

“SERVICIOS ECO-SISTÉMICOS GENERADOS POR LA PRAXIS DE LA AGRO- ECOLOGÍA” (Ecosystem Services Generated by The Praxis of Agro-Ecology)

Autores:

Dra. Rosario Melero

Soc. Jeaneth Montero

Dra. Eglée Durán

Email: rosario.melero@gmail.com

Año: 2022

RESUMEN

El fenómeno de la vida en el planeta tierra se arraiga en la constante disponibilidad de servicios eco-sistémicos o servicios ambientales tales como la producción de moléculas autopoieticas de oxígeno (O₂) provenientes de la fotosíntesis y moléculas autopoieticas de anhídrido carbónico (CO₂) expelido a través la respiración; entonces por su importancia capital, cobra sentido la macro-intencionalidad principal de este trabajo, cual es diagnosticar la situación actual de los servicios eco-sistémicos en el espacio productivo del programa *Manos a la Siembra* en el Núcleo Valera de la Universidad Nacional Experimental “Simón Rodríguez”, para tal efecto el trabajo se apoyó principalmente en los aportes de la teoría de la Agroecología de Altieri, Sarandon y Flores. Para la posición epistémica se decantó por el enfoque introspectivo-vivencial (socio-crítico), el paradigma emocional y el método de la observación *in situ* y la interpretación ambiental. Como producto científico de investigación se obtuvo un diagnóstico de situación actual de los servicios eco-sistémicos, un *corpus* de lineamientos estratégicos para la reactivación agro-productiva y un listado de servicios eco-sistémicos disponibles para la comunidad en estudio.

Descriptor: servicios eco-sistémicos, Agro-Ecología, Manos a la Siembra
NúcleoVALera/UNESR, servicios eco-ambientales

ABSTRACT

The phenomenon of life on planet earth is rooted in the constant availability of ecosystem services or environmental services such as the production of autopoietic molecules of oxygen (O₂) from photosynthesis and autopoietic molecules of carbon dioxide (CO₂) expelled through the breath, Therefore, due to its capital importance, the main macro-intention of this work makes sense, which is to diagnose the current situation of ecosystem services in the productive space of the *Manos a la Siembra* program in the Valera Nucleus of the *Universidad Nacional Experimental "Simón Rodríguez"*. For this purpose, the work was based mainly on the contributions of the Agroecology theory of Altieri, Sarandon and Flores. For the epistemic position, he opted for the introspective-experiential approach (socio-critical), the emotional paradigm and the method of *in situ* observation and environmental interpretation. As a scientific research product, a diagnosis of the current situation of the ecosystem services was obtained, a corpus of strategic guidelines for the agro-productive reactivation and a list of ecosystem services available for the community under study.

Descriptors: ecosystem services, Agroecology, Manos a la Siembra NúcleoVALera/UNESR, eco-environmental services.

A MANERA DE INTRODUCCIÓN

Los servicios eco-sistémicos surgen de la generosidad natural de los agro-ecosistemas, como es el caso de la producción de O₂ y CO₂ para la respiración/metabolismo y producción de carbohidratos/absorción de CO₂, viabilizando con sus bio-productos ese fenómeno trans-complejo como lo es la vida en este planeta, de manera que toda iniciativa individual o comunitaria que tribute al logro de que tales servicios estén siempre disponibles para la humanidad, tanto diacrónicamente como inter-generacionalmente; entonces es siempre requerida y propende a la apropiación social del desarrollo humano sustentable como filosofía de vida, y en ese sentido la macro-intencionalidad de esta investigación es examinar las condiciones actuales de los agentes productores de los servicios eco-sistémicos en el agro-ecosistema "Manos a la Siembra en el Núcleo Valera de la Universidad Nacional Experimental "Simón Rodríguez".

Para su ejecución la investigación se ha estructurado en cinco partes a saber: parte I y la problematización del tema con su respectivo sistema de intencionalidades investigativas sobre la necesidad de generar para su aprovechamiento, los servicios eco-sistémicos; en la parte II se presenta el árbol referencial de las teorías que fundamentan el constructo teórico seleccionado; la parte III muestra los aspectos epistémicos y el recorrido metodológico realizado, y finalmente en la parte IV se recoge el producto científico de investigación, expresado en la descripción de las condiciones actuales de los agentes productores de los servicios eco-sistémicos, a manera de aporte se ofrecen lineamientos estratégicos agroecológicos potenciadores de los servicios eco-sistémicos en la actividad productiva, se despliega un listado de los servicios eco-sistémicos disponibles en el agro-ecosistema “Manos a la Siembra en el Núcleo Valera de la Universidad Nacional Experimental “Simón Rodríguez, y finalmente en la parte V una reflexión a manera de cierre.

LA NECESIDAD DE APROVECHAR LOS SERVICIOS ECO-SISTÉMICOS OFRECIDOS POR EL PROGRAMA MANOS A LA SIEMBRA EN EL AGRO-ECOSISTEMA DEL NÚCLEO VALERA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL “SIMÓN RODRÍGUEZ”.

La Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez (UNESR) Núcleo Valera y los participantes de las carreras y programas nacionales de formación (PNF's) venían realizando, con trabajo en equipo, desde períodos anteriores el proyecto *Manos a la siembra*, que consiste en la producción de semillas y la siembra de hortalizas, plantas medicinales, bio-insumos derivados de la cría de la llamada lombriz californiana (*Eisenia foetida*) y frutales, cuyas actividades regulares fueron interrumpidas por la contingencia derivada de la declaración de la pandemia del COVID-19 como consecuencia de la expansión de la enfermedad del SARSCoV-2; por lo que se está planificando su reactivación dada la importancia educativa de este estratégico programa para la soberanía agro-alimentaria de Venezuela y los servicios eco-sistémicos que se generan por sus prácticas agro-ecológicas.

Se requiere puntualizar que los sistemas agro-productivos venezolanos, aún responden a la misma tipología de los sistemas internacionales, conocidos

generalmente como “revolución verde” caracterizados por el uso creciente de agroquímicos (insecticidas, herbicidas, fungicidas, fertilizantes), contaminación de alimentos, aguas, suelos y personas por bio-cidas y productos derivados del uso de fertilizantes sintéticos (nitratos y P causante de la eutrofización de los cuerpos de agua), desarrollo de resistencia a los plaguicidas de ciertas plagas y patógenos, pérdida de la capacidad productiva de los suelos, debido a la erosión, degradación, salinización y desertización de los mismos, pérdida de nutrientes de los suelos debida a la falta de reposición, junto con lixiviación y baja eficiencia en el uso de fertilizantes, colmatación de cuerpos de agua (sedimentos), eutrofización de embalses, disminución del nivel freático de los acuíferos en zonas de regadío, dependencia creciente de combustibles fósiles y la disminución de la eficiencia productiva en términos energéticos pérdida de biodiversidad, pérdida de variabilidad genética de los principales cultivos (erosión génica), sustitución de algunas técnicas de cultivo propias de agricultores/as tradicionales por la tecnología “moderna” supuestamente de aplicación universal, erosión cultural con desprecio al conocimiento aborígen ancestral, contribución al calentamiento global del planeta y disminución de la capa de ozono, todo lo cual en definitiva no ha podido resolver el problema de la pobreza y la hambruna mundial, todas estas características se glosan en una categoría conceptual que se ha denominado la insustentabilidad de los sistemas de producción agropecuarios.

De manera que ante esta insustentabilidad de la productividad agro-pecuaria emerge, lo que podría denominarse una filosofía de vida, encarnada en los aportes de una ciencia, la Agro-Ecología, la cual ofrece elementos para un nuevo paradigma productivo sustentable, aportando los servicios-ecosistémicos.

Al profundizar en este nuevo campo científico se tiene que la agroecología puede ser definida como el manejo ecológico de los recursos naturales a través de formas de acción social colectiva que presentan alternativas a la actual crisis civilizatoria. Y ello mediante propuestas participativas y protagónicas, desde los ámbitos de la producción y la circulación alternativa de sus productos, pretendiendo establecer formas de producción y consumo que contribuyan a encarar el deterioro ecológico y social generado por el insustentable sistema actual. Su estrategia tiene una naturaleza sistémica, al considerar la finca, la organización comunitaria, y el resto de los marcos de

relación de las sociedades rurales articulados en torno a la dimensión local, donde se encuentra los sistemas de conocimiento (local, campesino y/o indígena) portadores del potencial endógeno que permite potenciar la biodiversidad ecológica y sociocultural. Sevilla, (2005). Es necesario acotar lo que resalta Giraldo, (2015): “El principio agroecológico por excelencia, consiste en que toda transformación al ecosistema está permitida, siempre y cuando se abstenga de interrumpir la compleja ciclicidad que necesita el ecosistema para continuar existiendo”.

Resulta necesario expresar que el desarrollo humano sustentable es ante todo una forma de desarrollo centrado en el ser humano, tanto a nivel individual, como una forma de desarrollo de su perfil de competencias, como colectivamente, fortaleciendo las competencias comunitarias para enfrentar sus propios problemas, generando mayores niveles de bienestar social, y finalmente reforzando la cultura propia de cada pueblo. Esto también implica un nuevo tipo de crecimiento económico que promueva la equidad social y que establezca una relación no destructiva con la naturaleza. (Universidad y desarrollo humano sustentable, 2013), y este planteamiento es totalmente coherente y compatible con los asertos de la Agro-Ecología, con cuya praxis se crean los servicios eco-sistémicos, de manera que asumirlos propende al logro del desarrollo sustentable.

En virtud de que los servicios eco- sistémicos son aquellos beneficios que se generan en un agro- ecosistema sustentable como producto trans-complejo de la realización de sus procesos naturales, se tienen entre muchos de la misma naturaleza, eco-bio-procesos imprescindibles para la vida como por ejemplo la producción de O_2 y CO_2 para la respiración/metabolismo y producción de carbohidratos/absorción de CO_2 , respectivamente, de manera que entonces, el reto estratégico para las naciones del mundo es diseñar las estrategias, presupuestar los recursos materiales, los recursos financieros, educar el talento humano y potenciar al máximo la voluntad política para que esos servicios eco-sistémicos sean el foco de los procesos de transformación social hacia el desarrollo humano sustentable.

Una vez planteada la necesaria disertación sobre la complementariedad y la vinculación de los servicios eco-sistémicos y la Agro-Ecología, el desarrollo

sustentable, es menester traer a colación los procesos coadyuvantes en la transformación social que se busca para las comunidades que así lo deseen y decidan apearse a esta propuesta, de manera que se asume por transformación social la eliminación de los mecanismos que provocan marginación y exclusión social de las personas que viven en un territorio, promoviendo la inclusión y el desarrollo individual, grupal y comunitario. Por lo tanto se habla de dos elementos fundamentales: las personas y el territorio en pos de su emancipación. La participación e incorporación a las distintas actividades culturales de encuentro de los miembros de la comunidad, debe ser uno de los objetivos de todo proyecto de mediación comunitaria. Estas actividades deben centrarse en el fomento de dicha participación ciudadana, así pues como en la puesta en marcha y dinamización de los espacios de encuentro que generen una transformación social.

Ante la problemática socio-ecológica planetaria enunciada y la creciente urbanización de la vida humana los cuales son fenómenos interdependientes que incitan a la educación a repensar sus objetivos y procesos. La noción de "sustentabilidad" provee un amplio marco en construcción para actividades docentes, de investigación y vinculación. Entre otras propuestas orientadas a promover la sustentabilidad, la agroecología se destaca como un conjunto de teorías y prácticas integradoras, capaz de transformar las relaciones productivas depredadoras en relaciones sustentable tipo "ganar-ganar" (Mercón, J. 2012), por ello adquiere sentido retomar la actividad productiva del programa *Manos a la Siembra*, lo cual permite formular la siguiente pregunta de investigación ¿cuál es la situación actual del espacio productivo del programa *Manos a la Siembra* en el Núcleo Valera de la Universidad Nacional Experimental "Simón Rodríguez"? pudiéndose derivar de ella las siguientes sub-preguntas de investigación: ¿Cuáles son las condiciones actuales de los agentes productores? ¿Cuáles lineamientos estratégicos agroecológicos se requieren para retomar la actividad productiva? ¿Cuáles servicios eco-sistémicos están disponibles? Estas inquietudes serán sistematizadas de la siguiente manera:

Sistema de intencionalidades

I.G.: diagnosticar la situación actual de los servicios eco-sistémicos en el espacio productivo del programa *Manos a la Siembra* en el Núcleo Valera de la Universidad Nacional Experimental “Simón Rodríguez”

i.e.´s:

Examinar las condiciones actuales de los agentes productores de los servicios eco-sistémicos en el agro-ecosistema “Manos a la Siembra en el Núcleo Valera de la Universidad Nacional Experimental “Simón Rodríguez”.

Generar lineamientos estratégicos agroecológicos potenciadores de los servicios eco-sistémicos en la actividad productiva del agro-ecosistema “Manos a la Siembra en el Núcleo Valera de la Universidad Nacional Experimental “Simón Rodríguez”.

Listar los servicios eco-sistémicos disponibles en el agro-ecosistema “Manos a la Siembra en el Núcleo Valera de la Universidad Nacional Experimental “Simón Rodríguez”.

I. EL ÁRBOL TEÓRICO REFERENCIAL

El constructo agroecológico que fundamente la generación de servicios eco-sistémicos, requiere integrar los aportes de ciencia agroecológica, complementada por elementos como el desarrollo sustentable, la teoría de sistemas y la biología del amor, para lo cual resulta apropiado emular la metáfora del árbol del conocimiento de Maturana, como metáfora del árbol agro-ecológico, con sus profundas raíces en el conocimiento aborígen ancestral, su potente tronco agro-ecológico y sus frondosas ramas que florecen y fructifican en servicios eco-sistémicos para el beneficio de la humanidad.

Árbol teórico referencial Diagrama nº 01



Aportes de la ciencia agro-ecológica a la creación de servicios eco-sistémicos

El inicio del desarrollo de la Agro-Ecología como teoría científica se ubica en los años setenta, de manera más general, Altieri (1999) lo define como un enfoque con base ambiental y con sensibilidad al hecho social y en sentido restringido, se trata del estudio de fenómenos netamente ecológicos dentro del agro-ecosistema, tales como relaciones depredador/presa, o competencia de cultivo/maleza entre otros, y también la define como un enfoque teórico y metodológico que, utilizando varias disciplinas científicas, pretende estudiar la actividad agraria desde una perspectiva ecológica.

La agroecología surge como un nuevo campo de conocimiento científico con diferentes implicaciones epistemológicas, metodológicas y prácticas; que delinean una disciplina, y ayuda social, política y éticamente a resolver dicha problemática en el agro nacional (Toledo, 1980). La agroecología pretende no solo la maximización de la producción de un componente particular; sino la optimación del agroecosistema en lo económico, social y ecológico (Altieri, ob. cit).

La Agro-Ecología es contraria a la reducción de la biodiversidad y uso de todo agroquímico, con su correlativa polución y destrucción del ambiente, al intensivo e inadecuado uso de la mecanización y el riego. Así mismo es contraria a la desmovilización del pequeño agricultor, que ocurre cuando se otorgan las mejores tierras a los privilegiados, favoreciendo el latifundio, con su premisa falaz y falsa

promesa de que el problema de la hambruna mundial se resolvería sólo aumentando la producción de alimentos, obviando las causas sociales de este fenómeno social y postergando su tratamiento real.

Este enfoque agroecológico ofrece una estrategia alternativa para el desarrollo agrícola, que se enfrenta al paradigma desarrollista propugnado por países capitalistas, con sus mecanismos de investigación global y multilaterales financieros, paradigma denominado “revolución verde” con sus agroquímicos y la agrobiotecnología (transgénicos) al servicio de las transnacionales y oligarquía locales.

El basamento epistémico de la Agro-Ecología está en el concepto de co-evolución entre los sistemas sociales y ecológicos. Así visto, la producción agraria es ante todo el resultado de las presiones socioeconómicas que realiza la sociedad sobre los agro-ecosistemas en el tiempo.

La Agro-Ecología como enfoque ecológico del proceso agrícola, contempla los aspectos de la producción de alimentos; y toma en cuenta los aspectos culturales, sociales y económicos, que se relacionan e influyen en la producción (García, 2000). La Agro-Ecología permite identificar la relación holística, sistémica y entrópica, que define, clasifica y estudia los sistemas agrícolas desde una perspectiva étnica, agroecológica, sociocultural. Su objetivo es proporcionar una base ecológica racional y emocional para el manejo del agro-ecosistema, a través de tecnologías de producción estables y de alta adaptabilidad ambiental y social, con técnicas naturales (Sevilla, 1995).

En cuanto al propósito de la Agro-Ecología, Martínez (2004) indica que es un modelo agrario alternativo de naturaleza ecológica, que genera esquemas de desarrollo sustentable, utilizando como elemento clave el conocimiento local. De tal manera que es de capital interés para los movimientos sociales comprometidos con el desarrollo, pues en él, se hallan las bases tecnológicas-sociales para diseñar estrategias de acción y políticas públicas para el desarrollo. La agro-ecología reivindica la necesaria unidad de las distintas ciencias naturales entre sí y con las ciencias sociales para comprender las interacciones existentes entre procesos agronómicos, económicos y sociales; reivindica la vinculación esencial que existe entre el suelo, la planta, el animal y el ser humano.

Según el criterio de Martínez (ob. cit.) la Agro-Ecología al utilizar el concepto de ecosistema como unidad fundamental de análisis, alude a la articulación entre los seres humanos con la naturaleza: agua, suelo, energía solar, especies vegetales y las especies animales. De manera que la estructura interna de los agro-ecosistemas resulta ser un constructo social, producto de la co-evolución de los seres humanos con la naturaleza (Redclift y Woodgate, 1997). Todo ecosistema es un sistema en el cual los organismos vivos, los flujos energéticos, los flujos bio-geoquímicos se hallan en equilibrio inestable; son entidades autopoieticas, capaces de auto-mantenerse, autorregularse y autorrepararse independientemente de las sociedades y bajo principios naturales Toledo, (ob. cit). La orientación sustentable o insustentable depende de cómo los seres humanos aborden los flujos de energía y materiales característicos de cada agro-ecosistema. Las sociedades humanas producen y reproducen sus condiciones de existencia a partir de su relación con la naturaleza. Esta relación podría descomponerse en el conjunto de acciones, cuando los seres humanos se apropian, producen, circulan, transforman, consumen y excretan materiales y/o energía proveniente del mundo natural.

Sobre este tópico, adicionalmente Toledo (ob. cit) señala, que se trata del manejo ecológico del ecosistema, presentando alternativas ante la actual crisis de *modernidad*, y más recientemente con la aparición de la categoría “nueva realidad”, como corolario de la pandemia por COVID-19, y la inminente re-configuración geopolítica del orden socio-económico y político mundial; con propuestas de desarrollo participativo (desde los ámbitos de la producción y la circulación alternativa de sus productos, pretendiendo establecer formas de producción y consumo que contribuyan a encarar la crisis ecológica y social, para restaurar el curso alterado de la co-evolución social y ecológica y enfrentarse al neoliberalismo y la globalización económica (Sevilla y Woodgate, 1997;Norgaard, 1991).

El agro-ecosistema

Como se ha venido señalando el agro-ecosistema es la unidad central de estudio en Agro-Ecología, así como el ecosistema lo es para la Ecología, de manera que se presentan a continuación más especificaciones sobre esta categoría.

Principios básicos del Agro-ecosistema

1. El agro-ecosistema es la unidad ecológica principal. Contiene componentes abióticos y bióticos que son interdependientes e interactivos, y por intermedio de los cuales se procesan los nutrientes y el flujo de energía.

2. La función de los agro-ecosistemas se relaciona con el flujo de energía y con el ciclaje de los materiales a través de los componentes estructurales del ecosistema el cual se modifica mediante el manejo del nivel de insumos. El flujo de energía se refiere a la fijación inicial de la misma en el agro-ecosistema por fotosíntesis, su transferencia a través del sistema a lo largo de una cadena trófica y su dispersión final por respiración. El ciclaje biológico se refiere a la circulación continua de elementos desde una forma inorgánica (geo) a una orgánica (bio) y viceversa.

3. La cantidad total de energía que fluye a través de un agro-ecosistema depende de la cantidad fijada por las plantas o productores y los insumos provistos mediante su administración. A medida que la energía se transfiere de un nivel trófico a otro se pierde una cantidad considerable para la futura transferencia. Esto limita el número y cantidad de organismos que pueden mantenerse en cada nivel trófico.

4. El volumen total de materia viva puede ser expresado en términos de su biomasa.

La cantidad, distribución y composición de biomasa varía con el tipo de organismo, el ambiente físico, el estado de desarrollo del ecosistema y de las actividades humanas. Una gran proporción del componente orgánico en el ecosistema está compuesta de materia orgánica muerta (DOM), en el cual la mayor proporción está compuesta de material de las plantas.

5. Los agro-ecosistemas tienden hacia la maduración. Estos pueden pasar de formas menos complejas a estados más complejos. Este cambio direccional es sin embargo inhibido en la agricultura moderna al mantener monocultivos caracterizados por la baja diversidad y la baja maduración.

6. La principal unidad funcional del agro-ecosistema es la población del cultivo.

Esta ocupa un nicho en el sistema, el cual juega un rol particular en el flujo de la energía y en el ciclaje de nutrientes, aunque la biodiversidad asociada también juega un rol funcional clave en el agro-ecosistema.

7. Un nicho dentro de un agro-ecosistema dado no puede ser ocupado simultánea e indefinidamente por una población autosuficiente de más de una especie.

8. Cuando una población alcanza los límites impuestos por el ecosistema, su número debe estabilizarse o, si esto no ocurre, debe declinar (a menudo bruscamente) debido a enfermedades, depredación, competencia, poca reproducción, etc.

9. Los cambios y las fluctuaciones en el ambiente (explotación, alteración y competencia) representan presiones selectivas sobre la población.

10. La diversidad de las especies está relacionada con el ambiente físico. Un ambiente con una estructura vertical más compleja alberga en general más especies que uno con una estructura más simple. Así, un sistema silvicultural contendrá más especies que en un sistema basado en el cultivo de cereales. De manera similar, un ambiente benigno y predecible, alberga más especies que en un ambiente más impredecible y severo. Los agro-ecosistemas tropicales muestran una mayor diversidad que los templados.

11. En situaciones de cultivos que están aislados, las tasas de inmigración se tienden a equilibrar con las tasas de extinción. Mientras más cerca esté el cultivo a una fuente de población, mayor será la tasa de inmigración por unidad de tiempo. Mientras más grande sea el cultivo isla, mayor será su capacidad de carga para cada especie. En cualquier situación isla, la inmigración de las especies declina a medida que más especies se establecen y menos inmigrantes representan nuevas especies.

Clasificación de los agro-ecosistemas

1. Sistemas de cultivo ciclo corto
2. Sistemas semi-permanente de cultivo de secano.
3. Sistemas permanente de cultivo de secano.
4. Sistemas arables bajo riego.
5. Sistemas de cultivos perennes.

6. Sistemas con ganado-cultivo (alternando cultivos arables con sembrado depasturas).

7. Sistemas agro-urbanos

Los recursos y capitales de un agro-ecosistema

Norman (1979) agrupó la combinación de recursos encontrados comúnmente en un agro-ecosistema en cuatro categorías:

- Recursos naturales. Los recursos naturales son los elementos que provienen de la tierra, del agua, del clima y de la vegetación natural siendo explotados por el agricultor para la producción agrícola. Los elementos más importantes son el área del predio, lo que incluye su topografía, el grado de fragmentación de la propiedad, su ubicación con respecto a los mercados, la profundidad del suelo, la condición química y los atributos físicos; la disponibilidad de agua subterránea y en la superficie; pluviosidad promedio, evaporación, irradiación solar y temperatura (su variabilidad estacional y anual); y la vegetación natural que puede ser una fuente importante de alimento, forraje para animales, materiales de construcción o medicinas para los seres humanos, influyendo en la productividad del suelo de los sistemas de cultivos migratorios.
- Talentos Humanos. Los talentos humanos están compuestos por la gente que vive y trabaja dentro de un predio y explota sus recursos para la producción agrícola, basándose en sus incentivos tradicionales o económicos. Los factores que afectan estos recursos incluyen: (a) el número de personas que el predio tiene que sustentar en relación con la fuerza de trabajo y su productividad, la cual gobierna el superávit disponible para la venta, trueque u obligaciones culturales; (b) la capacidad para trabajar, influida por la nutrición y la salud; (c) la inclinación al trabajo, influida por el nivel económico y las actitudes culturales para el tiempo libre; y (d) la flexibilidad de la fuerza de trabajo para adaptarse a variaciones estacionales en la demanda de trabajo, es decir, la disponibilidad de la mano de obra contratada y el grado de cooperación entre los agricultores.

- Recursos financieros. Los recursos de capital son los bienes y servicios creados, comprados o prestados por las personas asociadas con el predio para facilitar la explotación de los recursos naturales para la producción agrícola. Los recursos de capital pueden agruparse en cuatro categorías principales: (a) recursos permanentes, como modificaciones duraderas a los recursos de tierra o agua orientados hacia la producción agrícola; (b) recursos semipermanentes o aquellos que se deprecian y tienen que ser reemplazados periódicamente como graneros, cercas, animales de tiro, herramientas; (c) recursos operacionales o artículos de consumo utilizados en las operaciones diarias del predio, como fertilizantes, herbicidas, abonos y semillas; y (d) recursos potenciales o aquellos que el agricultor no posee pero de los que puede disponer teniendo que reembolsarlos en el tiempo, como el crédito y la ayuda de parientes o amigos.
- Recursos de producción. Los recursos de producción comprenden la producción agrícola del predio como de los cultivos y el ganado. Estos se transforman en recursos de capital si se venden y los residuos (cultivos, abono) son insumos nutrientes reinvertidos en el sistema.

Un aporte relevante sobre los agro-ecosistema lo hace Altieri (ob. cit.) cuando expresa que los grados de resiliencia y de estabilidad del agro-ecosistema, están asociado tanto a factores naturales y bióticos como a factores sociales, específicamente se considera de hecho que el agro-ecosistema incorpora redes de conocimiento y valores tecnológicos y culturales; así mismo como a factores organizacionales, económicos, políticos y otros similares, marcando la diferencia con los ecosistemas no intervenidos o nativos.

Teoría de sistemas

La dinámica científica, principalmente en el lapso correspondiente a la aparición del denominado paradigma positivista, con el florecimiento disciplinar, implicó una atomización intensa de la ciencia, aunque trajo variados resultados científicos, se ha revelado limitante para el tratamiento de temas científicos que requieren un enfoque amplio, holístico que permita acceder a variados aspectos simultáneamente, es allí

donde Bertalanffy, lega al campo científico, su teoría general de sistemas, allí se define sistema como un conjunto de elementos en interacción.

Para palpar el espíritu de esta teoría se transcribe íntegro el siguiente texto de Bertalanffy (1989).

De esta suerte, la teoría general de los sistemas es una ciencia general de la «totalidad», concepto tenido hasta hace poco por vago, nebuloso y semimeta-físico. En forma elaborada sería una disciplina lógico-matemática, puramente formal en si misma pero aplicable a las varias ciencias empíricas. Para las ciencias que se ocupan de *todos organizados*, tendría significación análoga a la que disfrutó la teoría de la probabilidad para ciencias que se las ven como acontecimientos aleatorios; la probabilidad es también una disciplina matemática aplicable a campos de lo más diverso, como la termodinámica, la experimentación biológica y médica, la genética, las estadísticas para seguros de vida, etc. Esto pone de manifiesto las metas principales de la teoría general de los sistemas:

- 1) Hay una tendencia general hacia la integración en las varias ciencias, naturales y sociales.
- 2) Tal integración parece girar en torno a una teoría general de los sistemas.
- 3) Tal teoría pudiera ser un recurso importante para buscar una teoría exacta en los campos no físicos de la ciencia.
- 4) Al elaborar principios unificadores que corren «verticalmente» por el universo de las ciencias, esta teoría nos acerca a la meta de la unidad de la ciencia.
- 5) Esto puede conducir a una integración, que hace mucha falta en la instrucción científica. (p. 37-38).

En virtud de este potencial de amplio alcance, muchas otras teorías, entre las cuales se pueden citar la Biología del conocimiento, (Maturana) la teoría de la complejidad (Morín), la nueva Física (Capra); la han adoptado para el desarrollo de tales teorías. En esta investigación está presente, específicamente en la Biología del conocimiento y la autopoiesis.

Biología del amor y autopoiesis

Entre uno de los constantes cambios experimentados en el campo de la nueva ciencia, ha aparecido uno de tal impacto que ha causado una verdadera revolución científica, se trata de la Biología del amor y el paradigma de la autopoiesis, desarrollados por Maturana y Varela (1996), cuyos postulados centrales se plantean a continuación.

Se define autopoiesis como la cualidad de un sistema molecular capaz de reproducirse y mantenerse por sí mismo y la Biología del amor como aquella ciencia cuyo postulado central es el reconocimiento del otro como legítimo en la convivencia, convirtiéndose, esto en la clave para que las relaciones humanas sean efectivamente sociales.

Estos constructos versan sobre un disruptivo enfoque para tratar el tema de la organización de lo vivo, entendida como las relaciones necesarias entre los componentes de algo para ser reconocidos como miembros de una clase específica. Por otra parte definen como estructura a los componentes y las relaciones constitutivas de una unidad realizando su organización y proponen un mecanismo que hace autónomos a los seres vivos es la autopoiesis, así mismo el concepto de sistema (postulado por Bertalanffy) es epítome de organización, en sentido universal y abarca por tanto a los seres vivos, éstos tienen la peculiaridad de tener en su organización, su único producto son ellos mismos, donde no hay separación entre productor y producto. El ser y el hacer de una unidad autopoietica son inseparables, y esto constituye su modo específico de organización.

Continúan discerniendo Maturana y Varela (ob. cit) sobre las unidades autopoieticas, señalando que su aparición en la tierra marca un hito en la historia del sistema solar. La formación de una unidad autopoietica determina siempre una serie de fenómenos asociados a sus características definitorias, de manera que cada clase de unidades especifica una fenomenología particular, en el caso de las unidades autopoieticas especifican una *fenomenología biológica* cuyos fenómenos en su operar dependen de su organización y de como ésta se realiza, todo esto con características

diferentes a su fenomenología física, la cual también ejecutan porque teniendo todos los componentes moleculares satisfacen la legalidad física

Desde la perspectiva de la Biología del amor, resulta apropiado señalar que un agro-ecosistema, posee esta forma particular de organización y estructura como unidad autopoiética y por lo tanto implica la realización de su particular fenomenología biológica, la cual a su vez se concreta a través del constructo agroecológico que sigue.

Desarrollo sustentable

Con respecto a la sustentabilidad del desarrollo Melero y Urbano (2020) señalan que la investigación eco-ambiental debe orientarse a sensibilizar sobre las ventajas de abrazar la filosofía del desarrollo humano sustentable, a través de un proceso educativo continuo, para toda la vida y por toda la vida, como un proyecto personal que conduzca al logro de la suprema felicidad social, expresado en altos estándares de calidad de vida, de manera que se asume el desarrollo “sustentable” como una posición epistémica para el comportamiento urbano agroecológico que propenda hacia la ciudadanía ecológica, con seres humanos y sus organizaciones comunitarias, socialmente responsables.

Es de hacer notar que el adjetivo “sustentable” se usa no tanto como sinónimo de “sostenible”, sin embargo no son términos estrictamente intercambiables, sino más bien complementarios, aunque sostenible se usa también como frecuentativo intenso de sustentable. Se considera que un ecosistema o un bio-ser, puede ser sostenible más no sustentable en la línea temporal. Y es que inclusive desde su origen etimológico, “sostenible” está formado con raíces latinas y significa “que se puede mantenerse parado por sí mismo”. Sus componentes léxicos son: el prefijo sub- (de abajo a una superficie más alta), tener (dominar, retener), más el sufijo-ible (indica posibilidad), mientras que el vocablo sustentable deriva de sustentare, cuyo significado es apoyar, sustentar, defender, favorecer, cuidar. Este verbo connota sustento, sustentas, sustentare, *sustentavi, sustentatum*.

Ahora bien, más allá de las confusiones derivadas o interpretaciones dudosas por un lado, y por el otro, aquellas debidas a los problemas de traducción, o de las dicotomías asociadas con escuelas y doctrinas económicas, como por ejemplo las

escuelas latino-americanas y las escuelas teutonas y anglosajonas, lo importante es lograr el propósito más profundo propuesto por las Organización de la Naciones Unidas y es aquel mediante el cual se garantice la satisfacción de «las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” o como lo plantean los aborígenes americanos, con una profunda trascendencia filosófica y reza que “la tierra no es una herencia que nos dejaron nuestros antepasados si no un préstamo que nos hacen nuestros hijos” sentando bases sólidas para la teoría y praxis de la ciudadanía ecológica en un sistema decididamente sustentable y cuyos principios operativos y dimensiones se establecen a continuación.

Dimensiones del desarrollo humano sustentable

- Dimensión material. Constituye la base para regular el flujo de materias y energía que sustentan la existencia.
- Dimensión económica. Proporciona un marco guía para definir, crear y administrar la riqueza.
- Dimensión de la vida. Proporciona la base para un comportamiento apropiado en la biósfera con respeto a otras formas de vida.
- Dimensión social. Proporciona la base para las interacciones sociales.
- Dimensión espiritual Proporciona la orientación de actitud necesaria y la base para un código de ética universal.

Principios para la sostenibilidad del desarrollo

- Los recursos naturales deben usarse a una velocidad acorde a su propia tasa de renovación.
- Los recursos naturales tienen que ser utilizados a un ritmo equivalente a la tasa de sustitución por otros recursos naturales.
- La emisión de residuos y contaminación debe responder a la velocidad de degradación y autodepuración de los ecosistemas.

Los servicios eco-sistémicos

Los servicios eco- sistémicos son aquellos beneficios que se generan en un agro- ecosistema en virtud de la realización de su autopoiesis, la cual da cuenta de la organización de los sistemas vivos como redes cerradas de autoproducción de los componentes que las constituyen, que son todas las moléculas que los componen se producen allí. Entran y salen moléculas, formando un remolino de producciones moleculares, de manera que el primer servicio eco-sistémico es la posibilidad de existencia de la vida, como un fenómeno raro, único y hasta ahora presente solo en el planeta tierra.

De esta manera, las moléculas que se van produciendo anticipan la producción de las mismas clases de moléculas, (se auto-reproducen) constituyendo una unidad discreta. Entre esas moléculas se encuentran dos de carácter fundamental, a saber la molécula del oxígeno (O_2), y la molécula de anhídrido carbónico (CO_2), ambas responsables de los dos procesos vitales del metabolismo de los seres vivos, es decir la fotosíntesis y la respiración, los cuales a la postre devienen en dos de los servicios eco-sistémicos o ambientales imprescindibles para el desarrollo de la vida terrestre, en cuanto proveen oxígeno para respirar y produce carbohidratos para el proceso de alimentación.

Adicionalmente se tiene que una función clave en los agro-ecosistemas es la acumulación de biomasa vegetal como producto de la fotosíntesis de organismos verdes autótrofos, en presencia de agua y energía solar. El servicio eco-sistémico que se deriva, observado desde una óptica humana, es la fijación de CO_2 atmosférico, que pasa a formar parte de las estructuras de las plantas, y disminuye el dióxido de carbono atmosférico, uno de los principales gases de efecto invernadero, el recalentamiento global y el cambio climático, que está experimentando el planeta como corolario de un sistema in-sustentable de producción.

Los servicios eco-sistémicos se pueden clasificar en:

1. Los servicios de aprovisionamiento son aquellos referidos a la cantidad de bienes o materias primas que un agro-ecosistema ofrece, como la madera, el agua o los alimentos.

2. Los servicios de regulación son aquellos que derivan de las funciones clave de los ecosistemas, que ayudan a reducir ciertos impactos locales y globales (por ejemplo la regulación del clima y del ciclo del agua, el control de la erosión del suelo, la polinización).
3. Los servicios culturales son aquellos que están relacionados con el tiempo libre y la recreación, el ocio o aspectos más generales de la cultura.
4. Los servicios de soporte, como la biodiversidad y los procesos naturales del agro-ecosistema, que garantizan buena parte de los anteriores.

Los efectos de estos servicios eco-sistémicos siendo trans-complejos, son más que la suma de sus partes y deben garantizar la vida del planeta, la calidad de esa vida asumida como desarrollo sustentable.

El reto estratégico para las naciones es encontrar las estrategias, los recursos materiales, los recursos financieros, el talento humano y la voluntad política para ubicar los servicios eco-sistémicos en el foco de los procesos de transformación social.

II. ASPECTOS EPISTÉMICOS Y METODOLÓGICOS

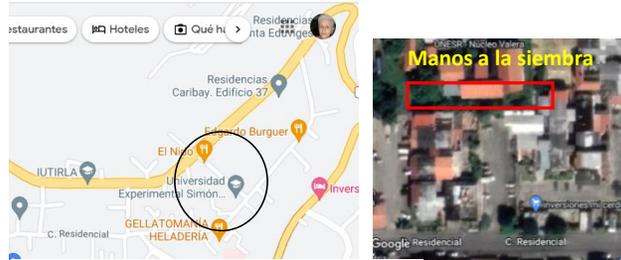
Los aspectos epistémicos y metodológicos se muestran en la siguiente matriz.

Matriz nº 01

Enfoque	<ul style="list-style-type: none">• Introspectivo-vivencial
Paradigma	<ul style="list-style-type: none">• Emocional• Observación estándar (Biología Amor)
Métodos y técnicas	<ul style="list-style-type: none">• Interpretación ambiental• Apreciación “in situ”

III. EL PRODUCTO DE INVESTIGACIÓN

Geo-referenciación del agro-ecosistema “Manos a la siembra”



Fuente: Google maps, 2022

Ubicación geográfica:

UNESR - Núcleo Valera, 79WW+58J, Valera 3101, Trujillo / 9.29506403733043, -70.60435875413519)

En la siguiente matriz se muestra las condiciones generales de los componentes del agro-ecosistema “Manos a la siembra”

Matriz n° 02

Componentes del agro-sistema “Manos a la siembra”

ENTRADAS	Autótrofos	Condiciones actuales	Nicho ecológico	Consumidores primarios	Nicho ecológico	Condiciones actuales	Servicios ecosistémicos
Energía solar	Guayaba	V	Alimentos	Lombriz californiana	Estructurante suelo y abono	Muy deterioradas, casi desaparecidas	O ₂ vida CO ₂ azúcares abastecimiento alimentario Regulación Apoyo a la producción Sombra Antierosivo Protege suelo Beneficios recreativos Beneficios espirituales Mitiga calentamiento global
Agua	Onoto	i	Alfifios	Áfidos	Depredador	V	
O ₂ CO ₂	Café	V	Estimulante	Lepidopteros	Polinizador	i	
Substrato	Noni	O	Medicinal	Himenopteros	Polinizador	V	
N y nutrientes	Yuca	S	Alimento	Apoideos	Polinizador	O	
Microelementos	Caña azucar		Alimento	Escarabajos	Polinizador	S	
Oligoelementos	Herbáceas gramíneas		Maleza	Lagartos	Depredador/ regulador		
	Verdolaga		Alimento	Arácnidos/artrópodos	Depredador/ regulador		
Orientaciones tecno-científicas	Bledo		Alimento	Serpientes	Depredador/ regulador		
Data RRSS	Onoto (achiote)		Aditivo				
Patrones culturales	Pajarito		Parásito				
	Cadillo		Maleza				
SALIDA PRODUCTOS ESTRATÉGICOS	BIODIVERSIDAD		SOBERANÍA ALIMENTARIA	REGULACIÓN ECOSISTÉMICA		SUSTENTABILIDAD	

Lineamientos estratégicos

- Avivar el interés de participantes y facilitadores por la actividad productiva del programa “Manos a la siembra” con mensajes breves en el desarrollo de clases, proyectos, seminarios en los ambientes de enseñanza aprendizaje, redes sociales, radio “bemba”, espacios virtuales entre otros.
- Solicitar apoyo institucional interno de las autoridades del núcleo y externo del ministerio del poder popular para la educación.
- Rescatar las lombrices californianas que hayan sobrevivido espontáneamente, retomando su proceso de alimentación.
- Solicitar apoyo institucional interno de las autoridades del núcleo para el desmalezamiento periódico del área productiva.
- Preservar en medios apropiados el registro fotográfico de la historiografía del programa.
- Reconocimiento de los aportes realizados a la gestión del sistema a los facilitadores del núcleo Valera/UNESR: Eglee Durán, Jeaneth Montero, José Gregorio Mendoza, José Gregorio Albornoz, María Elena Becerra y los asesores externos: Álvaro Godoy, Alex Echeverría, Omar Rivera y las instituciones INEA, CIARA, FUNDACITE, escuela La Candelaria

Algunas fotografías como muestra de la actividad productiva lograda.

Registro fotográfico histórico

Infograma nº 01



Infograma nº 02



Infograma nº 03



Infograma nº 04



Infograma nº 05



Infograma nº 06



Registro fotográfico de la situación actual

Infograma nº 07



Infograma nº 08



Infograma nº 09



IV. Algunas reflexiones a manera de cierre

Resulta realmente sorprendente el inconmensurable potencial de los agroecosistemas para crear servicios eco-sistémicos para la vida, e inquieta que los avatares de la vida urbana desnaturalizada, tiendan a desconocer y hasta despreciar que sin los productos trans-complejos de bio-actividad, esa vida no sería posible.

El sistema de producción natural, es tan soberbio que a través de la fotosíntesis ofrece al mismo tiempo el oxígeno para respirar y posibilitar todos los procesos vitales naturales, así como producir el combustible glucosa en la sangre para llevar ese oxígeno a donde sea requerido e igualmente el oxígeno y nutrientes en la savia de los autótrofos; y en sentido opuesto complementario, expelle CO₂ para completar ese complejo ciclaje fotosíntesis/carbohidratos; respiración/ CO₂, en presencia de agua, la cual es imprescindible y substrato por excelencia para taxativamente todo los bio-procesos, todo esto produce en los procesos reflexivos una sensación de admiración infinita, siempre “in crescendo” a medida que es mayor la profundidad de inmersión en las aguas de la ciencia.

REFERENTES TEÓRICOS

- Altieri, M. *et altri*. (1999). Agroecología. Bases científicas para una Agricultura sustentable. Ecoteca20.
- Bertalanffy, L. (1989). Teoría general de sistemas. Editorial. Fondo de cultura económica. México.
- Briceño, U. y Melero, R. (2020). Vivencias eco-ambientales de la comunidad socio-educativa a la luz del desarrollo sustentable. Caso la tunita de Trujillo. Trabajo de grado de maestría. Núcleo Valera de la Universidad Nacional Experimental “Simón Rodríguez”.
- COAG. (1999). Cuestiones de la agricultura urbana. Revista Enfoque. Disponible en línea en <https://www.fao.org/ag/esp/revista/9901sp2.htm>
- Flores, C. y Sarandon, J. (2014). Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables. Santiago Javier Sarandón y Claudia Cecilia Flores editores.
- Hernández, A. y Padrón, J. (2014). Referencias básicas en la producción de una tesis doctoral. Material para curso-taller. San Juan de los Morros: Colegio de Economistas
- (1997).

- García, T. (2000). La Agroecología: ciencia, enfoque y plataforma para su desarrollo rural sostenible y humano”. Revista Agroecología, Ed. LAV, junio.
- Goleman, D. (2002). La inteligencia emocional. Editorial Kairos.
- Maturana, H. y Varela, F. (1996). El árbol del conocimiento. Editorial universitaria. Colección fuera de serie.
- (2002). La objetividad un argumento para obligar. Océano. Dolmen ensayo.
- Martinez, R. (2004). Fundamentos culturales, sociales y económicos de la agroecología. Ciencias Sociales 103-104: 93-102, 2004 (I-II)
- Melero, R. (2019). Investigación emocional. Mimeo no publicado.
- Ministerio del poder popular para la agricultura urbana. (2022). Agricultura urbana. [Documento en línea]. Disponible en: <http://minppau.gob.ve/agricultura-urbana/>
- Manual de investigación Cultural comunitaria. (2012) Colección Identidades y Patrimonio Cultural. ISBN 978-99964-870-9-5. Nicaragua.
- Moreno, A. (1993). El aro y la trama: episteme, modernidad y pueblo. Caracas: Centro de Investigaciones Populares (CIP)/Universidad de Carabobo
- Norgaard, R. B. (1991). A ciencia ambiental como processo social”. Rio de Janeiro:AS-PTA. (Textos para Debate, 35).
- Norman, D. (1977). The rationalization of intercropping. African Envir.2(4)/3(1): 97 109.
- _____ 1979. The farming systems approach: relevancy for small farmers.» In: Increasing the Productivity of Small Farms. H. S. Karaspan, ed. Lahore: Pakistan Centro. pp. 37 49.
- Núñez, M. (2021). La ciencia del konuco y su visión integral. ISBN: 978-980-7755-09-2. Depósito legal: DC2021001971. Disponible en www.mincyt.gob.ve/libros
- Padrón, J. (1989). Modelo y Patrones de Variabilidad desde la Perspectiva Interteórica de la Acción, la Semiótica y el Texto. UNESR. Caracas.
- (2013). Tendencias epistemológicas de la investigación científica en el Siglo XXI. *CintaMoebio* 28: 1-28. Chile. Disponible en <https://www.moebio.uchile.cl/28/padron.html>
- Redclift, M. and Grahm W. (eds.). (1997). The International Handbook of Environmental Sociology (Chaltenham: Edward Elgar).
- Sáenz, O. (Compilador). (2007). Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento. Red colombiana de formación ambiental.
- Sevilla, E., (1995). EL marco teórico de la Agroecología. En Materiales de Trabajo del Curso “Agroecología y Conocimiento Local”. Universidad La Rábida, del 16 al20 enero, p. 3-28.
- Toledo, V. 1980. La Ecología del modo campesino de producción.