobertura vegetal y uso intensivo de productos químicos.
3. Se diseñó un plan de mejora que contribuye al mejoramiento de las prácticas agrícolas que inciden en la producción y desempeño ambiental de la cooperativa Ramón Balboa de Cabaiguán, donde se propone una serie de acciones correctivas que pueden minimizar los efectos negativos de estas prácticas agrícolas relacionadas con la degradación del suelo por efecto antrópico.

Recomendaciones:

1. Divulgar los resultados de la tesis entre los diferentes actores sociales que intervienen en la gestión ambiental de la CCS Ramón Balboa y del municipio Cabaiguán para propiciar la materialización del plan de acción propuesto.
2. Extender este tipo de investigación al resto de las estructuras productivas, con vista a disminuir los problemas ambientales asociados a las inadecuadas prácticas agrícolas en aras de mejorar la calidad de vida de los habitantes y proteger nuestro entorno.
3. Continuar el trabajo con acciones de minimización dirigidas hacia aquellos problemas ambientales menos significativos que se diagnosticaron y no se trataron en esta investigación.

Referencias

- A. Wikipedia Corporation. 2015.** Degradación del suelo. *Degradación del suelo*. [En línea] 20 de Marzo de 2015. [Citado el: 30 de Marzo de 2017.] <http://www.wikipedia.com>. ISSN.
- ACN. 2015.** sancti spiritus aplican acciones medioambientales en el 2015. *sancti spiritus aplican acciones medioambientales en el 2015*. [En línea] 16 de Octubre de 2015. [Citado el: 13 de Febrero de 2017.] <http://www.acn.cu>. ISBN.
- Ayes, G. 2003.** *Medio ambiente, impacto y desarrollo*. La Habana : Editorial Científico Técnica, 2003. ISBN.
- Camellón, Jose Luis. 2014.** Los campesinos espirituanos tienen la palabra. *Escambray*. [En línea] Producciones Escambray, 30 de Octubre de 2014. [Citado el: 3 de Mayo de 2017.] www.escambray.cu. ISSN 9664-1277 .
- Del Puerto Rodríguez, Dra. Asela, Suárez Tamayo, Dra. Susana y Palacio Estrada, Lic. Daniel E. 2014.** Mi SciELO. *Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud*. [En línea] Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, 15 de Abril de 2014. [Citado el: 4 de Mayo de 2017.] www.MiSciELO.com. ISSN 1561-3003.
- Ecured.cu. 2017.** Degradación de los Suelos. *Degradación de los Suelos*. [En línea] 23 de Marzo de 2017. [Citado el: 30 de Marzo de 2017.] <http://www.ecured.cu>. ISSN.
- 2014.** El hombre y su medio. [En línea] 15 de Agosto de 2014. [Citado el: 14 de Febrero de 2017.] WWW.banrepcultural.org. ISBN.
- Figueroa Ramírez, Lic. Liliana José, Ruiz González, Lic. Jesús Martín y Echemendia Pérez, Dra. C. Mayra. 2017.** El manejo de plagas y el uso de plaguicidas en la agricultura. *Monografías.com*. [En línea] Universidad Agraria de la Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez", Facultad de Agronomía, Cuba., 15 de Enero de 2017. [Citado el: 4 de Mayo de 2017.] www.monografías.com.
- 1997.** *Gaceta Oficial de La Republica De Cuba Edición Extraordinaria*. La Habana : s.n., 1997. ISBN.
- 2012.** Los 10 problemas ambientales que enfrenta el planeta al 2012. *Los 10 problemas ambientales que enfrenta el planeta al 2012*. [En línea] 27 de 9 de 2012. [Citado el: 13 de Febrero de 2017.] <http://www.serresponsable.com>. ISBN.
- Moreira, Prof. Auxiliar. Lourdes Justina, Izaguirre Ponce, Prof. Instructor. Acela Antonia y Pavó Santos, Prof. Instructor. Agustin. 2016.** *Monografías.com. Impacto Negativos de los Agroquímicos y su efecto en la Sociedad*. [En línea] Monografías.com S.A, 20 de Agosto de 2016. [Citado el: 5 de Mayo de 2017.] www.monografías.com.
- Morejón Rodríguez, Dr.C Enrique. 2015.** Contaminación ambiental. *Contaminación ambiental*. [En línea] 22 de Julio de 2015. [Citado el: 7 de Abril de 2017.] <http://www.banrepcultural.org>. ISBN.
- 2015.** PROBLEMAS AMBIENTALES EN CUBA. *PROBLEMAS AMBIENTALES EN CUBA*. [En línea] 5 de Noviembre de 2015. [Citado el: 13 de Febrero de 2017.] <https://www.ecured.cu>. ISBN.

2016. Problemas Ambientales en los Recursos Naturales. *Problemas Ambientales en los Recursos Naturales*. [En línea] 15 de Marzo de 2016. [Citado el: 13 de Febrero de 2017.] <https://todosobreelmedioambiente.jimdo.com>. ISBN.

R, Negrao C. 1998. *Gestión Ambiental: II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental*. Brasil : UNICAMP, 1998. ISBN.

Reyes Ramírez, Diobenys y Ferrer Ramírez, Olga Lidia. 2013. Los suelos tropicales en Cuba. Intento y logro de su preservación. [En línea] 14 de Noviembre de 2013. [Citado el: 9 de Abril de 2017.] <http://www.ilustrados.com>. ISBN.

Sampieri, Roberto Hernández. 1991. *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. México D.C : McGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, 1991. ISBN 968-422-931-3.

Sistema de Gestión Ambiental. Sinergia. 2014. 2014. ISBN.

Ugarte, Dr. Olegario Muñiz. 2015. DEGRADACIÓN DE LOS SUELOS. *DEGRADACIÓN DE LOS SUELOS*. [En línea] 1 de Junio de 2015. [Citado el: 7 de Abril de 2017.] <http://foresightcuba.com>. ISSN.

Viciado, Dilier Olivera. 2011. *La Dragadación de los suelos en Cuba*. [PDF] Sancti Spíritus : s.n., 2011. ISBN .

Anexos

ANEXO 1. Metodología para el proceso de selección de los expertos según el coeficiente de competencia

1. Confeccionar una lista inicial de personas con posibilidades de cumplir los requisitos para ser expertos en la materia a trabajar.

2. Realizar una valoración sobre el nivel de experiencia que poseen, evaluando de esta forma los niveles de conocimientos sobre la materia. Para ello se realiza una primera pregunta para una autoevaluación de los niveles de información y argumentación que tienen sobre el tema en cuestión. En esta pregunta se les pide que marquen con una X, en una escala creciente del 1 al 10, el valor que se corresponde con el grado de conocimiento o información que tienen sobre el tema a estudiar (tabla 1.7).

3. A partir de aquí se calcula fácilmente el Coeficiente de Conocimiento o Información (Kc), a través de la expresión 2.5

$$Kc = n(0,1) \quad [2.5]$$

Donde. Kc: coeficiente de conocimiento o información; n: rango seleccionado por el experto.

TABLA 1.7 Autoevaluación de los expertos que alcanzaron el grado de competencia

Expertos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Kc
1								X			0,8
2									X		0,9
3									X		0,9
4								X			0,8
5										X	1,0
6										X	1,0
7										X	1,0
8								X			0,8
9							X				0,7
10									X		0,9
11					X						0,5
12						X					0,6

4. Se realiza una segunda pregunta que permite valorar un grupo de aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar (tabla 1.8).

TABLA 1.8 Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus caracteres

Fuentes de argumentación o fundamentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados	2-3-4-5-6-7-10	1-8-9	11,12
Su experiencia obtenida	1-2-3-4-5-6-8-10	7-9,11	12
Trabajos de autores nacionales	1-2-3-4-5-7-8-10	6-9	11,12
Trabajos de autores extranjeros	2-4-5-6-7-10	1-3-8	9,11,12
Su conocimiento del estado del problema en el extranjero	1-2-3-4-5-6-8-10	7-9,12	11
Su intuición	2-3-4-5-6-9-10	1-7	8,11,12

Aquí se determinaron los aspectos de mayor influencia. A partir de estos valores reflejados por cada experto en la tabla, se contrastan con los valores de una tabla patrón (tabla 1.9).

TABLA 1.9 Valores de la tabla patrón

Fuentes de argumentación o fundamentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis Teóricos Realizados	0,30	0,20	0,10
Su experiencia obtenida	0,50	0,40	0,20
Trabajos de autores nacionales	0,05	0,05	0,05
Trabajos de autores extranjeros	0,05	0,05	0,05
Su conocimiento del estado del problema en el extranjero	0,05	0,05	0,05
Su intuición	0,05	0,05	0,05

Los aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar permiten calcular el Coeficiente de Argumentación (Ka) de cada experto por la expresión 2.6

$$Ka = n_i = (n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_n) \quad [2.6]$$

Donde. Ka: coeficiente de argumentación; ni: valor correspondiente a la fuente de argumentación.

Una vez obtenidos los valores del Coeficiente de Conocimiento (Kc) y el Coeficiente de Argumentación (Ka) se procede a obtener el valor del Coeficiente de Competencia (K) que finalmente es el coeficiente que determina en realidad qué experto se toma en consideración para trabajar en esta investigación (tabla 2.1). Este coeficiente (K) se calcula de la expresión [2.7]:

$$K = \frac{1}{2}(Kc + Ka) \quad [2.7]$$

Donde. K: coeficiente de competencia; Kc: coeficiente de conocimiento; Ka: coeficiente de argumentación

Posteriormente obtenidos los resultados se valoran de la manera siguiente:

0,8 < K < 1,0 Coeficiente de Competencia Alto

0,5 < K < 0,8 Coeficiente de Competencia Medio

K < 0,5 Coeficiente de Competencia Bajo

TABLA 2.1 Coeficiente de competencia de los expertos

Nº	Kc	Ka	K	Competencia	Experto
1	0,8	0,9	0,85	Alto	X
2	0,9	1,0	0,95	Alto	X
3	0,9	1,0	0,95	Alto	X
4	0,8	1,0	0,90	Alto	X
5	1,0	1,0	1,00	Alto	X
6	1,0	1,0	1,00	Alto	X
7	1,0	0,9	0,95	Alto	X
8	0,8	0,9	0,85	Alto	X
9	0,7	0,8	0,75	Medio	X
10	0,9	1,0	0,95	Alto	X
11	0,5	0,7	0,6	Medio	
12	0,6	0,5	0,55	Medio	

Tabla 2.2 Valores de Friedman para verificar el coeficiente de Kendall

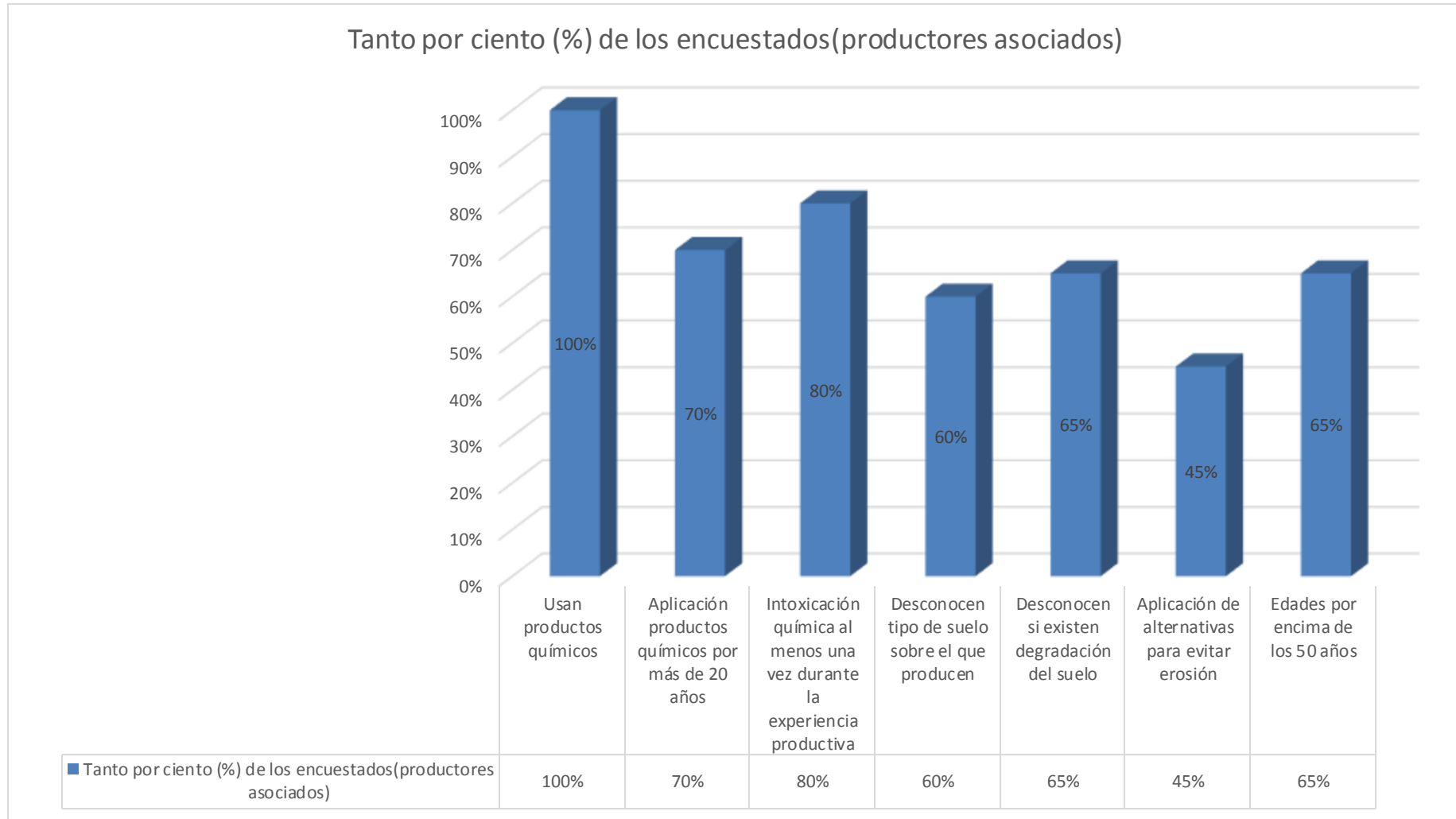
Valores críticos de S en el coeficiente de concordancia de Kendall

k	N					Valores adicionales para N = 3	
	3t	4	5	6	7	k	s
Valores al nivel de significación 0,05							
3			64,4	103,9	157,3	9	54,0
4		49,5	88,4	143,3	217,0	12	71,9
5		62,6	112,3	182,4	276,2	14	83,8
6		75,7	136,1	221,4	335,2	16	95,8
8	48,1	101,7	183,7	299,0	453,1	18	107,7
10	60,0	127,8	231,2	376,7	571,0		
15	89,9	192,9	349,8	570,5	864,9		
20	119,7	258,0	468,5	764,4	1158,7		
Valores al nivel de significación 0,01							
3			75,6	122,8	185,6	9	75,0
4		61,4	109,3	176,2	265,0	12	103,5
5		80,5	142,8	229,4	343,8	14	121,9
6		99,5	176,1	282,4	422,6	16	140,2
8	66,8	137,4	242,7	388,3	579,9	18	158,6
10	85,1	175,3	309,1	494,0	737,0		
15	131,0	269,8	475,2	768,2	1129,5		
20	177,0	364,2	641,2	1022,3	1521,9		

Fuente: UNIT (2009) y Gómez (2010)

Nótese que los valores críticos adicionales de S para n =3 se dan en la columna de la derecha

Anexo 2 Análisis gráfico de las encuestas



Anexo 3

Encuesta realizada a productores de la CCS Ramón Balboa.

Objetivo: Constatar los gustos y comportamientos de los productores de la CCS Ramón Balboa, localidad de Guayos, municipio Cabaiguán.

Tipo de productor: Sector Campesino __ Granja Urbana __ Parcelero __ Decreto-Ley 259 __ otros __

Datos Básicos

1. Edad: __ Sexo __
2. Año que comenzó en la agricultura _____
- 2.1 Año que comenzó a producir _____
- 3.1 Cuántas personas trabajan directamente en la finca _____
- 3.2 Vive en la finca __ sí __ no
- 3.3 Cuántos años hace que trabaja en esa finca __ -5, __ 5-10, __ 10-20, __ +20

Manejo Agrícola

- 4 Área agrícola total _____
- 5 Topografía de su área de producción. __ llana, __ ondulada, __ con pendiente pronunciada
- 6 Principales especies cultivadas

Raíces y tubérculo	Variedad	Area sembrada (ha)	Producción promedio
Yuca			
Boniato			
Malanga			
Papa			
Name			
Granos			
Frijoles			
Maíz			
Arroz			
Otros			

Hortalizas	Variedades	Área sembrada
------------	------------	---------------

Lechuga		
Acelga		
Col		
Zanahoria		
Rábano		
Tomate		
habichuela		
Pepino		
Otras.		

Frutales	Variedad	Cantidad de plantas (1-10), (10-20), (+20)	Uso consumo, poste alimento animal, otro
Mango			
Aguacate			
Anonáceas			
Fruta bomba			
Plátano			
Mamey			

Sobre los cultivos.

1. Principales plagas y enfermedades que atacan a los cultivos en los últimos cinco años en su finca

Riego

- 2.1 Método de riego que utiliza __Gravedad (surco), __Aspersión __Microaspersores, __Banda
- 2.2 Fuente de abasto de agua __río, __embalse __pozo __otra.
- 2.3 Se agota alguna vez esta fuente de abasto __sí, __no
- 2.4 Esta fuente de abasto está en área de producción a __>100m, __100-500m, __500-1000 m, __+1500m.

- 2.5 El agua llega al área de producción por: __gravedad,__motobomba,__ariete,__sifón (chupón),__otra
- 2.6 Tiempo de disponibilidad de agua. __1 hora, __2-5 horas, __todo el tiempo
- 2.7 Alguna vez ha evaluado si la calidad del agua es óptima para el riego. __sí,__no, Cuál es el resultado _____
- 2.8 Conoce el tipo de suelo que predomina en su finca. sí____, no____ Cuál _____
- 2.9 Conoce si existe degradación del suelo en su finca. sí____, no____
- 2.10 Aplica alguna alternativa para evitar la erosión del suelo __sí,__no. Cuál _____

Productos químicos

- 3 Ha aplicado productos químicos alguna vez Sí __ No __
- 3.1 Si lo ha aplicado, que tiempo ha estado utilizando los productos químicos; (1-5) __ Años, (5-10) __ Años, (10-15) __ Años, (más de 20 años) _____
- 3.2 Especifique con que intervalos de días ha aplica productos químicos en las últimas campañas: 3 veces por semana __, 2 veces por semana __, 1 ves por semana __
- 3.3 A qué hora del día. _____
- 3.4 Conoce y ha usado alguna vez los medios de protección individual (Capa, Careta, Guantes, Otros): Si __ No __ lo usa actualmente Cual _____
- 3.5 Conoce las dosis exactas al aplicar los productos químicos: Sí ____ No ____
- 3.6 Usa la misma dosis para todos los productos: Si __ No __ Cuáles _____
- 3.7 Alguna vez se ha realizado la prueba de Colinesterasa Si __ No __ Cuántas veces __ Cuántos años hace de la última prueba __ Si se ha realizado la prueba los resultados han sido Alterados __ Normales __ En caso de alterados cuales fueron las medidas tomadas _____
- 3.8 Se ha intoxicado alguna vez a causa del uso de productos químicos: Si ____ No ____
- 3.9 En caso de si, mencione:
 Causas: _____, Lu
 gar _____

- 3.10 Almacena los productos químicos cerca de la vivienda. Si __ No __ Donde _____
- 3.11 Finalidad de los envases de los productos químicos: Quema __ Reciclado __ Almacenar otros productos: __ Lo utiliza con fines domésticos __
- 3.12 Cuando termina las aplicaciones deja residuales en la mochila hasta la próxima aplicación Sí __ No __
- 3.13 Mencione los diez productos químicos más utilizados por usted en los últimos años.

Insecticidas	Funguicidas
Endosulfan (<i>Thiodan</i>)	Zineb
Metamidofa (<i>Tamaron</i>)	Mancozeb
Dimetoato (<i>Bi – 58</i>)	Ox. De Cobre
Imidacloprid (<i>Confidor</i>)	Folpet (<i>Folpan</i>)

Paration-metilo (<i>M. Parathion</i>)	Metalaxil+Mancozeb (<i>Ridomil</i>)
Malation (<i>Malathion</i>)	Clorotalonilo (<i>Bravo</i>)
Triclorfon (<i>Dipterex</i>)	Carbendazim (<i>Curacarb</i>)
Cipermetrin (<i>Cypermethi</i>)	Maneb
Metiocarb (<i>Mesuroi</i>)	Difenoconazol (<i>Score</i>)
Ciflutrin (beta) (<i>Bulldock</i>)	Propiconazol (<i>Tilt</i>)
Carbarilo (<i>Carbaryl</i>)	Tebuconazol (<i>Folicur</i>)
Cihalotrin (<i>Karate</i>)	Azoxistrobina (<i>Amistar</i>)
Otros	Otros

