



Venezuela: Tierra Libertaria

**Hacia un Sistema Nacional de
Producción Agroecológica:
Aproximación a un modelo de Planificación y
Simulación de Escenarios de
Producción Agrícola Sustentable, basado en
Redes y Complejidad Social**

¡Hacia la construcción del Estado Popular!

Octubre de 2010



*Derecho de Autor (c) 2009 Equipo Tecnopolítico del Observatorio Regional de Acción de Gobierno - ORAG. **Fundación CENDITEL**, Miguel Angel Nuñez, Jose Luís Rodriguez, Enrique Gonzalez, Karibay Nuñez, Bily Fernandez,; Luis Astorga; Nelson Mattie, y Estudiantes de 4ta promoción del Diplomado de Agroecología IDENA-UNESR .*

La Fundación CENDITEL concede permiso para usar, copiar, distribuir y/o modificar este documento, reconociendo el derecho que la humanidad posee al libre acceso al conocimiento, bajo los términos establecidos en la licencia de documentación GFDL, Versión 1.2 de la Free Software Foundation; sin secciones invariantes ni textos de cubierta delantera ni textos de cubierta trasera.

Una copia de la licencia en inglés y en español puede obtenerse en los siguientes sitios en Internet:

En inglés: <http://www.fsf.org/licensing/licenses/fdl.html>

En español: <http://gugs.sindominio.net/licencias/gfdl-1.2-es.html>

“...asumir nuestro espacio en la lucha, nuestra tarea de transformar a profundidad la sociedad y de transformar a profundidad el Estado burgués que hemos heredado, para construir el Estado Popular”

Hugo Chávez, 22 de Agosto de 2008.

Discurso de Juramentación de voceros juveniles del PSUV.

“...nosotros tenemos que terminar de demoler las viejas estructuras del Estado burgués y crear las nuevas estructuras del Estado proletario, del Estado Bolivariano.”

Hugo Chávez, 25 de Julio de 2009.

“...Con la desaparición de las clases, desaparecerá inevitablemente el Estado. La sociedad, reorganizando de un modo nuevo la producción sobre la base de una asociación libre de productores iguales, enviará toda la máquina del Estado al lugar que entonces le ha de corresponder: al museo de antigüedades, junto a la rueca y el hacha de bronce”

Friedrich Engels,

El origen de la familia, la propiedad privada y el estado.

Zurich - Suiza 1884 .

PRESENTACIÓN

En los últimos años en nuestro país, se ha avanzado en la materialización de condiciones necesarias para innovar en la práctica de modos de producción agrícola sustentables, que superen de forma irreversible, el juego neoliberal de producción agrícola mercantil destructiva de la naturaleza y alienante del trabajo.

Un marco legislativo emergente para el desarrollo agrícola sustentable y la organización de redes sociales de base para el ejercicio del poder hacer desde las comunidades; un momento histórico que nos permite el cuestionamiento del mismo hecho productivo; y un sujeto social que se reconoce como hacedor de su propio contexto, confluyen en el espacio-tiempo, posibilitando el obrar creador para la construcción del socialismo aquí y ahora.

En este sentido, surgen nuevos desafíos tecnopolíticos en donde la planificación se muestra como otro proceso más para el debate y la reconceptualización, partiendo de la premisa de que no cualquier modelo y práctica de la planificación es compatible con nuestro proyecto Nacional Simón Bolívar.

Partiendo de la “des-neutralización” y “des-tecnocratización” de la planificación, este trabajo propone el reconocimiento de la complejidad social (interacciones e interrelaciones) existente entre los principios y propiedades de los agroecosistemas agroecológicos, y a partir de ahí, plantea un Modelo de Simulación de Escenarios que apunten a iniciar procesos sociales de direccionamiento tecnopolítico territorial, para el despliegue de políticas públicas y ejercicio del poder hacer de las bases sociales respecto a la producción agrícola sustentable.

Palabras Clave: Agroecología, Planificación, Simulación de Escenarios, Sustentabilidad, Complejidad Social, Redes Sociales, Principios y Propiedades de los Agroecosistemas sustentables.

INTRODUCCIÓN

El **I Encuentro Internacional de Planificación Agroecológica**, explícitamente ha sido programado para propiciar el intercambio, la interlocución y la discusión sobre ideas y experiencias prácticas que dentro de procesos de aprender-haciendo, permitan entender, evaluar e intercambiar concepciones, métodos e instrumentos aplicables a las realidades sociales y naturales de la agricultura en un plano de coevolución, así como derivar articulaciones, lineamientos, programas y proyectos capaces de impulsar la conversión agroecológica como proyecto societario en gran escala.

Para cumplir con tan interesante y oportuna solicitud, nuestra contribución la hemos orientado, partiendo de la importancia que está teniendo la agroecología entre diferentes espacios productivos, académicos, investigativos y políticos. Por ello, revaloramos el carácter científico de la agroecología tomando en cuenta los principios que en ellas se sustentan y las propiedades agroecológicas de los agroecosistemas productivos, las cuales nos permitirán demostrar el carácter multifuncional, multifactorial y multidimensional que dicha ciencia manifiesta de forma concreta en la sociedad mediante sus prácticas. Para ello hemos utilizado aproximaciones de la ciencia matemática para acercarnos a presentar algunas propuestas metodológicas y encontrar las bases para la creación de **Modelos de Simulación de Escenarios Agroecológicos**, los cuales son indispensables conocerlos y aplicarlos en los nuevos procesos de planificación y desarrollo Social de Nuestra Nación.

Esta aproximación contribuye a interpretar la relevancia paradigmática que esta nueva ciencia agroecológica está tomando, no sólo en sustituir progresivamente las tradicionales ciencias agrícolas dependientes del uso del fósil petróleo y extractiva de recursos naturales. La agroecología también se perfila como una ciencia emergente que tiende a modular nuevas formas de organización social de la producción trascendiendo el espacio meramente técnico e instrumental, para convertirse en un fuerte y considerable accionar político, tendiente a permearse como parte de los nuevos estamentos; para y por el nuevo orden social que la humanidad nos exige.

Las nuevas sociedades que vienen en camino, nos invitan a mover y cristalizar las distintas ideas, propuestas, iniciativas y recomendaciones, donde se perfilen nuevas y más creativas formas de hacer las cosas y de planificar. Por el carácter emergente, la Agroecología se encamina como fuerza motriz para incidir en el fortalecimiento y re-dimensionamiento de los tantos procesos de planificación con que nos encontramos y necesitamos asumir. En nuestro caso venezolano y por el carácter irreversible en el que se despliega la agroecología; esta debe contribuir en la re-

valoración y re-dimensión del Plan Nacional Simón Bolívar y algunos de los tantos postulados que allí convergen por el asidero de la agroecología y la materialización del Proyecto Socialista Bolivariano.

LA PLANIFICACIÓN EN LA REALIDAD SOCIAL-AMBIENTAL

Las interpelaciones sociales-naturales-ambientales que a diario tenemos y que por un buen espacio de tiempo no van a dejar de prescribir entre nosotros, además de exigir serias explicaciones y aclaratorias, demandan soluciones inmediatas, las cuales quieran o no, enfrentan los posibles escenarios futuros para el compromiso con nuestras generaciones que vienen en camino. Se trata de la supervivencia del planeta, su flora, fauna y el poder cumplir con las demandas de recursos naturales para las generaciones venideras. Por ejemplo: los cambios climáticos productos de la emisión de los gases de efectos invernaderos y el calentamiento del planeta-tierra, ya son parte de las dinámicas de los procesos agrícolas, pecuarios y pesqueros de cualquier sociedad. El hecho que haya lluvia o calor en un momento u espacio, cuando no se espera y en otro sequía y frío; es manifestación de desequilibrio y de un cambio peligrosamente irreversible que está ocurriendo en nuestros agroecosistemas.

Nos preocupa cómo se le está dando el uso al agua y cómo de ella se producen alimentos contaminados con agrotóxicos o transgénicos. Sistemas de producción de alimentos de carácter intensivo, contaminador, despilfarrador y exageradamente extractivos de recursos, los cuales han conducido, en algunas especies, a no poder reproducirse, ni autorregularse por sus propios mecanismos. El planeta tierra ya no cuenta con el 30% de los recursos naturales para ser incorporados en los distintos procesos productivos, lo que hace se ponga en duda las recuperaciones económicas regionales propuestas. Es insostenible la manera como producimos bienes y servicios en el sistema planeta-tierra y por ello es lógico presagiar: el aumento de la crisis social de pobreza; la exclusión mental y el hambre como genuinas expresiones estructurales de nuestras realidades.

Estas interdependientes interpelaciones sociales-ambientales no son, ni han sido del todo gratuitas. Han obedecido a concepciones de planificación centralizada, estratégicas u operativas para nada neutrales, con distintas connotaciones ideológicas, sociales, políticas y económicas las cuales muy poco o casi nada tienen que aportar ante la emergencia que el planeta tierra demanda. Todo lo contrario, los procesos dominantes de planificación enmarcados en el modelo productivo capitalista, han acelerado los tantos desequilibrios del planeta tierra.

No tenemos ninguna duda: urge un nuevo sentido y direccionalidad de la planificación el cual nos permita hacernos en la realidad, la realidad misma de la planificación en las actividades productivas. Las interpelaciones anunciadas nos dibujan escenarios donde el quehacer de la nueva agricultura, juega un papel preponderante no sólo en la superación de las limitaciones expuestas. Un nuevo orden social se debe planificar emergiendo la mayor armonía social y equilibrio productivo posible. No pueden excluirse una a la otra. Ambas se corresponden y son interdependientes. En tal sentido, la ciencia agroecológica cumple con tal solicitud: Cohesionar los sectores sociales y productivos, tomando en cuenta las distintas realidades culturales de la localidad y región. Siendo así, es indispensable, el realizar el mayor número de esfuerzos académicos e investigativos, para valorar los tantos atributos que en esta nueva ciencia emergen y poder mediar entre el complejo presente que tenemos y el inmediato futuro en la producción de alimentos sanos.

EL CONCEPTO DE AGROECOLOGIA

Un grupo de investigadores liderizados por Wezel (2009) han publicado un interesante trabajo donde escrutan el término de agroecología. De seis trabajos publicados en 1991, las definiciones se han movido a 141 en el 2007. Aseveran los investigadores que el término agroecología se ve reflejado como una ciencia, una práctica y un accionar político entre los movimientos sociales emergentes en la ruta hacia una sociedad sustentable. Así mismo la investigación exige y recomienda que la palabra Agroecología debe preservarse, saber tratarse y no caer en ambigüedades o ligerezas que tiendan a confundir el propósito de la misma, en las dimensiones que le han de corresponder. Según los analistas se debe evitar los usos inadecuados e inoportunos del término en mención y que no tienda a ser muy vago por cuanto se corre el riesgo de que sea marginalizada por la misma comunidad científica.

La preocupación expresada por el grupo de Wesel (2009) la hemos venido manifestando los miembros del IPIAT y algunos esfuerzos se han manifestado. Por ejemplo en las obras de Núñez(2002 y 2005) se ha enunciado en el concepto o definición de lo que es agroecología. Hemos partido de lo recogido en la práctica, en el terreno y en las interacciones y reflexiones valoradas con campesinos, productores y demás miembros de la organización. Hemos verificado (Núñez 2002, y 2005) más de 300 combinaciones de técnicas agroecológicas acoplándose entre ellas mismas, generando impactos positivos en los agroecosistemas y también no encontrándose la esperada eficiencia en otros procesos productivos. En todas estas experiencias productivas y como se puede fácilmente recoger en la extensa bibliografía agroecológica existente, muchas de esas combinaciones de técnicas se fundamentan partiendo; desde la agrobiodiversidad de los ecosistemas; en las asociaciones de cultivos de los sistemas agroforestales y en los policultivos

productivos de los agroecosistemas. Se valoran allí profundos conocimientos, creaciones, invenciones técnicas y sabidurías. Todas ellas reafirmadas por el saber originario indígena y popular campesino.

Desde la práctica de dicha interacción de saberes, encontramos y entendemos cómo se reflejan los criterios que se adecuan a las definiciones de lo que es “ciencia”; según (Bachelard 1973) en (Schutter, 1984), “*la ciencia es creación, es acto de descubrimiento*”, no hay para ella razón única o pura experiencia, tampoco admite verdades primeras, objetos pre-construidos o queda reducida a un reflejo inmediato de la exterioridad. Según (Schutter, 1984) la definición de “*la ciencia es la acumulación de conocimientos sistematizados*”. Acorde a (García Gallo, 1985) “*ciencia es el sistema de conocimientos objetivamente verdaderos que sintetizan la práctica humana, que son obtenidos por ella y confirmados con ella*”. Es un concepto más estricto que saber, pues saber puede significar también conocimiento general. Según el mismo autor, técnica es una actividad práctica que es una forma específica de la actividad humana, cuyo rasgo peculiar es su capacidad de sustituir ciertos trabajos naturales, mediante la creación de instrumentos.

Podemos concluir que los conceptos precedidos de ciencia y técnicas se aprecian directamente en las particularidades de las técnicas agroecológicas apropiadas que históricamente han sustentado las eco-bases materiales de la agricultura tropical. Como ha sido valorado en (Núñez 2002) y entenderemos en las próximas líneas, todas esas propuestas de trabajo práctico, han sido momentos de descubrimientos; de creación y obtenidos de la percepción e intuición de la intensa práctica humana, reflejándose en ellas, principios, reglas y procedimientos. Desde nuestras civilizaciones originarias y en el quehacer agricultura, se encuentran expresiones productivas necesarias y útiles con vigencia para la formulación de nuevos conocimientos por demostrar y que al parecer, los viene capturando la ciencia agroecológica en su propio desarrollo para los nuevas procesos de planificación de programas y proyectos agrícolas.

Entonces, entendemos y aseveramos a la agroecología en su definición o concepto a: *la ciencia que unifica e interactúa todos los saberes (indigenistas, campesinos, científicos y otros) con las perspectivas socio económicas, ecológicas y técnicas para el diseño, manejo y evolución del sistema productivo y de su base social y cultural existente* (Núñez 2007). Esta conceptualización la estaremos observando a lo largo del desarrollo de este trabajo y en especial cuando se demuestre el carácter multifuncional, multifactorial y multidimensional de la agroecología.

LOS PRINCIPIOS Y PROPIEDADES EN LA CIENCIA AGROECOLÓGICA

En la obra de Núñez (2007) se enunciaron los principios científicos y técnicos de la agroecología ampliándose sus cualidades. En su nueva revisión que acá se presenta y dada la importancia que ello se merece, entenderemos, cómo es indispensable conocer y aplicar los principios de la agroecología y cómo desde ellos se pueden modular las distintas propiedades de los agroecosistemas. En tal sentido debemos por comenzar a re-evaluar los conceptos de principios y propiedad que hacen vida en la dinámica de la ciencia agroecológica.

El Diccionario de Filosofía de Ed. Progreso (1984) define el principio como el concepto central, el fundamento del sistema, que constituye la generalización y extensión de una proposición de los fenómenos estudiados en la naturaleza. Es la causa que produce un efecto determinado. Esto es lo que se denomina el efecto de la causalidad. Arquímedes, enfatizaba que los principios o postulados teóricos son los que necesitan ser demostrados. Nos ayudan a entender la identidad de los procesos o fenómenos que se van encontrando. Los principios que más adelante se abordan, nos ayudarán a entender más objetivamente la identidad de los fenómenos implícitos entre ellos mismos y cómo los principios van emergiendo en su propia dinámica.

La conceptualización de lo que es propiedad la interpretamos de lo aprendido en el Diccionario de la Real Academia que significa atributos o cualidades de algo y del Diccionario de Filosofía se refiere a que cada cosa posee un sin número de propiedades, cuya unidad es su calidad (calidad y cantidad); que son inmanentes a todos los objetos o enlazadas con la naturaleza misma en la materia se llaman universales (atributos). Existen propiedades específicas y generales; principales y no principales; necesarias y causales; esenciales y no esenciales; externas e internas; compatibles e incompatibles; emergente y no emergentes; separables e inseparables; naturales y artificiales. En los postulados de la dialéctica se afirman que las propiedades de cualquier cosa son inherentes a ellas mismas.

La realidad agroecológica que estamos tratando, teóricamente debe ayudarnos a clarificar la importancia de encontrar las verdades fundamentales de los fenómenos que experimentalmente se dan en los procesos agroecológicos. Los cuales nos ayuden a estudiar, investigar y aplicar los principios y técnicas agroecológicas en correspondencia con las propiedades de los agroecosistemas.

En nuestro caso, las propiedades que consideramos, inherentes a la ciencia agroecológica las hemos valorado sobre la base del debate generado entre los autores de este trabajo y un amplio grupo de campesinos, productores, estudiantes, profesionales varios, incluyendo algunos

científicos. Para nuestro propósito cada una de las propiedades seleccionadas las hemos explicados en el anexo A de este trabajo. Se enumeran: Actividades Humanas; Tecnologías Apropiadas; Permanencia Temporal; Regulación de Poblaciones; Resiliencia; Acumulación de Biomasa; Diversidad de Especies; Redes Tróficas; Mitigación de Gases de Efectos Invernaderos y Productividad.

Es importante destacar que cuando se habla de agroecología o de la aplicación de sus principios, en la mayoría de los casos están refiriéndose a los agroecosistemas donde las actividades humanas tienen un papel relevante en los procesos productivos. Contrario a los ecosistemas naturales que también expresan una interdependencia e interacciones entre sus propiedades pero que no están determinadas o influenciadas por las actividades humanas. Las condiciones naturales de la agroecología se centran: en recuperar, sanear, estabilizar los procesos productivos y hacerlos sustentables.

INTERDEPENDENCIA E INTERRELACIONES ENTRE PRINCIPIOS Y PROPIEDADES:

Para nuestro propósito de entender por qué la agroecología es multifuncional, multifactorial y multidimensional los gráficos nro. 1; 1-A; 1-B y 1-C, nos presentan las interrelaciones de interdependencia entre los principios agroecológicos y las distintas propiedades mencionadas anteriormente. Dichos gráficos emergen de la Matriz Original de Interacción encontrándose en el Anexo 2 de este trabajo. Los valores allí encontrados ya corresponden a la enésima potencia evaluada de la matriz inicial cuyo valores fueron asignados intuitivamente, por cuanto en las prácticas agrícolas en la producción se ven reflejados, estableciéndose una progresión de valores acumulados los cuales en la medida que aumentan van complejizando las interacciones e interrelaciones entre los principios y propiedades de los agroecosistemas agroecológicos.

Cualitativamente la complejidad logra valorarse cuando las interrelaciones aumentan sus grados de interacción. Como se verá más adelante estas interrelaciones e interacciones son necesarias y debiesen ser tomarlas en cuenta en las actividades agroecológicas a emprender. Todo ello, para aproximarnos a encontrar uno de los más importantes objetivos de la agroecología como lo es lograr la sustentabilidad de los agroecosistemas productivos. Lo sustentable lo valoramos como la capacidad de mantenimiento que posee el agroecosistema para mantener sus cualidades productivas; su diversidad; equidad; su autonomía y las presiones ambientales y culturales.

Los gráficos presentados los hemos elaborado, haciendo uso de la metodología de Análisis de Redes Sociales mediante Diagramas Estratégicos y Diagramas Estructurales, la cual está, recientemente implementada, sobre las razones y valores de las interrelaciones e incidencia entre

las redes sociales. De dicha metodología estamos extrapolando los criterios allí establecidos para la naturaleza del trabajo que estamos presentando. Como lo es: entender mejor las complejas interrelaciones e interdependencias entre los principios y propiedades de los agroecosistemas agroecológicos.

Los Gráficos elaborados provienen del acumulado de los valores potenciados de la Matriz Original de Interacciones, (ver Anexo 2); pudiésemos elaborar otros o más gráficos de dichos acumulados que nos mostrarían lo cuan complejo se nos develan las interrelaciones. Observamos que todos los gráficos seleccionados tiene el comportamiento de interconexiones en redes, en este caso su centralidad se ha calculado desde la figura céntrica del círculo.

En el gráfico nro 1 corresponde al grado básico de interacciones de los valores que emergen de la Matriz Original (no potenciada), se observa que las flechas (vínculos) que tiene el mismo grosor, eso es porque todos los valores son iguales a 1. Los otros gráficos restantes, las flechas difieren en su grosor según el valor que resultó en los valores de la matriz potenciada. (ver Anexo 2). Como anteriormente expresamos, en la medida que potenciamos la matriz los valores aumentan complejizando las interrelaciones e interdependencias. Por ello en la particularidad de este trabajo; nuestras apreciaciones se basaran en lo cualitativo, no en lo cuantitativo de las interrelaciones e interacciones.

En el gráfico nro 1-A de dependencias, se valoran la relaciones directas e indirectas entre los principios y propiedades. El gráfico en mención nos muestra que cuatro principios ubicados en el centro tienen relación directa entre ellos mismos y con las demás propiedades. Estas últimas que en su mayoría se encuentra en la periferia, tiene una relación indirecta con los principios y entre ellas mismas. Los principios de sinergia y complementariedad y re-ciclaje de nutrientes tienen una relación indirecta con los cuatros principios centrados y relaciones directas con las propiedades que allí se aprecian. El hecho de expresar relaciones directas de unos con otros, implica el sentido de funcionabilidad con respecto a los otros y cómo se da esa dependencia.

En el gráfico nro 1-B de influencias, se aprecia que las flechas más gruesas son las que tienen más grados de influencias entre los principios y las propiedades, entre principios y principios, como entre propiedades y propiedades. Todas estas interacciones son en un mayor o menor grado influidos e influenciados. Por ejemplo: se aprecian en los gráficos nro. 1-B de influencias, que nos da una idea de los conceptos a los cuales se apuntan a la mayor cantidad de flechas. Dicho de otra manera se entienden cuales son los valores más influenciados por los demás (en este caso los anillos verdes ubicados en el centro, correspondiendo a los principios). Todos los principios (anillos de benceno color verde), están influenciando a todas las propiedades (óvalos de color naranja). Si

estudiamos la "influencia" el gráfico nro 1-B, nos indica que la Integralidad Cultural es el más influyente de los principios entre ellos mismos y entre las propiedades. De estas, desde la periferia hacia adentro, las más influyentes son las "Tecnologías Apropriadas" y la "Diversidad de Especies". Es lógico entender y quizás por su carácter emergente que las propiedades de la resiliencia y la de la mitigación de los gases de efecto invernadero son las propiedades que tiene menos influencias entre las otras propiedades y entre los principios. Entre los más destacados, la resiliencia tiene valores bajos de influencia con respecto a los principios de adaptación y velocidad de recuperación y preservación de los agroecosistemas.

En el gráfico nro 1-C se aprecian los grados de intermediación, ellos nos ofrecen o indican la cantidad de "camino" que pasan por cada uno de los nodos. Los que están hacia el centro son las propiedades por lo que se cruzan más caminos. Si uno siguiera todas y cada una de las rutas del gráfico y por lo tanto, si se prescindiera de uno a más de los que aparecen en el centro, todo el sistema de interrelaciones se afectaría sustancial o gravemente. Por otro lado, los conceptos que están más hacia la periferia, son los que acaparan menos rutas, por lo cual pudiésemos especular, si se desatendiera alguno de ellos, no constituirían algo tan grave como si llegase a faltar uno del centro.

Podemos continuar haciendo especulaciones con respecto a estas interrelaciones, valorando cuales principios y propiedades son las que van a influir y las influenciadas o bien entender las relaciones dependientes e independientes. Múltiples apreciaciones pudiésemos derivar. Acá estamos demostrando lo solicitado al principio, como lo es; el carácter multifuncional de las influencias que se presentan desde los principios hacia las propiedades. En la descripción mas adelante de los principios así se podrá demostrar. Recordemos, los principios modulan la funcionabilidad de las propiedades. Estas últimas y la compleja interacción que se describe en todos los gráficos señalados, nos determinan los grados de multifactorialidad que representa la práctica agroecológica.

Este ejercicio tiene particular importancia por cuanto nos ayuda a definir los grados de interacción que se dan entre los principios y propiedades. Si nosotros estimamos estos grados de interferencia e interacción y los sumamos o multiplicamos con los datos de líneas bases como por ejemplo: mapas a tres escalas (Nacional, Estado, Municipio); estado de cuenca; vegetación; usos de suelos; hidrografía, biodiversidad; datos socio-económicos; los tantos otros datos que se encuentran en nuestras distintas eco regiones, podríamos llegar a obtener modelos de simulación de escenarios agroecológicos.

La creación de modelos de simulación pueden abordarse en vías distintas y complementarse por otras. Podemos establecer de una manera empírica la relación de los gráficos que se hicieron con los valores que intuitivamente se han asignado. Se puede también establecer una metodología, la cual nos permita relacionar las variables o propiedades que se hacen dependientes e independientes entre unos factores con otros a través de unos modelos estadísticos, lo cual hace complementario el ejercicio que estamos realizando. Una vez se obtenga tales grados de inferencia se integrarían a la base de datos estadísticos para iniciar la construcción de los modelos de simulación y su interpretación analítica y la proyección a futuro.

Gráfico Nro 1 Interacciones e Interdependencias

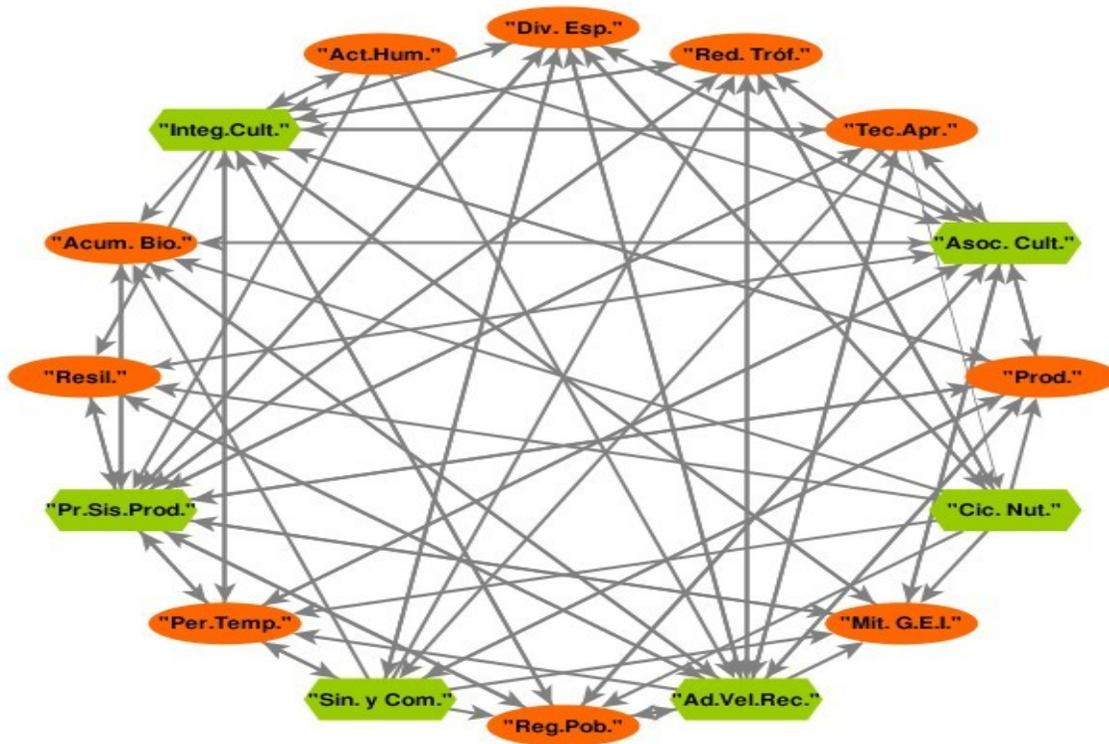


Gráfico Nro 1-A de Dependencia

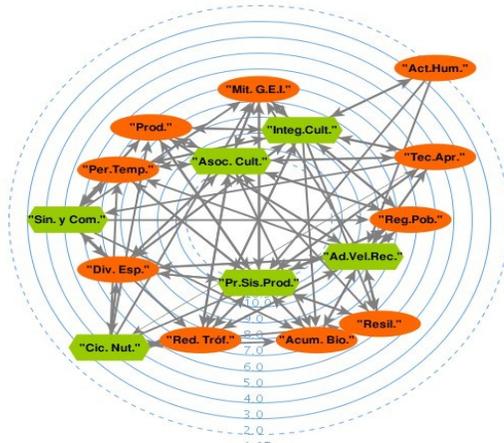


Gráfico nro 1-B de Influencias

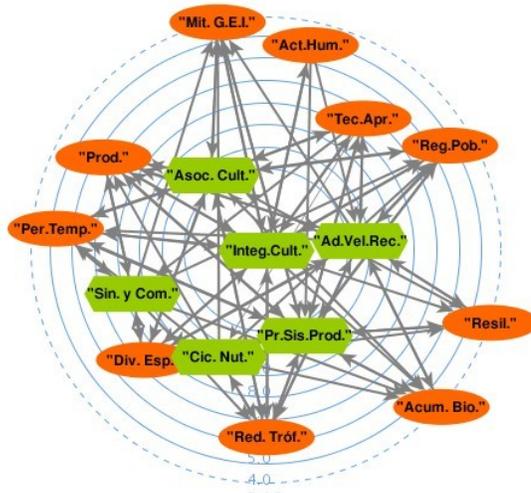
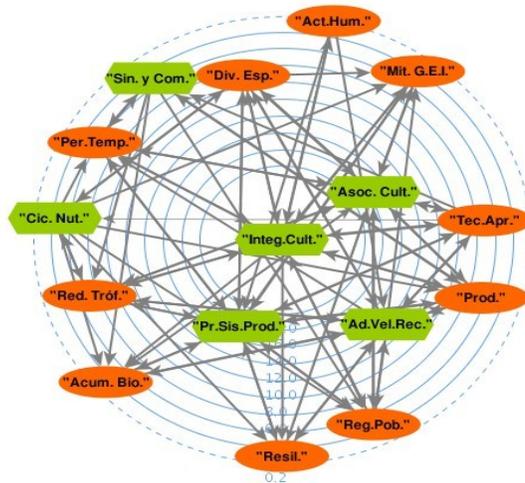


Gráfico nro 1-C de Intermediación



ALGUNAS APLICACIONES DE LOS PRINCIPIOS EN LAS PROPIEDADES AGROECOLÓGICAS Y EN LOS AGROECOSISTEMAS PRODUCTIVOS.

La asociación de cultivos o agrobiodiversidad del sistema de producción.

En la agroecología está fundada la expresión de asociación de cultivos. De ellas se recogen una serie de ventajas que nos permiten entender e interpretar un buen número de connotaciones científicas y técnicas. (Núñez, 2002, 2007). Como lo valoramos en la gráfica de intermediación 1-C este nos ofrece una indicación de la cantidad de caminos que pasan por cada punto o nodo. Se observan que los nodos que se encuentra más en el centro son los que cruzan más caminos. Como anteriormente se entendió, si se prescindiera de uno o más de lo que están en el centro el sistema se estaría afectando gravemente. Se aprecia que los nodos o propiedades que están hacia la periferia, son los que acaparan menos rutas. Como se expresa en el Gráfico 1-A de dependencia, el principio de asociaciones de cultivos tiene relación directa con las propiedades que se mencionan, exceptuando la acumulación de biomasa que se aprecia es una relación indirecta. Ello nos da pie a entender que los componentes del sistema de asociaciones de cultivos y los otros tantos principios nos proporcionan una serie de ínter-conexiones esenciales y estables que determinan su necesaria interpretación. Por ejemplo las diferentes arquitecturas de las plantas en las hojas y tallos, permiten que en la es-correntía del agua se de un lavado de nutrientes incorporándolo en a la fertilización natural de los suelos. El carácter específico de las distintas arquitecturas, también se observan en la diversidad de raíces y la multiplicidad de funciones endógenas por recuperar y mantener los suelos degradados. Naturalmente se induce a una infiltración del agua más lenta, bien por el movimiento capilaridad y de gravedad del agua, aumentando la humedad en el suelo. Ello ayuda a evitar distintos problemas de compactación del suelo, mejorando la fertilidad y bioestructura de los suelos (Primavesi 1982). Esta mejoría se valora en el aumento de la materia orgánica continuamente proporcionando mas nutrientes a la relación suelo y planta. Así mismo las formas de arquitecturas de los cultivos ayudan a reducir la intensidad de luz que llega al suelo. Estas condiciones nos permiten entender que la asociación de cultivos como fenómeno natural va generando su propio nivel de organización generándose un equilibrio dinámico; sobre la base de la estructura misma del policultivo establecido. Al parecer se hace uso muy racional de los flujos de materia y energía que allí en dicha complejidad se desprenden. La aplicación de este principio en su equilibrio dinámico y como veremos más adelante, tienden a darle funcionalidad a los otros principios y progresivamente a modular casi todas las propiedades directas e indirectas que observamos en un agroecosistema.

Sinergia y complementariedad entre los componentes tecnológicos.

La utilización de la energía solar como base material del funcionamiento de los agroecosistemas tropicales, es un factor importante en la optimización de la productividad de los agroecosistemas. Mientras más estratificadas sea la estructura, mayor es el desafío del manejo de luz. Gliessman (2007) en sus trabajos en el trópico, razona, que estos agroecosistemas han sido diseñados por los campesinos para crear las zonas de luz sean la más apropiada para un cultivo en particular. Por ejemplo los agricultores utilizan un bajo dosel de los arboles para cultivar cacao, café y vainilla. Los cultivos de cacao y vainilla no toleran el sol directamente durante un lapso de tiempo considerable y con frecuencia, estas especies necesitan tener un dosel que provea sombra desde el momento que son sembradas. En el caso de los conucos, los cultivos de maíz, caraota y auyama son sembrados simultáneamente, por lo tanto, cada uno tiene la misma cantidad de luz cuando emergen. Pero el componente maíz inmediatamente domina la estructura del dosel, proyectando su sombra sobre los cultivos de frijol y auyama. Cuando el dosel del maíz se cierra, el frijol ocupa hasta las dos terceras partes de la mitad baja del terreno del maíz. La auyama es confinada a al zona más oscura del suelo, proyectando una sombra mas intensa en la superficie del suelo que ayuda al control del crecimiento de otros cultivos.(Gleissman 2005).

Por principios prácticos en una diversidad de cultivos independientemente de los arreglos y de las combinaciones en los arreglos de los dosels que podamos ensamblar, va existir una diminuta o amplia sombra. Esta sombra contiene humedad y en huertos permanentes de frutales y otros cultivos aún en las condiciones más extremas de calor y humedad, el dosel arbóreo mantiene la superficie del suelo a niveles cercanos a los 25 grados centígrados. Según Mejías (1997) son precisamente 25 grados y 2000 mm anuales de lluvia los límites estratégicos del equilibrio crítico de la materia orgánica en el suelo: a mayores valores climáticos hay tendencia al déficit y a menores cifras hay tendencias a la acumulación.

En la sombra de cualquier arreglos de cultivos, también se produce humedad y esta contiene cantidades de oxígeno lo cual ayuda a la respiración del suelo y al aumento en la vida de los microorganismos indispensables para aumentar la materia orgánica en el suelo. Esta connotación bioquímica colabora en la expansión de las raíces del suelo y estas tienden a aperturar o aflojar el suelo proporcionándonos una fertilidad física-biológica del suelo. Así mismo se mejora el re-ciclaje de agua y de los nutrientes que han sido lixiviados o están fuera del alcance de los cultivos. En todo este proceso que la asociación de cultivos nos ofrece, se da un concurso activo y concertado de los órganos y componentes del sistema productivo para realizar una o varias funciones. Este fenómeno funcional es lo que comúnmente llamamos sinergia y como se observa en el gráfico de dependencia nro 1-A este principio tiene relaciones directas con todas las propiedades

exceptuando la propiedad de resiliencia . Este principio tiene relaciones indirectas con los otros principios.

Otras funciones sinérgicas que se recogen de la multiplicidad de las ventajas encontradas en las asociaciones de cultivos son las siguientes: estos arreglos de cultivos crean microclimas favorables tendiendo a producir o estimular la formación de sustancias o componentes deseados que eliminan a otros perjudiciales. Se ha comprobado que esto ayuda a eliminar o disminuir las plagas, a reducir enfermedades y a controlar malezas.

El principio de complementariedad que deseamos destacar funcionalmente interactúa de la siguiente manera: La asociación de cultivos captura diferentes niveles de luz solar y de sombra, ello ayuda a proporcionarnos diferentes niveles de humedad atmosférica; podemos encontrar necesidades altas o bajas de humedad en cualquier arreglo o combinación de cultivos. Como vimos anteriormente los niveles de humedad atmosférica han de modular los niveles de humedad en los suelos independientemente de los diferentes tipos y cualidades del suelo. Por ejemplo tierras con más o menos piedras, inclinación, fertilidad, resistencia al anegamiento y profundidad del suelo. Esto último se acopla a los tipos de plantas y sus raíces profundas y o superficiales y como cada una de ellas en su propia especificidad están en disposición de absorber nutrientes para necesidades diferentes de plantas. La biomasa del subsuelo regida por diferentes funciones que allí convergen también colabora en complementar más las actividades naturales que vamos encontrando en la estabilidad y sustentabilidad de los sistemas de producción y en la velocidad de recuperación de los sistemas productivos. A toda esta complementariedad también se le integran los niveles de biomasa tanto aérea como terrestre que es aprovechable directa o indirectamente por el hombre y el agroecosistema.

re-ciclaje de nutrientes entre los cultivos.

Como se entendió en el principio anterior sobre el efecto sinérgico que se da en las asociaciones de cultivos cuando las raíces de un cultivo se amplían, ello también ayuda a movilizar nutrientes por la fijación biológica de nitrógeno o simbiosis micorrítica. Allí se dan un sin número de reacciones bioquímicas tales como solubilización de nutrientes; inmovilización de nutrientes; mineralización y humificación entre las más estudiadas. Ello hace que se de un continuo o perenne re-ciclaje de nutrientes no sólo entre los más destacados como lo son nitrógeno, potasio y fósforos, sino también otros tantos micro nutrientes indispensables para la nutrición de la planta. Retrepo y Piñeiro(2009) demuestran que una relación equilibrada entre el suelo y planta necesita la incorporación de tantos 32 nutrientes que hacen vida en tal relación.

El re-ciclaje de nutrientes es un principio que ocurre mayormente en el sub suelo, siendo modulado por las distintas arquitecturas que provienen en las raíces del suelo y que provienen de la asociación de cultivos. De allí que no tenga relación directa en varias propiedades. En el Grafico nro 1-A y 1-C observamos este principio se ubica en la periferia pero que progresivamente en la medida que la asociación avanza en su equilibrio dinámico va teniendo influencia y relación directa frente a casi todas las propiedades, exceptuando las actividades humana.

El re-ciclaje de nutrientes nos debe llamar atención en la aplicación de los biofertilizantes y bioestimulantes para la integralidad y productividad de los sistemas agrícolas en las reacciones bioquímicas anteriormente mencionadas. También constituye una fracción primordial de la biodiversidad terrestre al contribuir a la descomposición de materia orgánica, al mismo re-ciclaje de los nutrientes, a las modificaciones de la estructura del suelo, a la regulación de la composición atmosférica, al control biológico de plagas y enfermedades y a la degradación de los compuestos xenobióticos (Palm, 2001). Acá se observa el fenómeno de funcionabilidad en el mismo principio y entre los otros.

En ese orden de ideas, los biofertilizantes y bioestimuladores representan un componente vital de los sistemas sustentables, ya que constituyen un medio económicamente atractivo y ecológicamente aceptable de reducir los insumos externos y mejorar la cantidad y calidad de recursos internos mediante la utilización de microorganismos del suelo debidamente seleccionados, capaces de aportar a los cultivos nitrógeno fijado en la atmósfera, fósforo transformado a partir el que está fijado en el suelo y sustancias fisiológicamente activas que al interactuar con la planta, desencadenan una mayor activación del metabolismo vegetal. (Bauer, 2001 y Budman, 2000).

Los biofertilizantes y bioestimuladores, que también son llamados inoculantes microbianos, pueden definirse como productos a base de microorganismos que viven normalmente en el suelo, aunque en poblaciones bajas, y que, al incrementar sus poblaciones por medio de la inoculación artificial, son capaces de poner a disposición de las plantas mediante su actividad biológica, una parte importante de los nutrientes que necesitan para su desarrollo, así como de suministrar sustancias hormonales o promotoras del crecimiento.(Martínez Viera 2006). El mismo autor argumenta que si bien es cierto que en los últimos años se han desarrollado una amplia gama de biotecnologías que permiten el manejo directo de la biota del suelo, también es cierto que la mayor parte de esas biotecnologías que se desarrollaron para los inoculantes bacterianos no están siendo utilizadas en gran escala, debido a una serie de prejuicios que se han basado en la inconsistencia de resultados obtenidos en las condiciones de climas templados, donde se han realizado la mayor parte de las investigaciones que generan publicaciones importantes y de

amplia divulgación. Pero estos prejuicios no se justifican en las condiciones tropicales, con temperaturas constantes favorables y con una alta fijación de carbono que alcanza hasta 20 toneladas/hectárea/año (Debinstein, 1970), o que garantiza la presencia de altas poblaciones de microorganismos en la zona rizos feérica de las plantas. En general, se han generado grandes contradicciones entre los resultados encontrados con la aplicación de los bioproductos en condiciones templadas y tropicales, lo que ha sido manejado de forma negativa por los grandes monopolios que fabrican y distribuyen los agroquímicos con el fin de aplazar lo más posible la introducción en gran escala de los biofertilizantes. (Martínez Viera, 2006)

Todos estos atributos referidos elevan la comprensión de este principio y su funcionabilidad entre los principios en si y las propiedades señaladas. Especialmente en el que hacer y en la recuperación de los suelos degradados.

Especial atención se merece la propiedad emergente de la mitigación de los gases de efectos invernaderos (nuevo atributo del agroecosistema) prácticas en secuestrar carbono y nitrógeno. Se conoce que las prácticas agroecológicas presentan las siguientes cualidades: incremento de las cantidades considerables de carbono orgánico en la producción de materia orgánica del suelo y de las emisiones de oxido nitroso. Las razones por la cual se especula estas reducciones se de en las practicas agroecológicas tiene que ver con el no uso de fertilizantes nitrogenados, la no aplicación de insecticidas y en la la producción intensiva de humus en la formación de la materia orgánica(Rodale Institute 2009- Ver referencias varias).

En el grafico nro 1-C de intermediación se observa la relación directa de este principio con la propiedad de mitigar los gases de efecto invernaderos. Esta propiedad emergente y como su atributo lo indica surge de las interrelaciones e interacciones donde se refleja la mutualidad de las dependencias y progresivamente ir reforzando y generando múltiples efectos en el subsuelo que hacen que los gases de efectos invernaderos sean reducidos en la aplicación de las técnicas agroecológicas.

La adaptabilidad y velocidad de recuperación o regeneración del sistema productivo

Hemos demostrado que la asociación de cultivos coadyuda a reproducir la integralidad de los fenómenos naturales que emergen en los agroecosistemas, los cuales se van dando en las distintas y determinadas etapas de su propio desarrollo. Son procesos funcionales entre ellos, los cuales se encuentran interconectados e interdependientes como se observa en el gráfico nro 1-C de intermediación. Este principio es uno de los que se ubica en el centro del círculo gráfico, lo que implica que sus grados de intermediación son altos. Es un principio directamente influenciado en

casi todas las propiedades. Solo la resiliencia y la acumulación de biomasa tienen una intermediación indirecta con respecto a dicho principio.

Este principio progresivamente va emergiendo para hacer del agroecosistema más estable, rápido y perfectible en su dinámica de producción. Es sólo posible, si los principios anteriores se han cumplido. Particularmente entendemos su funcionabilidad y su interdependencia con otros principios. Por ejemplo: el principios de sinergia y complementariedad que hemos abordado anteriormente. Si pudiéramos establecer algunas diferencias entre la sinergia y la complementariedad; esta última es más amplia y se valora entre sus interacciones de ciclos de plantas y animales perennes, anuales de ciclos cortos. La sinergia es más específica, se corresponde más al establecimiento de las funciones; a la sumatoria e integración de ellas que han de darnos la complementariedad. Estos fenómenos nos permiten presagiar la disposición a encontrar una mayor adaptabilidad de los cultivos en el sistema productivo en sí y menor tiempo en recuperar los suelos degradados.

El principio que estamos valorando directamente se relaciona con los distintos impactos que ocurren en los agroecosistemas. Cuando hablamos de impactos debemos referirnos a los que Gliessman(2007) nos expone: como impactos de interferencia: tanto de remoción que tiene que ver con los recursos extraídos del ecosistema, reduciendo la disponibilidad de ese recurso u organismo y los impactos de adición los cuales pueden afectar positiva o negativamente a otros organismos. Dicho de otra manera, predomina el valor de la coexistencia entre los organismos, cultivos y especies que continúan evolucionando en la misma dirección, como adaptaciones coevolutivas para lograr el beneficio mutuo a través de una asociación cercana y encontrar la estabilidad requerida en los sistemas de producción.

Preservación del sistema productivo

Como fue referido en el inicio de este ejercicio, la idea del principio: lo entendimos “en el concepto central, el fundamento del sistema, que constituye la generalización y extensión de una proposición de los fenómenos estudiados en la naturaleza”. El principio anterior relacionado a la velocidad de recuperación y este principio que estamos introduciendo son fenómenos que van emergiendo en el proceso productivo.

Como hemos venido valorando, en la ciencia agroecológica se demuestra, que las asociaciones de cultivos y sus particulares fenómenos se constituyen en los fundamentos de la propuesta a regir en un agroecosistema agroecológico. En este quinto principio, en su mayor nivel de desarrollo es lógico entender y como se demuestra en los gráfico nro 1-A; 1-B; 1-C; de dependencia; influencia e

de intermediación respectivamente, que tiene una relación directa con todas las propiedades que hacen vida en el agroecosistema. Desde su intermediación entre los principios, es uno de los que más caminos tiene para llegar a ser uno de los más influenciados en el todo el agroecosistema. Acá podríamos estar entendiendo el sentido de trascendencia que la agroecología nos ofrece. ¿Por qué exponemos esta reflexión? Por cuanto en el devenir técnico de agroecológica siempre actuaría como antídoto para la preservación de los recursos naturales en los sistemas de producción sustentables, modulando el accionar humano. El hecho y como lo hemos entendido, de que una asociación de cultivos nos ayuda y colabora en recuperar y hacer suelo, nos lleva proponer que es una opción científicamente válida para elevar distintas propuestas de investigación y desarrollo en el área edafológica.

Integralidad Cultural

La cultura de los pueblos latinoamericanos se ha basado en la estrecha relación sobre los procesos de la práctica socio-histórica; de los valores espirituales, materiales y culturales creados. Como parte fundamental de esos procesos, la agricultura es entendida como el arte de trabajar la tierra. No es casual esa estrecha relación entre la cultura y la agricultura: durante siglos dicha relación ha crecido, se ha movido, nos ha brindado un significativo espacio a lo largo del proceso histórico, dándonos un cúmulo de conocimientos en las comunidades productivas y brindándonos sentido de identidad en relación al espacio biogeográfico específico.

Este extraordinario, amplio y originario saber; ha evolucionado mediante el aprendizaje continuo de las experiencias de la producción, de los aciertos, de los errores encontrados y el devenir de las justas modificaciones, las cuales le han permitido las mejorías y el sustento de esos valores y prácticas socio-productivas. Estas prácticas se crearon en una diversidad de plantas cultivadas y silvestres, con una natural re-combinación de genes, buscando la utilidad de la planta. A ello le podemos agregar distintas innovaciones; propias de las condiciones de la planta, como arquitectura, adaptaciones a las etapas de crecimiento y la época de madurez, fotoperíodo y mejoramiento genético. Toda esta recombinación de genes tiene sus efectos; es lo que actualmente llamamos diversidad de plantas o biodiversidad.(Núñez 2002). Arreglos en la diversidad de cultivos, los cuales se siguen expresando en nuestros conucos, chinampas, chacras, milpas entre otras expresiones productivas propias de los pueblos originarios.

Fundadas en las asociaciones de cultivos, podemos afirmar que nuestra diversidad cultural latinoamericana se ha legitimado por la diversidad de prácticas agrícolas que se han dado en nuestra región. Bien podríamos aseverar, que la agroecología en su continuo afán de integrar los tantos saberes, rescata los conocimientos ancestrales integrados a las actividades culturales-

productivas, incorporándoles los avances de la ciencia agrícola. Se valora la pertinencia cultural en nuevas formas científicas de trabajar la tierra. Dicho de otra forma, la agroecología puede llegar a convertir una actividad técnico-científica en recreación cultural y de esta producción, elevarse fundadas expresiones científicas.

Las razones precedidas nos permiten entender el porque la “integralidad cultural” se entiende como un principio fundamental que se ve reflejado en casi todas las propiedades y entre los principios mismos. El gráfico nro 1-B y 1-C de influencias e intermediación nos enseña que las rutas que más se cruzan son las que proceden del principio en mención. Implica el carácter de la agroecología y su estrecha pertinencia social. Acá la Agroecología trasciende, por cuanto nos brinda desde el proceso productivo el rescate de nuestros valores culturales y de nuestro sentido de identidad, afianzada en tantos diálogos de saberes recreados en nuestros pueblos originarios. Principio que resume la totalidad del agroecosistema productivo y que nos afirma el carácter multidimensional de la agroecología, en sus ámbitos productivos, sociales, culturales, económicos y ambientales.

No cabe la menor duda de que la base material de la asociación de cultivos se perfila en esencia como la propuesta que ha de regir la parte más dinámica de un nuevo desarrollo rural como lo es la agricultura tropical sustentable. Queda en nosotros seguir profundizando y avanzando éstas y otras áreas del conocimiento tropical, para poder sustentar y hacer valer más nuestras propuestas de desarrollo científico y de orden tecnológico que también debemos comprender e impulsar.

IMPORTANCIA DE LOS MODELOS DE SIMULACIÓN PARA LA PLANIFICACIÓN EN LA AGROECOLOGÍA

Ya hemos manifestado la posibilidad factible de construir modelos de simulación de escenarios para iniciar procesos de planificación agroecológica, partiendo de la complejidad de las relaciones e interacciones expuestas, sobre la instanciación cualitativa de cada uno de estos principios y propiedades en un espacio geopolítico-territorial concreto. Ahora bien, ¿cuál sería el aporte e impacto de la construcción de dichos modelos en los procesos de planificación?, ¿por qué merece la atención el explorar formas emergentes de planificación ante el desafío histórico de superar los modos y relaciones de producción agrícola imperantes?. La elaboración de un modelo de simulación de escenarios en agroecología nos permitiría:

1. Adquirir un conocimiento científico de la planificación productiva agroecológica, y avanzar en la aplicación de políticas públicas con soporte científico, a través de la disciplina matemática y el análisis de Redes y Complejidad Social.
2. Evitar la toma improvisadas de decisiones tecnopolíticas. Con este método se da el carácter de científicidad y se encuentra un consenso en las interpretaciones que se están elaborando.
3. Desarrollar una integración de métodos de evaluación multicriterios (multifuncional, multifactorial y multidimensional) útiles para conformación de un sistema de información geográfica y de simulación de escenarios para la planificación y desarrollo agroecológico.
4. Conocer la FACTIBILIDAD del potencial para la producción agroecológica en diferentes eco-regiones a nivel nacional, estatal, municipal y local, posibilitando el conocimiento sobre el dónde y qué estrategias utilizaríamos para avanzar en los procesos de transición en aquellas áreas ambientalmente afectadas interpretando sus niveles y grados de deterioro.
5. Estimar los volúmenes totales de producción agroecológica a nivel nacional, estatal y municipal, pudiendo esos valores proyectarlos estratégicamente en relación al espacio y tiempo frente a las demandas de los procesos productivos. Conoceríamos el escalonamiento en la producción alimentos agroecológicos y en sus distintas eco regiones y localidades.

6. Identificar líneas de investigación-acción de base en la consolidación de la agroecología, particularmente en las áreas donde existen marcadas limitaciones físico-naturales o afecciones ambientales y el potencial productivo de los cultivos prioritarios.
7. Construir un banco de estrategias de intervención técnico-política correspondientes a los tantos escenarios generados a través de la construcción y corrida del modelo.
8. Posibilitar métodos de planificación social a través del reconocimiento de las condiciones concretas territoriales desde el enfoque de redes sociales que hacen vida en el territorio. Con esto posibilitamos al mismo tiempo procesos de apropiación social de las tecnologías emergentes de planificación.

ALGUNAS REFLEXIONES ENCONTRADAS

Desde este trabajo de investigación, en donde invitamos explorar la práctica de una nueva tecnología de planificación pertinente a lo que nuestro momento histórico demanda, podríamos exponer con toda convicción las siguientes reflexiones:

1. Los avances de la agroecología en Venezuela son irreversibles. Tantos motivos, nos exigen darle el tratamiento a la agroecología con la exigencias científicas que la misma se merece. Esta inquietud-sugerencia la compartimos con los colegas franceses liderizados por Wezel(2009). Cuando hablamos del carácter científico lo abordamos desde la perspectiva misma que la agroecología nos ha enseñado: su hacer científico es con conciencia y sus tecnologías tienen bases de pertinencia social y cultural como lo hemos demostrado. Estamos convencidos que se dan muchas otras ventajas asumiendo la propuesta de simulación de escenarios para la planificación agroecológica. Algunas de ellas las presentamos a continuación por cuanto estamos convencidos que contribuirán en alguna medida a entender y darle el valor de inteligibilidad al quehacer agroecológico.
2. Las interrelaciones que se dan entre los principios y las propiedades de los agroecosistemas agroecológicos deben tomarse en cuenta para dinamizar los procesos de producción agrícolas y hacerlos sustentables. No debemos confundir los principios con las estrategias y estrategias con principios como muchos autores lo expresan en la literatura. Las estrategias se aplican siguiendo a los principios. Estos son indispensables tenerlos en cuenta para cualquier trabajo práctico que se ha de emprender en agroecología.

3. Las propiedades de los agroecosistemas agroecológicos nos orientan en entender las cualidades que se deben ir determinando en los procesos productivos. Son útiles para ir encontrando el equilibrio dinámico que bien se expresa en la sustentabilidad o estabilidad de los agroecosistemas. Las propiedades no deben interpretarse como indicadores. Estos últimos deben salir de las propiedades y valorar los impactos que se están dando en la producción.
4. Aceptamos que los principios que hemos venido exponiendo parten de una serie de secuencias fenomenológicas. Podríamos especular que las tantas razones experimentales de la agroecología, han de tener sus bases teóricas en la fenomenología. Esta es una parte o ciencia de la filosofía que estudia y analiza los fenómenos que hay entre los hechos (fenómenos) y el ámbito en que se hace presente esta realidad. En los agroecosistemas agroecológicos, partimos del fenómeno de la asociación de cultivos como hecho central o fundamental del hacer agroecología. De allí, se derivan otros fenómenos que hemos llamado principios y los cuales constituyen la esencia de la dinámica de los procesos productivos. Todos estos hechos se han descrito sobre las bases de interpretaciones fundadas en la realidad. Ello no quiere decir, que no podamos incorporar otros principios o propiedades que pudiesen emerger de las tantas complejidades que nos representan las interacciones estudiadas.
5. Queda claro y es materia de continuar investigando que en los principios que hemos establecidos pudiesen estar los fundamentos teóricos filosóficos de la agroecología para ser estudiados en un futuro.
6. La compleja interrelación que existe entre los principios y propiedades demuestra el carácter de lo multifuncional; multifactorial; multidimensional de la agroecología. Lo hemos aclarado en las apreciaciones científicas realizadas en este trabajo. Los principios rigen el Sur productivo, modulan y le dan funcionabilidad a las propiedades de los agroecosistemas agroecológicos. Las interdependencias e interrelaciones entre las propiedades lo proporciona el carácter multifactorial a la ciencia agroecológica. Lo multidimensional se valora en los distintos niveles de trascendencia que asume la agroecología. Se ve reflejada en su dimensión social, espiritual, cultural, ambiental, tecnológica, económica y política.
7. Hemos demostrado la importancia que tiene comenzar a tomar en cuenta las propiedades de los agroecosistemas agroecológicos descritas, para ir encontrando el equilibrio dinámico en los procesos productivos. Especialmente nos referimos a las propiedades emergentes

que hoy día son parte indispensable para hacerle frente a la mejoría de las condiciones ambientales de los agroecosistemas.

8. En la propuesta metodológica presentada entendemos que la Planificación se puede utilizar como una tecnología social para avanzar en los cambios estructurales de los medios y modos de producción. La metodología de análisis de redes y complejidad social, multicriterios y modelos de simulación que hemos introducido acá para la toma de decisiones, proveen un conjunto de herramientas para el análisis de las complejas propiedades de los agroecosistemas naturales en Venezuela.

9. La implementación de la metodología presentada para activar procesos de planificación-acción, en la producción agrícola sustentable, nos permitiría cerrar la brecha existente entre la formulación de políticas públicas correspondientes con el Proyecto Nacional Simón Bolívar expresado en el Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación, y el impacto de este sobre el desarrollo territorial de nuestro País.

CONCLUSIONES

El trabajo precedido nos enseña la importancia que un activista de la agroecología debiese tener en cuenta para el despliegue de las actividades agroecológicas que hoy día los distintos procesos de producción de alimentos y su soberanía esta exigiendo. Los principios y las propiedades agroecológicas en los sistemas de producción agrícola tienen que aplicarse para garantizar el buen camino del cumplimiento de los objetivos de cualquier propuesta de planificación.

Quizás por el carácter emergente de la ciencia agroecológica y los grados de complejidad que hemos vistos ella encierra, debemos tener en cuenta, la importancia que implica hacer usos de herramientas metodológicas en los proceso de planificación. En este trabajo sin habernos propuesto, emergió una metódica de evaluación multicriterio (multifuncional, multifactorial y multidimensional) que de llegar a implementarla nos conduciría hacia el desarrollo de un Sistema de Información Geográfica y el despliegue de propuestas de simulación de escenarios para la planificación el desarrollo agroecológico en Venezuela. Máxime si tomamos en cuenta las distintas interpelaciones ambientales, climatológicas y edafológicas que sostenidamente se están haciéndose presentes en nuestros agroecosistemas. ¿Cómo le vamos a dar respuestas ante tales, distintas y complejas dinámicas?. Es por ello que luce ineludible, el contar con eficientes y eficaces herramientas pertinentes de planificación para enfrentar los distintos retos, los cuales son partes de nuestras relaciones sociales y productivas en cualquier proceso revolucionario que se emprenda.

Con lo anterior podemos develar que el plantearnos asumir el desafío histórico de superar los modos y relaciones de producción agrícola que actualmente imperan y deterioran el ambiente, implica cuestionar el mismo hecho de la planificación como tecnología “neutra” y volcarla como proceso sociotecnológico -que se revisa y madura continuamente- catalizador de dinámicas de transformación territorial de nuestra Nación.

ANEXO I

Propiedades de los Agroecosistemas Agroecológicos

Como se definió anteriormente, las propiedades nos determinan atributos, cualidades de una cosa, objeto, ecosistema y en los agroecosistemas. En nuestro caso vamos a proponer las propiedades que le dan vida a los agroecosistemas agroecológicos que se encuentran en proceso de transición y se han consolidado.

De la literatura nos hemos alimentado de lo propuesto por Conway (1992) quien propone para el comportamiento de los agroecosistemas cuatro grandes propiedades: sustentabilidad; equidad; estabilidad y productividad. Gliessman(1992) identifica propiedades comparativas entre los agroecosistemas; se refiere: a los ecosistemas naturales; a los sistemas agrícolas sustentables y los agroecosistemas dependientes de la utilización de altos insumos de agrotóxicos. Gliessman(2005) desde su enfoque original agrega otras nuevas propiedades como los son acumulación de biomasa y re-ciclaje de nutrientes. Como se observara en las propiedades agroecológicas que introducimos más adelante estas difieren del enfoque de Gliessman por cuanto hemos considerando el re-ciclaje de nutrientes como un principio y otras propiedades emergentes, como lo son; la mitigación de los gases de efecto invernadero y la permanencia temporal. No estamos de acuerdo con lo propuestos por Conway(1992) por cuanto consideramos a la sustentabilidad, la equidad y estabilidad o flujo de energía condiciones mínimas para cumplir con el equilibrio dinámico del agroecosistema.. Científicamente no vemos estas condiciones, como factores dependientes e independientes que influencien o no el agroecosistema productivo. Esta condiciones han de ser cuantificables como las propiedades también.

A continuación presentamos definiciones de las propiedades seleccionadas:

- *Acumulación de biomasa:* la cantidad de materia orgánica aérea y contenida en subsuelo contenidas en los agroecosistemas.
- *Actividad Humana:* Se puede considerar una propiedad externa, general y compatible con las demás acciones coherentes y orientadas hacia la sustentabilidad del proceso y espacio productivo.
- *Tecnologías Apropriadas:* propiedades necesarias y causales basadas en las aplicaciones de las técnicas agroecológicas, las cuales actúan como antídotos para la recuperación y

preservación de los agroecosistemas productivos y que tienen pertinencia social para ser apropiables por la organización social de la producción.

- *Diversidad de Especies:* se valora como una propiedad natural, esencial y necesaria, entendida por los arreglos y distribución de las abundancias relativas a los individuos que se dan entre el grupo o comunidades. También se puede referirse a especies o a otros grupos de organismos cualesquiera otras unidades cuantificables en el agroecosistema. La diversidad nunca es una medida de ecosistemas enteros, sino de ciertos componentes del mismo.
- *Mitigación de Gases de Efecto Invernadero:* propiedad emergente que nace de la complejidad de los componentes del agroecosistemas en el sentido de reducir los gases dióxido de carbono, óxido nitroso y gas metano que se están produciendo en el agroecosistema y deben ser reducidos para evitar la contaminación de los gases referidos.
- *Permanencia Temporal:* propiedad específica y compatible que refleja el arreglo de los diferentes cultivos, los cuales se establecen en una relación espacio y tiempo a partir de la dinámica de su proceso productivo.
- *Regulación de las Poblaciones:* Gliessman(2000), interpreta esta propiedad desde la perspectiva de la simplificación del ambiente y de la reducción de los niveles tróficos, las poblaciones de las plantas o de animales raramente se regulan. Estamos de acuerdo con el por cuanto, las poblaciones son reguladas por insumos humanos en formas de semillas o agentes de control de poblaciones, que a menudo dependen de enormes subsidios de energía. La diversidad biológica es reducida, la estructura trófica tiende a ser simplificada y muchos nichos son ocupados. Esta propiedad podría clasificarse como: necesaria y compatible a la dinámica que se genera en el agroecosistema para obtener su estabilidad o sustentabilidad.
- *Redes Tróficas:* se valora una propiedad causal e interna de los agroecosistemas basadas en las interacciones entre los insectos-plantas partiendo del productor(plantas)(1er nivel trófico); herbívoro(segundo nivel trófico); enemigos naturales(tercer nivel trófico) que pueden predar o parasitan a los herbívoros. Este nivel debería ser considerado como una parte de las batería de las defensas de las planta contra los herbívoros. Price(1981) citado en Altierí (1992) sugiere que esto es especialmente relevante en las asociaciones de cultivos de multiespecies, porque (a) la interacción herbívoro-enemigo de una especie de planta puede ser influenciada por la especie de plantas asociadas y porque (b) la interacción

herbívoro-enemigo en una especie de planta puede ser influida por la presencia de herbívoros sobre las especies asociadas. En muchos casos, los insectos entomófagos son atraídos directamente a las plantas particulares, aún en ausencia de huéspedes o presas, o por compuestos químicos liberados por la planta hospedera del herbívoro o por otras plantas asociadas. Las interacciones pueden ser muy complejas y envolver típicamente a diferentes niveles tróficos y a varias de especies de plantas, herbívoros y enemigos naturales. Altieri (2010).

- *Resiliencia:* propiedad no esencial y emergente que tiene que ver con capacidad del agroecosistema para soportar los distintos impactos de remoción de recursos naturales o disturbios que le puedan ocurrir.
- *Productividad:* proceso con distintos grados de complejidad orientado a la obtención de los rendimientos en los agroecosistemas. Se conoce la productividad biológica que tiene que ver la cantidad de materia orgánica que se incorpora en el agroecosistema y la que se obtiene. La productividad agrícola se valora por el valor económico que de cada órgano de la planta se obtiene.

ANEXO II

Matriz Original Acumulada de Interacciones entre Principios y Propiedades

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	1	0	0	1	1
2	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	1	-1	1	1	1
3	3	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	1	0	0	1	1
4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	1	0	0	1	1
5	0	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	1	0	0	1	0
6	0	1	1	1	3	1	1	1	1	1	-1	0	0	1	1	0
7	4	6	6	6	3	6	6	6	6	6	6	1	1	1	1	1
8	4	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	1	0	1	1	1
9	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	1	0	0	0	1
10	4	5	5	5	2	5	5	5	5	5	5	1	1	0	1	1
11	0	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	5	4	1	5	7
12	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	5	3	2	5	7
13	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	3	2	6	8
14	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	4	1	7	9
15	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	4	1	7	9
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	4	1	8	10

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M.A. (1992) Biodiversidad, Agroecología y Manejo de Plagas. División de control Biológico, Universidad de California, Berkeley, USA. CETAL-Ediciones. Chile.
- Altieri, M.A. Nicols, C. (2010) Diseños Agroecológicos Para Incrementar la Biodiversidad de Entomofauna Benefica en Agroecosistemas, Sociedad Científica Latinoamericana e Agroecología, SOCLA, USA Estrategia de Diversificación
- Bachelart, (1973) Citado en Schutter (Ver referencia en orden alfabético).
- Bauer, T. (2001) *Microorganismos fijadores de nitrógeno*. www.microbiología.com/nf/suelo/hizobium.html.
- Burdman, S., B. Amón & Y. Okon. (2000) *Improvement of legume crop yields by co-inoculation with Azospirillum and Rhizobium*. Jerusalem Center for Agriculture Biotechnology, Israel.
- Conway G. R. and Soemarwoto, O., 1992. The Javanese homegarden. *Journal for Farming Systems Research-Extension* 2 (3): 95-118.
- Debinstein, J. (1970) *A tropical Rain Forest*, Jhon Wiley and sons. Ed., New York.
- García Gallo, J.G. (1985) *Filosofía Ciencia e Ideología*. Ed. Científico Técnica. Habana, Cuba.
- Gliessman, S.R (1982) *The Agroecosystems: an interrogative focus for the study of agriculture*. USA.
- Gliessman, S.R (1992) Agroecology Fall 1992 Universidad de California Santa Cruz USA.pg. 356 Handout Agroecosistemas Properties.
- Gliessman S.R (2005). Agroecology and agroecosystems. The Earthscan Reader in Sustainable Agriculture. Earthscan, London . In Pretty: AGROECOLOGICAL APPROACHES TO AGRICULTURAL DEVELOPMENT Jules Pretty 2 November, 2006 (version 1)
- Gliessman, S.R (2007) *Agroecología. Procesos Ecológicos en Agricultura Sustentable*, Porto Alegre. Brasil.
- Martínez, Viera, R. (2006) Los Biofertilizantes y Bioestimuladores Bacterianos como pilares básicos de la Agroecología. Convenio Integral de Cooperación Cuba-Venezuela. MAT; MINEP y Fundación CIARA. Caracas, Venezuela.
- Mejía, M. (1997). *Agricultura para la vida. Movimientos Alternativos frente a la agricultura química. Un enfoque desde sistemas populares colombianos*. UNISARC. Cali, Colombia.
- Núñez, M. A. (2002) Propuesta de Desarrollo Rural Sustentable. IPIAT. Barinas, Venezuela.
- Núñez, M. A. y Rodríguez J. L. (2005) Consenso *Popular en Agroecología en Fundación Agroecol Andes Año 5* nro.25. <http://www.agrecolandes.org/publicaciones/boletin-electronico/2005-a05/no-0025-web.htm>
- Núñez, M.A. (2006) *Manual de Técnicas Agroecológicas. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. PNUD-IPIAT. 2da.Edición. Caracas, Venezuela.
- Núñez, M. A. (2007) La Agroecología en la Soberanía Agroalimentaria Venezolana. Por una Política Agroecológica. Ed. IPIAT, Mérida, Edo. Mérida.
- Palm, Ch., M Swift e I. Barois. (2001). "Un enfoque integrado para el manejo biológico de los suelos" en: *Memoras de XV Congreso Latinoamericano de Ciencias del Suelo*. Varadero. Cuba.

- Price, P.W., C. E. Bouton, B.A.McPherson, J.N. Thompson & A.E Wride 1980. Interactions among three trophic levels: influences of plants interactions between insect herbivores and natural enemies. Annual Review of Ecological Systems 11: 41-60 USA.
- Primavesi., Ana. (1982) Manejo Ecológico del Suelo. 5Ta Edición. El Ateneo Editorial. Buenos Aires Argentina.
- Restrepo R. J. Y Pinheiro S. (2009) Agricultura Orgánica. La Remineralización de los Alimentos y la Salud a partir de la Regeneración Mineral del Suelo. Ed. Satyagraha Juquira Candirú Cali, Colombia 2da.edición.
- Rodale Institute (2009)–Research Institute of Organic Agriculture. Reducing Global Warming: The Potential of Organic Agriculture. Policy Brief 31.5.2009 www.twinside.org.sg/title2/susagri/2010/susagri125.htm -
- Shuctter de A. (1984) *Investigación Participativa: Una opción Metodológica para la Educación de Adultos*. Serie: retablo de papel 3. Centro Regional de Educación de Adultos y Alfabetización Funcional para la América Latina. Michoacán, México.
- Wezel, A. , S. Bellon, T. Dore, C. Francis, D. Vallod, C. David. (2009). Agroecology as a Science, a movement and a Practice. A review Article. *Agronomy Sustainable Development* 29 pg. 503-515.