



ESCUELA DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN DEL HÁBITAT Y LA VIVIENDA
SUSTENTABLE**

**LA VIVIENDA RURAL ENFOCADA AL HÁBITAT AUTOSUFICIENTE.
PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA FAMILIAR EN EL DISTRITO DE CAACUPÉ**

DIEGO ADRIÁN GONZÁLEZ GUILLÉN

Asunción, Paraguay

2021

Ing. Agr. Diego Adrián González Guillén

**LA VIVIENDA RURAL ENFOCADA AL HÁBITAT
AUTOSUFICIENTE. PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA FAMILIAR
EN EL DISTRITO DE CAACUPÉ**

Tesis preparada a la Universidad Americana
como requisito parcial para la obtención del título
de Magíster en Investigación del Hábitat y la
Vivienda Sustentables

Tutor: Dr. Arq. Silvio Ríos

Asunción, Paraguay

Año 2021

Diego Adrián González Guillén

La vivienda rural enfocada al hábitat autosuficiente. Producción agroecológica familiar en el distrito de Caacupé.

Total de páginas: 76

Tutor: Dr. Arq. Silvio Ríos

Tesis académica de Maestría en Investigación del Hábitat y la Vivienda Sustentables
Universidad Americana, Paraguay, 2021

Áreas temáticas:

Vivienda Rural, Desarrollo sustentable, Recursos naturales, Agroecología, Materiales de construcción, alimentos, utilización de energía, colecta de agua.

Código de biblioteca:

**LA VIVIENDA RURAL ENFOCADA AL HÁBITAT
AUTOSUFICIENTE. PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA FAMILIAR EN
EL DISTRITO DE CAACUPÉ**

Esta tesis fue evaluada y aprobada en fecha __/__/__ para la obtención del título de Magíster en Investigación del Hábitat y la Vivienda Sustentables por la Universidad Americana

Miembros de la Mesa Examinadora:

Nombre	Firma
Prof. Dr. Carlos Dos Santos
Prof. Mg. Thiago Thielmann
Prof. Mg. Gloria Aquino

DEDICATORIA

A mis padres Egidio y Juana

AGRADECIMIENTOS

A mis hermanos Juan, Iván y Matías por los momentos que estuvieron a mi lado apoyando cada uno desde su lugar

A mi orientador Prof. Arq. Alberto Ríos por dedicar su tiempo y esfuerzo en este trabajo.

A mi novia Natali, por su paciencia los fines de semana, ayudándome

A mis amigos Esteban, Edgar, José, Denis, Gilberto y Héctor por ser los hermanos que elegí tener.

A mis compañeros y amigos Xime, Jhony, Nelson y Mburu por el apoyo diario dentro en la universidad.

A mis padres Egidio González y Juana Guillén por brindarme la oportunidad de llegar hasta aquí. Sin ellos nada hubiera sido posible.

A Dios por la fuerza y la entereza que me dio en todo este tiempo

TABLA DE CONTENIDOS

LISTA DE TABLAS	9
LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	12
RESUMEN.....	13
SUMARY	14
 LA VIVIENDA RURAL ENFOCADA AL HÁBITAT AUTOSUFICIENTE.	
PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA FAMILIAR EN EL DISTRITO DE	
CAACUPÉ	15
Planteamiento del problema	15
Formulación del problema	15
Pregunta de Investigación	16
Preguntas específicas.....	17
Justificación espacio temporal	17
Objetivos	18
Objetivo General	18
Objetivos Específicos.....	18
MARCO METODOLÓGICO.....	19
Ubicación de la Investigación	19
Tipo de investigación.	20
MARCO CONCEPTUAL	22
Capítulo I - La Vivienda Rural	22
1.1 Conceptualización de la vivienda Rural.....	22
1.2 La Vivienda Rural en Paraguay	24
1.3 Agotamiento de materiales de los recursos naturales.....	30
Capítulo II - Uso de recursos naturales de sitio.....	31

2.1 Construcción con tierra	31
2.2 Construcción con tierra en Paraguay.....	33
2.3 Agua	35
2.4 Energía Solar	36
Capítulo III Producción Agroecológica.....	38
3.1 Agricultura familiar.....	38
3.2 Agricultura familiar en Paraguay	39
3.3 Producción Agroecológica	40
3.4 Agroecología en Paraguay	42
ANÁLISIS, SISTEMATIZACIÓN Y DISCUSIÓN.....	45
Objetivo 1: Caracterización de las viviendas Rurales	45
Objetivo 2: Utilización de los recursos naturales	52
Construcción de paredes con tierra	52
Utilización de suelo-cemento	53
Aprovechamiento de agua de lluvia: Utilización de Aljibes.....	54
Uso de energía solar	56
Objetivo 3: Propuesta de producción agroecológica.....	57
3.1 Diversificación cultivos.....	57
3.2 Conservación de los suelos	60
3.3 Producción Pecuaria.....	62
Capítulo IV Acercamiento a una Propuesta	64
Tipología y materiales constructivos.....	66
Uso eficiente de recursos naturales	68
Producción agroecológica	69
CONCLUSIONES	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72

LISTA DE TABLAS

Cuadro 1. Materialidad de la Vivienda rural Tradicional en Paraguay.....	28
Cuadro 2. Principales cultivos de la Agricultura familiar hasta 50 ha.....	38
Cuadro 3. Cultivos de producción principales en el departamento de Cordillera.....	43
Cuadro 4. Época de siembra de cultivos agrícolas en Paraguay.....	56
Cuadro 5. Época de siembra de cultivos agrícolas en Paraguay.....	57

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa cartográfico del distrito de Caacupé.....	17
Figura 2. Organización básica de la vivienda rural tradicional	25
Figura 3. Caracterización de los espacios de las viviendas rurales	26
Figura 4. Muros de tierra mezclada con paja	33
Figura 5. Conducción de excedentes de la captación de techos para estructuras más simples y baratas, para aprovechar mejor la estructura de captación	35
Figura 6. Modelo de estructura básica de una celda fotovoltaica	36
Figura 7. Pilares de la producción agroecológica	40
Figura 8. Componentes, funciones y estrategias de la biodiversidad del Agroecosistema ..	41
Figura 9. Zonas Agroecológicas en Paraguay	42
Figura 10. Vivienda 1 con tipología Culata jovai en el distrito de Caacupé	44
Figura 11. Características del techo de la Vivienda rural 1	46
Figura 12. Composición de la pared de la vivienda rural 1.....	47
Figura 13. Vista interior de la vivienda 1	48
Figura 14. Vista frontal de la vivienda rural 2	48
Figura 15. Vista lateral de uno de los cuartos de la vivienda 2	49
Figura 16. Vista frontal de un cuarto de la vivienda rural 2	50
Figura 17. Paredes de Adobe con desprendimiento del reboque	51

Figura 18. Bloques de suelo cemento	53
Figura 19. Aljibe construido en el chaco paraguayo.....	53
Figura 20. Construcción de Aljibe en el Chaco, comunidades indígenas	54
Figura 21. Prototipo esquemático de una vivienda autosustentable energéticamente	55
Figura 22. Rotación de cultivos según familia	58
Figura 23. Tipos de Biodigestores	62
Figura 24. Mapa mental para el desarrollo de una propuesta	63
Figura 25. Ciclo de la energía en la agricultura	64
Figura 26. Tipología de vivienda rural seleccionada para propuesta	65
Figura 27. Vivienda construida por el MUVH en el año 2017 para comunidades indígenas	66
Figura 28. Recolección y almacenamiento de agua a través de aljibes	67
Figura 29. Modelo de rotación y asociación de cultivos para suelos degradados	68

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

AF:	Agricultura Familiar
CO2:	Dióxido de Carbono
DGEEC:	Dirección General de estadísticas encuestas y censo
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación
Ha:	Hectárea
MAG:	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MADES:	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
mm:	Milímetros
m:	Metros
msnm:	Metros sobre el nivel del mar
MUVH:	Ministerio de Urbanismo Vivienda y Habitad
PNUD:	Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo
STP:	Secretaria Técnica de Planificación del Desarrollo Económico
Tn:	Toneladas
°C:	Grados Celsius
%:	Porcentaje

LA VIVIENDA RURAL ENFOCADA AL HÁBITAT AUTOSUFICIENTE Y PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA EN EL DISTRITO DE CAACUPÉ

Autor: Diego Adrián González Guillén

Tutor: Prof. Arq. Silvio Ríos

RESUMEN

La crisis alimentaria y energética, el cambio climático plantea la necesidad de un desarrollo sustentable que abarque no solo aspectos económicos como el actual modelo productivo, sino que, a su vez, adhiera sectores sociales y ambientales, siendo la vivienda rural, la agricultura familiar y la agroecología eslabones fundamentales en la búsqueda de ello. Por lo tanto, surge la pregunta, ¿cuáles son las prácticas a desarrollar para lograr acercarse a encontrar un desarrollo sustentable en el marco de las premisas? Por otra parte, el objetivo general de la investigación fue proponer prácticas tendientes a lograr que la vivienda rural sea autosuficiente en el marco de una producción agroecológica familiar entre otras posibilidades, aprovechando de la mejor manera los recursos disponibles. El estudio fue desarrollado en el distrito de Caacupé, donde se analizaron las características del sitio y se utilizaron como referencias viviendas rurales que se encuentran implantadas en la zona. Posteriormente, se estudiaron posibles estrategias para manejo y utilización de los recursos. Así también, se identificaron prácticas a ser desarrolladas para alcanzar las metas previstas. La propuesta elaborada abarcó desde la tipología de vivienda a ser construida utilizando como referencia la vivienda rural tradicional, agregando técnicas de construcción conocidas en el sitio y con sus mejoras. Por su parte, el aprovechamiento de los recursos naturales a través de métodos conocidos seguido de prácticas agroecológicas a ser utilizadas para una producción sustentable en búsqueda de la sustentabilidad y resiliencia de la vivienda rural.

Palabras clave: Vivienda Rural, Desarrollo sustentable, Recursos naturales, Agroecología, Materiales de construcción, alimentos, utilización de energía, colecta de agua

**LA VIVIENDA RURAL ENFOCADA AL HÁBITAT AUTOSUFICIENTE.
PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA FAMILIAR EN EL DISTRITO DE CAACUPÉ**

Autor: Diego Adrián González Guillén

Tutor: Prof. Arq. Silvio Ríos

SUMMARY

The food and energy crisis, climate change raises the need for sustainable development that encompasses not only economic aspects such as the current production model, but which, in turn, adheres to social and environmental sectors, being rural housing, family farming and agroecology is fundamental links in the search for it. Therefore, the question arises, what are the practices to be developed in order to get closer to finding sustainable development within the framework of the premises? On the other hand, the general objective of the research was to propose practices aimed at making rural housing self-sufficient within the framework of family agroecological production, among other possibilities, making the best use of available resources. The study was developed in the district of Caacupé, where the characteristics of the site were analyzed and rural homes that are implanted in the area were used as references. Subsequently, possible strategies for management and use of resources were studied. Likewise, practices were identified to be developed to achieve the planned goals. The elaborated proposal ranged from the type of housing to be built using traditional rural housing as a reference, adding construction techniques known on the site and with its improvements. For its part, the use of natural resources through known methods followed by agroecological practices to be used for sustainable production in search of the sustainability and resilience of rural housing.

Keywords: Rural Housing, Sustainable Development, Natural Resources, Agroecology, Building Materials, Food, Energy Use, Water Collection

LA VIVIENDA RURAL ENFOCADA AL HÁBITAT AUTOSUFICIENTE. PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA FAMILIAR EN EL DISTRITO DE CAACUPÉ

Planteamiento del problema

Formulación del problema

El desarrollo sustentable es un concepto que abarca a varios sectores como lo son el medio ambiental, lo económico y social, que plantea la utilización de los recursos naturales con un enfoque ecológico, en la búsqueda de un bien común social. Es necesario considerar, los elementos socioculturales y las características de los pueblos (Codillo Gutiérrez et al., 2008)

La necesidad de transformar el desarrollo anárquico que se tiene en la actualidad que se orienta únicamente hacia el sector económico, sin tener en cuenta los demás factores como la exclusión social, aspectos territoriales, socioculturales y ambientales.

Teniendo en cuenta este panorama y que los recursos naturales son finitos, se debe contemplar que dicha realidad es un elemento de suma importancia en el momento de analizar proyectos en pos de un desarrollo sustentable y más aún en el sector agropecuario, donde la producción genera una gran cantidad de impactos que repercuten en el equilibrio natural (Parra, 2013)

A todo ello, la revolución verde donde se fue la intensificación de la producción agrícola con el objetivo de asegurar la producción de alimentos de la población mundial a través de la utilización de la tecnología e industrialización. Sin embargo, este esquema productivo fue desarrollado en torno a que los recursos como agua y energía son infinitos y que el clima se mantendría en las mismas condiciones (Altieri et al., 2012)

La crisis alimentaria se encuentra presente y en gran medida adherida al sistema económico capitalistas, con la suba del precio de los productos de básica necesidad ya que los precios son fijados a niveles macro, llegando a declararse emergencia sanitaria en diversos países. A su vez, a ello se adhiere la crisis energética, la excesiva emisión de CO₂ que generan una condición climática inestable perjudicando fuertemente a la agricultura (Segovia & Ortega, 2012) y siendo un factor importante para la migración del campo o del sector rural hacia el área urbana, en la búsqueda de mejores condiciones de vida.

En tal situación, la agroecología se presenta como una importante alternativa, donde la familia campesina se encuentra como centro de producción y de desarrollo rural llevando a cabo actividades que se encuentren en armonía con el medio y así también, tengan nivel productivo que cumpla con las necesidades de las personas.

Cursar la carrera de agronomía me brindó la posibilidad de adentrarme a la problemática y cuestionamientos referentes a las condiciones climáticas (sequía – abastecimiento de agua, energía eléctrica y alimentos) de la zona en la cual residio y la manera de utilizar los recursos del sitio para la construcción y acondicionamiento de la vivienda haciendo uso de los recurso y materiales renovables, en la búsqueda de una producción agroecológica, amigable con el medio ambiente.

Pregunta de Investigación

- ¿Cuáles son las practicas a desarrollar con el fin de lograr el aprovechamiento de los recursos del lugar y poner en marcha un sistema que facilite la producción agroecológica de forma a que esta financie la incorporación sucesiva de otras estrategias tecnológicas aplicables a la vivienda rural y al hábitat de la periferia urbana de la ciudad de Caacupé?

Preguntas específicas

- ¿Cuáles son las características de las viviendas tradicionales del sitio de estudio?
- ¿Cuáles son las formas de aprovechamiento más eficiente de los recursos naturales?
- ¿Qué condiciones de producción agroecológicas son propicias para su realización en la periferia urbana de la ciudad de Caacupé?

Justificación espacio temporal

Nos encontramos en una época de crisis de climas, energéticas, sociales y sumándose a las constantes fluctuaciones económicas, generando una especie de incertidumbre en una población respecto a las condiciones de vida en las cuales se puedan encontrar en el futuro, pensando en asegurar la calidad de vida de las generaciones venideras. Para ello, esta investigación pretende disponer de una célula o un espacio para el desarrollo sustentable y mitigar los procesos negativos.

Sabiendo ello, esta unidad necesita de condiciones básicas a ser suplidas con ciertas prácticas y estrategias, las cuales son el confort del usuario en el hábitat en el cual realizará su desarrollo. Posteriormente, el alimento, es decir, satisfacer las necesidades nutricionales produciendo alimentos durante todo el año. Para ello, el aprovechamiento de los recursos naturales se torna fundamental, de manera a utilizar de la manera más eficiente posible para lograr de esa manera un hábitat con miras a la sustentabilidad.

El Paraguay con las condiciones climáticas adecuadas para la producción de alimentos, brinda al productor una especie de resiliencia debido a que posee a mano las condiciones para desarrollar sus actividades. Sin embargo, las prácticas planificadas para llevar a cabo dicha condición no son normalmente las más adecuadas.

Por lo tanto, esta investigación pretende proponer tales prácticas a ser desarrolladas para que se utilice de manera correcta y eficiente los recursos naturales, los insumos productivos y las acciones a llevar a cabo para un desarrollo del hábitat sustentable en búsqueda de una resiliencia en el distrito de Caacupé.

Objetivos

Objetivo General

- Proponer prácticas tendientes a lograr que la vivienda rural de la periferia urbana de Caacupé sea autosuficiente en el marco de una producción agroecológica familiar, aprovechando de la mejor manera los recursos disponibles.

Objetivos Específicos

- Caracterizar las viviendas rurales tradicionales en el área de estudio
- Estudiar posibles formas de aprovechamiento de los recursos naturales disponibles en el sitio, de manera a utilizarlos de manera sustentable
- Identificar las condiciones de producción agroecológica en el sitio de estudio y sus proyecciones para la resiliencia

MARCO METODOLÓGICO

Ubicación de la Investigación

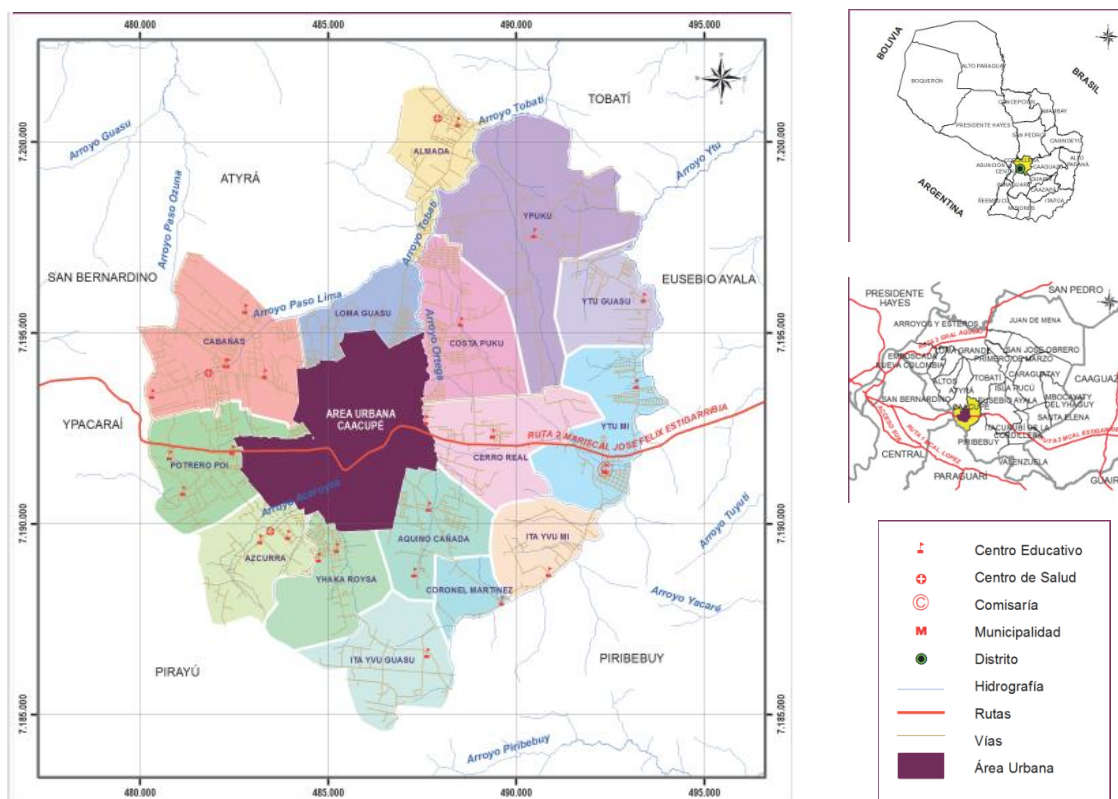


Figura 1. Mapa cartográfico del distrito de Caacupé

Fuente: STP/DGEEC. Cartografía digital Censo Nacional de Población y Viviendas 2012.

La investigación fue realizada en el año 2021 en la ciudad de Caacupé, departamento de Cordillera. El distrito, distante de Asunción aproximadamente 54 kilómetros, siendo la misma capital del departamento de Cordillera. Se encuentra entre las coordenadas 25° 24' S Y 57° 06' O y 228msnm y cuenta con un total de 53.615 habitantes (DGCEE, 2015).

El municipio de Caacupé tiene varios rubros que forman parte del motor económico de la ciudad. Primeramente, las industrias de producción de dulces (pequeñas y medianas) el cual es un rubro muy representativo para la ciudad. A su vez, cuenta con actividades agrícolas enfocándose en la producción ornamental, específicamente en la compañía Cabañas. Así también, obtiene ingresos por el turismo al ser considerada capital espiritual del Paraguay A

su vez, cuenta con una variedad de agentes económicos y diversidad en los sectores productivos, teniendo como resultado que los ingresos se encuentran mejor distribuidos y las condiciones de vida de la población urbana en su gran mayoría.

El clima que posee Paraguay, es subtropical, con zonas secas en el occidente (Chaco Paraguayo) y húmedas en el oriente, con una temperatura media de 23 °C y una precipitación anual promedio de 1500mm (Grassi, 2020)

El clima en Caacupé, como en gran parte de la región oriental cuenta con veranos muy calurosos e inviernos cortos y frescos. La temperatura promedio generalmente varía entre 13 a 32 °C. Por su parte, la precipitación en encuentra en torno a los 1400mm al año.

A partir la carrera de ingeniería agronómica se utilizará en gran medida lo aprendido en la profesión donde se intentará relacionar lo aprendido en la maestría, todos aquellos conceptos que tiene relación con arquitectura materiales de construcción y tipos de construcciones entre otros, se relacionan con conceptos aprendidos en el curso y tiene que ver con la vivienda que en este caso es uno de los temas de estudio que se encaran en este estudio. La periferia urbana de Caacupé ha ido cambiando por la influencia de las formas de vida urbana, aplicando materiales convencionales y reduciendo el uso de otros.

Tipo de investigación.

La investigación a ser realizada se basa en los conocimientos adquiridos en mi estudio de grado y todo aquello que a través de la maestría he logrado aprehender de forma a buscar maneras de volcarla en el desarrollo de un concepto que pudiera ser muy útil a quienes vivimos en la periferia de ciudad del departamento de cordillera. para esta investigación he tenido en cuenta además de la bibliografía disponible otra que he obtenido por distintas vías y con el apoyo de colegas y profesionales amigos que me han guiado

También he agregado una aproximación mayor al área de estudio para observar los recursos naturales y las condiciones del clima en el lugar

El presente trabajo realiza un acercamiento hacia una propuesta que facilite un desarrollo sustentable, tomando decisiones para la construcción de una vivienda rural con la realidad actual, haciendo un análisis territorial y encontrando medidas para mitigar las necesidades básicas de las personas que habitan las áreas rurales.

Trabajo de Campo

La investigación inició con el levantamiento de la información referente a las viviendas rurales que ya se encontraban en el área peri urbana de la ciudad de Caacupé y se seleccionaron dos de ellas para utilizarlas como referencia para el desarrollo investigativo. Se hace referencia a que viviendas similares a las encontradas pudieran encontrarse otras. Sin embargo, las seleccionadas representan en gran medida la tipología de vivienda rural tradicional del Paraguay.

Posteriormente se realizó un análisis bibliográfico de la utilización de materiales de recolección para la construcción de viviendas en el Paraguay, teniendo en cuenta los elementos que componen los cerramientos, el techo y que tipo de material brindan respuestas más eficientes a las condiciones climáticas y pueden ser sostenidas en el tiempo.

Como tercer eje se tuvo en cuenta el factor alimento y producción sustentable en la agricultura familiar, elaborando propuestas hacia un autoabastecimiento sostenido, teniendo en cuenta los cultivos de mayor participación a nivel nacional y que mayores réditos pudiera traer a las familias.

MARCO CONCEPTUAL

Capítulo I - La Vivienda Rural

1.1 Conceptualización de la vivienda Rural

La vivienda y su historia ha ido ligada a la evolución y los cambios que se van dando en la humanidad, la cual se encuentra sumamente arraigada a la distribución de las labores (inicialmente agropecuarias), en función a los espacios habitacionales. Tal distribución, es a consecuencia de varios factores como son las costumbres y tradiciones, es decir, acciones diarias que dan una estructura a lo cotidiano o doméstico. Todo ello, deriva a un periodo de inflexión en la historia, el cual se da en el Medioevo, época en donde la alta burguesía se encontraba con la necesidad de confort en los hogares y lo resolvió eliminando el desarrollo de las actividades económicas en el espacio familiar (Rybczynski, 1986).

En América Latina existe una variedad de etnias, condiciones socioeconómicas y políticas, todo ello ejerce una influencia evidente en las viviendas de toda la región y de puntos puntuales dentro de ella. Así también, los diferentes establecimientos extranjeros influenciaban en la separación de las habitaciones y el uso de los espacios de producción y las viviendas pre-hispánicas evidenciaban una mejor relación entre la ecología del sitio donde se encontraban establecidas. Por tanto, poseían una mayor adaptación a las condiciones climáticas (Bolis, 1982).

Los conceptos expuestos a continuación contribuyen a ampliar el conocimiento o la apreciación que se tiene hacia las viviendas rurales y lo que significan en realidad, y aumenta las miradas de otras disciplinas a ella. Un concepto donde enlaza lo social, arquitectónico y agronómico fue el elaborado por Heidegger (1992) basándose en el mismo Correa (2000) y Mellace (2000):

“Es un lugar central de la existencia humana, donde la relación trabajo, producción, vida familiar está en clara interacción con el entorno, no sólo comprende la unidad de habitación, también el espacio de producción, la diseñan, construyen y modifican sus moradores con técnicas tradicionales, auto-producción de materiales y componentes básicos”.

La principal idea de argumento de estos autores es la interrelación entorno-unidad habitacional y que se construye entorno a ello, con materiales de la zona y que le den sentido de pertenencia hacia la construcción, es decir que sea una unidad familiar armónica. Sin embargo, la dificultad más común que existe en las viviendas rurales es la vulnerabilidad y riesgo, condición que llega por la precariedad de las construcciones sin un asesoramiento o direccionamiento técnico que tiene consecuencias de insalubridad.

Así también, los agrónomos focalizan el análisis en la cultura campesina y la problemática de conservación de identidades, debido a sus cambios constantes en búsqueda de una armonización, pensando a las viviendas en un equilibrio con el medio llegando de esa manera a un mayor nivel de estándar de vida.

La Vivienda rural para Rose (2000) lo define como una conjunción de los espacios habitacionales y las zonas consideradas productivas dentro de la superficie de la vivienda. Fundamentalmente, haciendo énfasis en lo productivo a consecuencia de la importancia de la distancia adecuada y accesible de la vivienda o asentamiento en función a los cultivos.

También explica que el aspecto cultural tiene una importancia amplia dentro de la vivienda como así también el espacio de relacionamiento entre los miembros de la unidad familiar. Lo destacable de este concepto es el énfasis en la producción primaria como principal fuente de ingreso (autoconsumo – venta) y el grado de relevancia la distancia entre la construcción y la ubicación de los sitios de producción (parcelas, potreros, corrales, etc.) y

el dimensionamiento adecuado que debe darse en estos puntos para facilitar la accesibilidad dentro de un terreno determinado.

La manera en la cual se ocupa la tierra y como se distribuye dentro de ella cada una de las labores o funcionalidades del trabajo es la principal estrategia de subsistencia y de organización históricamente para la construcción de las viviendas, aprovechando al máximo el terreno y la interacción entre los ambientes interiores y exteriores y el conjunto de ambos es donde se concentra la mayor cantidad de actividades familiares y a través de eso las interacciones sociales y afectivas (Rotorando y Mellace, 2000)

Sámano et al. (2001) resaltan la necesidad de la concepción de lo rural y lo urbano de como un tipo de sistema donde se desarrollan intercambios, transferencias donde existen interrelación. Sin embargo, estos intercambios no sólo se realizan en lo nacional sino también en lo internacional. Por su parte, Paredes (2000) determina que tanto las labores domésticas como las agrícolas, se encuentra en función a los espacios determinados para cada uno de ellos y el uso que le atribuyen.

1.2 La Vivienda Rural en Paraguay

La vivienda Rural en Paraguay fue influenciada en gran medida, fundamentalmente en cuanto a la utilización de los espacios, las técnicas de construcción utilizadas y la interdependencia sobre los recursos naturales por las viviendas indígenas, sufre diversas transiciones con una amplia variedad de modificaciones. En el mismo sentido, las características nómadas de los indígenas guaraníes, determinaban que los materiales de construcción utilizados, ya que deberían de ser los que tenían a disposición y como la naturaleza proveía utilizaban para la cobertura de los techos paja, hojas de palma entre otros (Herreros et al., 1984)

Es así que por ejemplo, según Ríos (2014), en su escrito “La vivienda rural en el Paraguay. Aportes a la caracterización de la misma” menciona que ventilación natural de las viviendas rurales eran un importante aliado para las personas, y eso se lograba con espacios techados semiabiertos que aprovechaban las brisas características de la región de manera a amortiguar las elevadas temperaturas y humedad en búsqueda de un confort térmico. En el mismo sentido, menciona el estrecho relacionamiento con el sitio y el uso de la sombra de los árboles como sitio de realización de una diversidad de actividades.

A su vez, se relaciona a la vivienda rural con la arquitectura bioclimática ya que también fue construida en función a los materiales que se encontraban en abundancia en la zona, es decir, al conjunto de materiales que mejores propiedades y prestaciones brindaban para el lugar en el cual llegaban a ser ubicadas en las viviendas. Es así que la paja en las viviendas rurales del Paraguay fue el material seleccionado como cobertura en el techo, principalmente, por su gran capacidad de aislación térmica.

Según lo mencionado por Ríos (1999) La vivienda rural tradicional en Paraguay, se caracterizaba por la utilización de materiales que se encontraban disponibles en el sitio, el uso de maderas para la estructura básica.

Vivienda rural tradicional: La vivienda rural tradicional utiliza fundamentalmente, estructura de madera, muros de cierre de adobe de gran espesor y en otros casos se recurría al estaqueado en zonas específicas, el techo predominante eran las tejas o pajas dependiendo de la disponibilidad de cada uno, el piso de baldosas o ladrillos.

Vivienda rural autóctona: Utiliza en su gran mayoría materiales de recolección, básicamente sin procesamiento para su uso, gran parte de ellos tenían origen orgánico como

paja y maderas y su característica principal era la necesidad de mantenimiento constante y el costo mínimo para el usuario en lo referido a la construcción

1.2.1 Disposiciones espaciales

Haciendo referencia a la utilización y ocupación de los espacios en las áreas rurales del Paraguay, Rios (2007) lo describe con dos construcciones bien marcadas, la primera, el área principal o habitaciones dentro de la cual se realizaban varias actividades cotidianas como sitio de actividad laboral, dormitorios, cosecha de alimentos y refugio para animales domésticos.



Figura 2. Organización básica de la vivienda rural tradicional

Fuente: (Rios & Gill, 2007)

Así también Herreros et al. (1984) hace referencia a que el mismo hábitat e identidad de la población paraguaya se encuentra formada por espacios semiabiertos y abiertos, utilizando el medio externo para la realización de sus actividades cotidianas. A su vez, el mismo autor

resalta a que la tipología de la vivienda rural jerarquiza los espacios con una proporción, relaciones espaciales, volumen de una forma sencilla y función a que los espacios, los espacios se anteceden, siendo el ambiente externo (bajo la sombra que provee la vegetación) una antesala al espacio semiabierto construido y posteriormente llegando al espacio central, como podemos observar en la figura 3.

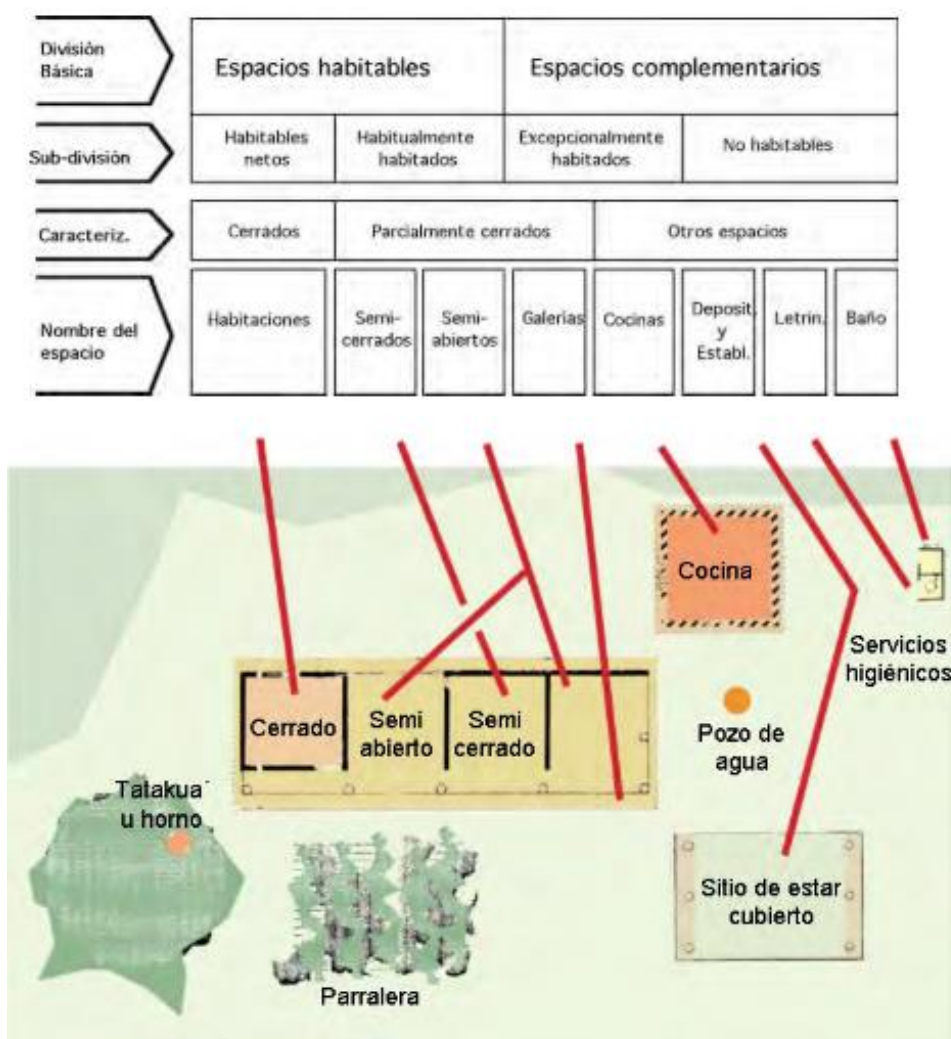


Figura 3. Caracterización de los espacios de las viviendas rurales

Fuente: (Rios, 2014)

Por otra parte, (Herrerros et al., 1984) menciona que la tipología y los elementos utilizados para la construcción de la vivienda rural tradicional fueron respuestas acertadas condicionadas

por facto clima, buscando un interrelacionamiento con la naturaleza, específicamente con la vegetación, la sombra que brindan. A su vez, brindar gran importancia a la orientación que por lo general era situado en dirección norte (los espacios semiabiertos o abiertos), buscando la mayor ventaja posible por sobre la radiación solar directa. Siendo dichas prácticas fundamentales para el confort térmico de los usuarios generando ventilación natural, evitar las temperaturas bajas provenientes del sur (hacia donde se tiende a cerrar)

En cuanto a la organización y clasificación de cada uno de los espacios en las viviendas, se puede definir por sus características a 3 de ellos, el primera, es el que conforma el espacio cerrado en sí que puede tener uno o más espacios. Por segunda parte, uno o más espacios semi abiertos, los cuales son definidos por lo general como volumen de vivienda. Por último, la cocina como construcción independiente de los mencionados anteriormente y con materiales y técnicas muchas veces diferentes.

A los espacios ya mencionados y que pueden ser apreciados en la figura 2, se puede agregar a un cuarto, el cual es compuesto por el denominado peridomicilio, imprescindible en viviendas campesinas, para arrojar a ella de sombra a consecuencia de la vegetación. A su vez, el uso y explotación del campo para la producción agropecuaria (Ríos, 2014)

1.2.2 Materialidad

La composición de la estructura en las viviendas tradicionales autóctonas del Paraguay, se basaban en la utilización de materiales de recolección, de origen orgánico y el uso de barro no cocido como componente constructivo fundamental. Una de las principales razones de la implementación estas técnicas y de utilización de los materiales ya mencionados era el costo mínimo o nulo de ellos y a su vez, la accesibilidad a la mano de obra que normalmente eran los propios usuarios de las viviendas o miembros de la comunidad(Ríos, 1999)

Cuadro 1. Materialidad de la Vivienda rural Tradicional en Paraguay

Tecnología Autóctona - Tradicional		
Elemento constructivo	Materiales	Técnicas Constructivas
Techo de Paja	Capi'i pyta Pacholi Cortadera Yahape	Pegada con barro Atada con Alambre
	Teja de Palma	Clavada y con barro para acentar el caballete
	Tablilla de madera	Clavada o puesta
Paredes	Barro	Adobe como pared portante o de simple cerramiento Estaqueo revocado con barro en ambas caras
	Troncos ramas	Entramado o estaqueo sin revocar
	Tablas de madera	Clavadas sobre un enlistonado y con tapajuntas
Piso	Barro	Apisonado
	Ladrillo	Piso de ladrillos comunes

Fuente: (Ríos, 1999)

Ríos (2007) menciona que los techos de paja fueron utilizados de manera eficientemente por los nativos guaraníes, la cual a consecuencia de la posibilidad de descomposición en caso de acumular elevados niveles de humedad, necesariamente debía contar con una pendiente correcta. Sin embargo, el mismo autor alega que dichas prácticas fueron variando a por la influencia de las construcciones coloniales, ya que se imitaban pendientes menores que causaban efectos negativos en las viviendas con coberturas de paja

Las paredes eran rellenas con adobe o estaqueo. Como así también, utilizaban ladrillos en casos excepcionales en los que se necesitaba soportar cargas concentradas en un espacio determinado (Ríos, 1999) (agregar piso)

1.3 Agotamiento de materiales de los recursos naturales

El agotamiento de los recursos naturales fue el factor fundamental de los cambios surgidos en las viviendas rurales y la tendencia hacia las viviendas convencionales, generando una transformación a las soluciones encontradas por el conocimiento generado a través de prueba y error por los antepasados y por ende las condiciones del hábitat sufrieron dichos cambios. Como así también, una limitante fue la gran cantidad de plagas que generaban los materiales de recolección de origen orgánico, ya que no poseían un tratamiento previo eran fuentes de insectos y hongos.(Herreros et al., 1984)

Capítulo II - Uso de recursos naturales de sitio

2.1 Construcción con tierra

Si se analizara la manera en la cual la tierra ha ido perdido terreno en lo que refiere a material de construcción para las construcciones, se podría decir que la tendencia es a que su utilización vaya desapareciendo, esto a consecuencia de la aparición de nuevas tecnologías como lo fueron en su momento el ladrillo cocido o cerámico y el cemento, lo cual relegó a la tierra y más específicamente al adobe a las construcciones urbanas de escasos recursos y hacia el sector rural (Viñuales et al., 2003). Sin embargo, con el correr de los años la población a través de la importancia que se otorga al patrimonio, la tierra volvió a tener una importancia fundamental como parte de la identidad cultural de las personas y como alternativa de supervivencia por sus propiedades y aportes tanto bioclimáticos, medioambientales y económicos

La tierra como material constructivo es utilizada, básicamente de dos las maneras posibles, la primera, mezclando con agua y generando una masa plástica, denominada comúnmente como “barro”, y segundo, una mezcla húmeda que se compacta y es a lo que llamamos tierra comprimida.(Martins Neves et al., 2005)

2.1.1 Componentes y propiedades

La tierra como material natural posee 3 componentes fundamentales, como son, la arena, el limo y la arcilla. Cada uno de ellos, tiene una característica que hace que según la proporción ellos dentro de la composición de la tierra, está tenga una propiedad diferente y pueda variar. La arena, es el componente con granulometría mayor, es decir, se los denomina comúnmente como “piedras pequeñas”, que brindan la capacidad de transmitir cargas. La arcilla por su parte, es el componente que brinda la capacidad de cohesión, es decir, aporta la posibilidad

que la tierra mantenga su forma, posterior al humedecimiento y secado. Por último, el limo, sin una característica determinada y que posee el tamaño medio en cuanto a granulometrías.(Ríos Cabrera, 2010).

2.1.2 Características de la tierra:

Según Gatti (2012), la utilización de la tierra genera grandes beneficios a las construcciones, siendo algunas características:

- **Habitabilidad:** Las construcciones con tierra proporcionan alta calidad de aire interior generando de esa manera confort en el interior, almacenando calor y equilibrar el aire interno
- **Higroscopicidad:** La humedad es un elemento fundamental para la condición de confort en el interior de las construcciones o viviendas. La tierra al contar con porosidades, tienen la capacidad de absorber o retener humedad dependiendo de las condiciones, manteniendo la con condiciones cercanas a las óptimas.
- **Inercia térmica:** La capacidad de almacenar y retener la energía. Siendo ideal para ser utilizado bajo diferentes condiciones climáticas.
- **Aislamiento acústico:** La tierra no es una buena trasmisora de vibraciones sonoras, siendo de esa manera un aislante eficaz contra ruidos indeseados
- **Sostenibilidad:** La posibilidad que posee la tierra de volver a su estado original sin generar degradación ambiental o algún impacto en el medio ambiente.
- **Salud:** No posee efectos negativos en la salud de las personas como tampoco al medio natural.

2.1.3 Ventajas de la construcción con tierra

- Respetuosa con el medio ambiente: Debido a que es un material natural que no necesita el consumo de cantidad excesivas de energía para su producción, sólo necesita ser extraído, evitándose de esa manera la emisión de CO₂.
- Confort y salud: La tierra crea niveles de vida agradables, evitando trastornos físicos y mentales a consecuencia de ambientes internos que no son amigables con los usuarios. La capacidad de estabilidad estructura, aireación, aislación de ruido y excelente comportamiento térmico, hacen que las condiciones internas en construcciones con tierras sean ideales.
- Aspectos estéticos, estructurales y globales: Calidad de las superficies, exquisitez y con una capacidad de utilizar en cualquier sitio con un acabado excelente y siendo considerado un producto estructural de origen. A su vez, se utiliza en todo el mundo, mejorando la calidad de vida de la población con vulnerabilidad.(Gatti, 2012)

2.2 Construcción con tierra en Paraguay

Históricamente en Paraguay para la construcción de las viviendas en general el uso de la tierra ha estado estrechamente ligado a ello, esta tradición aún puede apreciarse en viviendas de distintos puntos a lo largo de todo el país, fundamentalmente en los muros y que siguen perdurando en el tiempo.

En la actualidad, en áreas rurales se puede observar viviendas con construcción con tierra y sigue considerándose una alternativa importante y viable para algunas zonas y regiones del país. Así también, se puede observar en áreas metropolitanas como Asunción, construcciones antiguas donde el material básico es la tierra y aún perduran a pesar de los años. (Ríos

Cabrera, 2010) Las técnicas de mayor uso para la construcción con tierra en el país son adobe y estaqueo

Ríos Cabrera (2010) comenta la posibilidad de utilizar productos naturales, como se observa en la figura 4 que posean ciertas características por ejemplo el elevado contenido de fibra, esto debido a que los suelos con excesiva cantidad de arcilla tienden a agrietarse durante el secado a medida que pierde humedad y es ahí donde entran los productos alternativos como elementos cohesionadores.



Figura 4. Muros de tierra mezclada con paja

Fuente: Arquitectura de tierras (2021)

2.2.1 Usos y técnicas de construcción con tierra cruda

Muros de Adobe

En Paraguay la utilización del adobe en los muros tenía como función básica la de funcionar como cerramiento, que la estructura era conformada por horcones de madera, siendo la función principal del adobe funcionar como protección del medio externo y no como soporte estructural de la construcción (Ríos Cabrera, 2016). Sin embargo, aunque no fuera utilizado con ese fin, con la correcta selección del suelo, posee propiedades de resistencia a la compresión cercanas a la del ladrillo. Por otra parte, su debilidad más marcada es la susceptibilidad a destruirse al ser invadida por la humedad o el agua.

La solución principal planteada para mejorar la susceptibilidad al daño por humedecimiento es proteger de alguna manera la pared con un material impermeable. Sin embargo, la dificultad de esta situación se da en la necesidad de la tierra de respirar por lo que el desplome la protección impermeable es un punto a tener en cuenta. Por lo cual, una de las ideas planteada es la adición de una Proción de cemento en la mezcla para la construcción de los muros.(Ríos Cabrera, 2010)

2.3 Agua

2.3.1 Aprovechamiento del agua

La importancia del agua al ser un recurso vital y a su vez, como recurso para producir tanto productos de origen vegetal como animal. Por tanto, su escasez, causas consecuencias directas en los seres vivos y para el abastecimiento de alimentos. Según FAO (2013), la precipitación es la primera fuente que se debe considerar como agua a disposición. Por tanto, el agricultor debe saber con exactitud la periodicidad de lluvia, frecuencia, intensidad, entre otras características

Técnicas para captación de agua de lluvias

2.3.2 La captación del agua de lluvia a través de techos de vivienda

Consiste en la captación de agua de lluvia generada por escorrentías sobre la superficie del techo, logrando que la calidad de agua que se obtiene sea de calidad y con la utilización de filtros, considerarse para consumo humano como se observa en la figura 5, donde a su vez, el excedente es destinado a su almacenamiento en la intemperie.

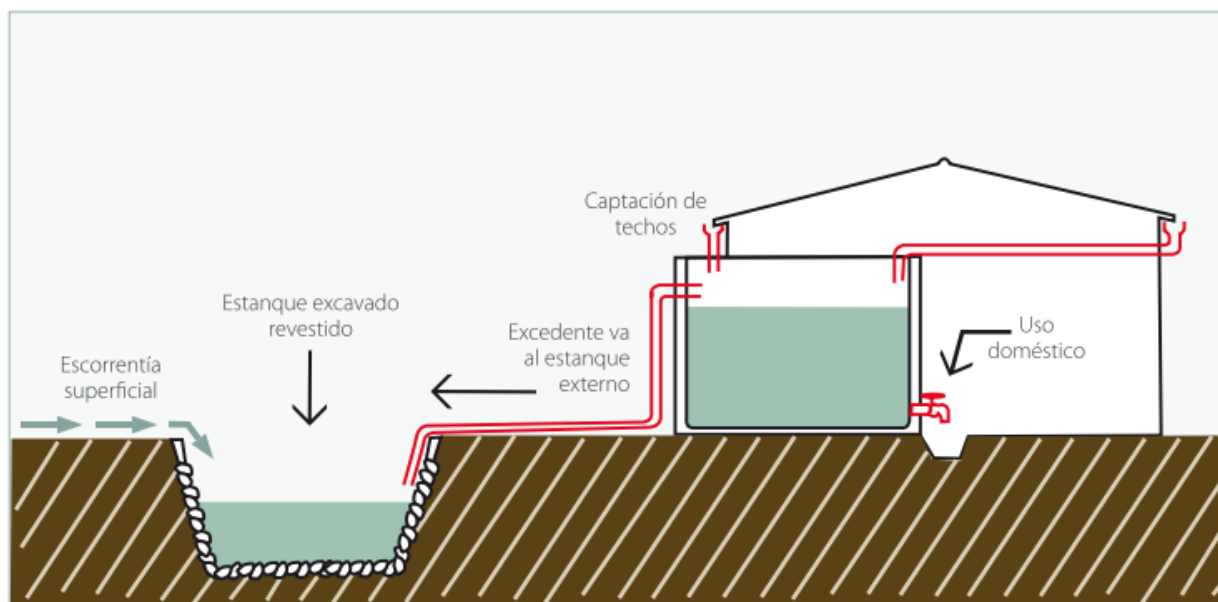


Figura 5. Conducción de excedentes de la captación de techos para estructuras más simples y baratas, para aprovechar mejor la estructura de captación

Fuente: (FAO, 2013)

2.4 Energía Solar

El sol, es la fuente de energía más importante de nuestro medio. La cantidad de energía que recibe la tierra proveniente del sol en 2 días, equivale a toda la reserva de petróleo, gas y carbón del mundo. Así también, equivale a aproximadamente 60 veces el consumo diario de

energía de toda la población mundial. Por tanto, para satisfacer las necesidades de energía del mundo, sólo debemos aprovechar mejor al sol.(Nandwani, 2005)

A consecuencia de una gran cantidad de razones tanto económicas, ambientales y políticas, la búsqueda de fuentes de energía alternativas se ha vuelto un tema de gran importancia desde hace un tiempo bastante prolongado y en este caso la energía proveniente del sol puede ser aprovechada de sobremanera como candidato principal de producción de energía alternativa y que mantenga un equilibrio ecológico.(Bulnes et al., 2010)

2.4.1 Célula fotovoltaica (Producción de electricidad)

La energía solar fotovoltaica, consiste en celdas solar que realizan la transformación de la radiación solar que no es transformada en forma de calor, sino que es transformada a una energía eléctrica, esto, a través de un efecto denominado efecto fotovoltaico.

Con la utilización de módulos solares, se puede obtener grandes beneficios como ser, telecomunicaciones, bombeo de agua en áreas rurales, señalización de caminos y energía para la propia vivienda.

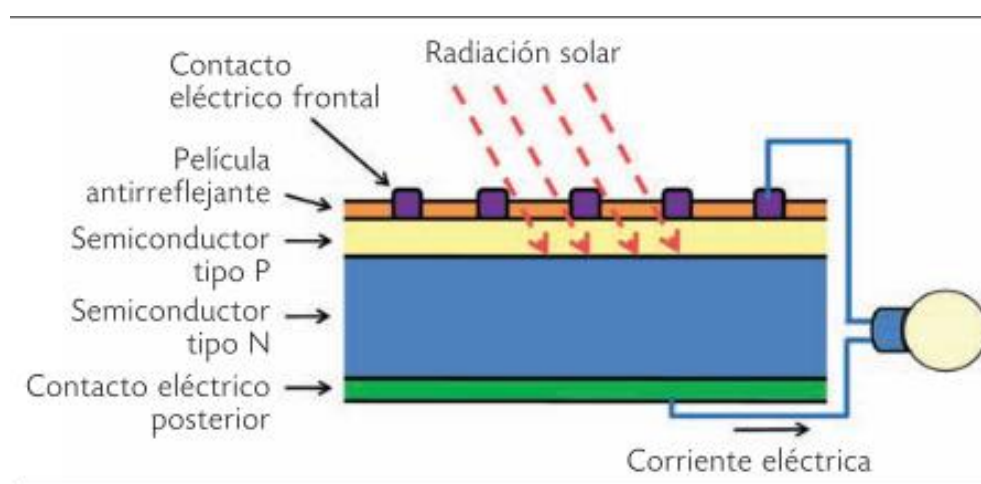


Figura 6. Modelo de estructura básica de una célula fotovoltaica

Fuente: (Bulnes et al., 2010)

Capítulo III Producción Agroecológica

3.1 Agricultura familiar

Si bien el modelo económico mundial instauró que la producción rural en una menor escala es considerada ineficiente y que su productividad es menor, si se realiza un enfoque global tanto en términos medio ambientales, económicos y sociales la agricultura familiar minifundiaria en zonas rurales posee muchas mayores ventajas que la agricultura a gran escala (Toledo, 2002)

La agricultura familiar o agricultura campesina es la principal proveedora de alimentos para toda la población a nivel mundial. Estos agricultores proporcionan una variedad de alimentos y a su vez generan empleo, mantiene la biodiversidad en los ecosistemas y de esa manera aporta a la reducción del cambio climático. A su vez, abastece de alimentos a los propios productores como así también al resto de la población y generando subproductos utilizables en otras cadenas productivas.(Imas, 2020)

Además Riquelme (2016, p25), citado por Carreras Rios (2016), la agricultura minifundiaria es la principal aliada de la soberanía alimentaria en búsqueda de objetivos como reducción de las hambrunas. Así también, hace mención a la producción generalmente sostenible por parte de la AF y que además de ello, aporta la conservación de tradiciones y culturas propias de las regiones.

Toledo (2002), menciona en su obra “Agroecología, sustentabilidad y reforma agraria: la superioridad de la pequeña producción familiar” que la razón fundamental de la eficiencia en la conservación de los recursos naturales de la agricultura familiar es superior a la producción extensiva es a causa de la capacidad de manejar y las facilidades con las cuales cuentan para producir en menor escala y poseen un manejo más fino y meticuloso, que son las que requiere una producción que sea amigable con el medio ambiente

3.2 Agricultura familiar en Paraguay

La clasificación de la AF en Paraguay puede ser agrupada de diversas maneras. Sin embargo, tiene características básicas por las cuales es considerada como tal, un aspecto imprescindible es el uso como recurso básico a la mano de obra de los propios miembros de la familia, con objetivos para la producción el autoconsumo o autoabastecimiento de alimentos. A su vez, normalmente se las considera dentro de este estrato a las fincas con una superficie de siembre no mayor a 20 ha. Sin embargo, la AF minifundiaria es considerada sólo de 0,1 ha hasta 10 ha. (Gattini, 2011)

Cuadro 2. Principales cultivos de la Agricultura familiar hasta 50 ha.

Rubro	Cantidad de Fincas	Superficie (Ha)	Sup./Finca
Mandioca	219.032	161.222	0,736
Soja	18.771	145.795	7,767
Maíz	119.473	98.009	0,820
Maíz Chipa	131.979	74.678	0,566
Sésamo	40.176	60.536	1,507
Algodón	52.791	60.331	1,143
Poroto	208.655	52.180	0,250
Maíz Zafriña	22.220	46.339	2,085
Caña de Azúcar	19.784	44.864	2,268
Trigo	2.698	27.441	10,171

Fuente: (Investor, 2015), según Agricultura Familiar-REAF, MAG. 2011

Los cultivos para la alimentación y autoconsumo en la AF son varios. Sin embargo, los más representativos son, la mandioca, el maíz y el poroto, como se puede apreciar en el cuadro 2,

son los cultivos que mayor cantidad de fincas los producen, como así también, la superficie promedio utilizada para los mencionados cultivos en finca.(Investor, 2015)

Según Imas (2020), los alimentos tradicionales que produce la AF en el país con finalidad de autoconsumo son la mandioca, maíz, maní,

poroto arveja, sésamo, batata y todo tipo de productos frutihortícolas (tomate, pimiento, zanahoria, zapallo, calabaza, remolacha, pepino, 21 tipos de verdes, frutilla, banana, piña, sandía, melón, naranja, mandarina, pomelo, limón, mango), además de ganado bovino y caprino en pequeña cantidad, con producción de leche y quesos, cerdos, aves de corral, huevos y, hierbas medicinales, entre los más importantes.

Para la producción de estos alimentos Carreras Rios (2016) reflexiona sobre la utilización en mayor medida de semillas que sean originarias de la región, alimentos que se encuentren adaptados a las condiciones climáticas del país.

3.3 Producción Agroecológica

La conceptualización de la agricultura sustentable, surge como respuesta al problema global de la degradación de los recursos naturales a consecuencia de la agricultura moderna. La mencionada situación promueve la ejecución de cambios en la agricultura convencional de manera a que sean amigables con el medio ambiente y sean beneficiosos en el ámbito social y económico.(Altieri, 1994)

Así mismo, Prince & Dutton (1977) cita a la agroecología como elemento fundamental para la orientación y modificación de los sistemas convencionales, donde se practican la producción de monocultivos con una elevada dependencia de la utilización de agroquímicos (enemigos fundamentales del medio ambiente) hacia sistemas de producción con una elevada rotación de

cultivos, diversificación y autosuficiencia, buscando favorecer a que los procesos naturales no sea interrumpidos logrando de esa manera favorecer a la biodiversidad, acumular materia orgánica en el suelo y mejorar la fertilidad en los suelos. Así también, menciona que cualquier sistema se optimiza con la interacción y combinación de diversos procesos como lo son, producción pecuaria, agrícola y forestal realizando también un manejo orgánico del suelo

La orientación científica de la agroecología busca la producción agropecuaria, forestal y extractiva, teniendo como objetivo principal la conservación de los recursos naturales, o producir el menor daño posible en ello. Esto se lograría utilizando los conocimientos de producción autóctona, diversificación en la utilización de los recursos, eficiencia energética y la menor interferencia posible sobre los ciclos naturales, incluyendo la posibilidad de prescindir de los insumos externos (Segovia & Ortega, 2012)

3.3.1 Principios para la producción agroecológica

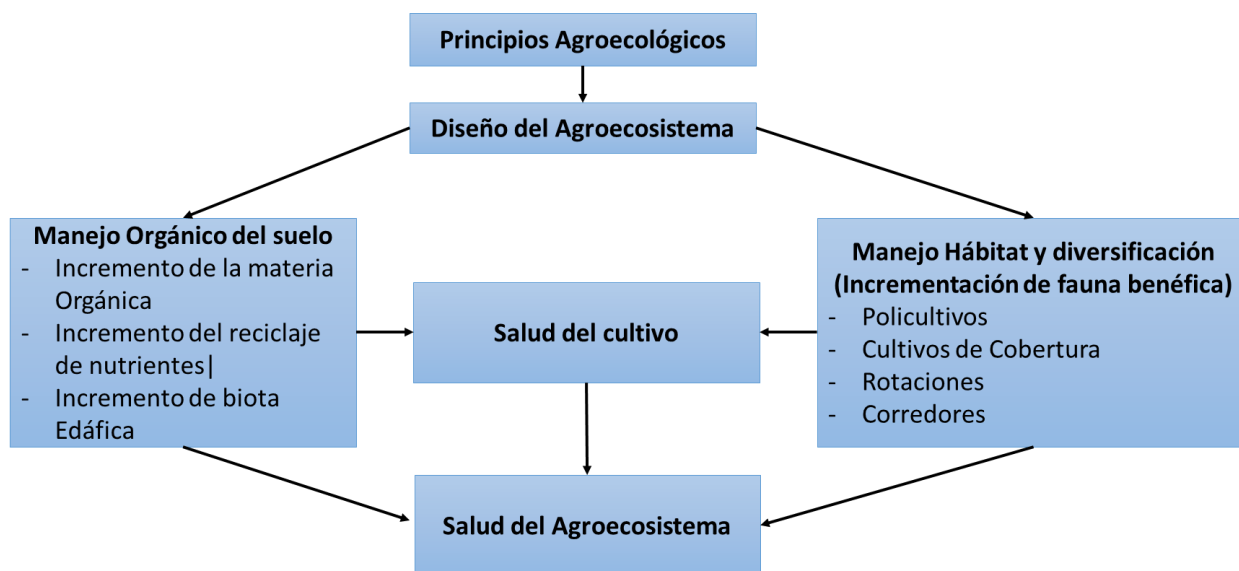


Figura 7. Pilares de la producción agroecológica

Fuente: (Prince & Dutton, 1977)

Agroecología y Resiliencia

Altieri et al. (2012) hace hincapié en lo citado por Altieri y Koohafkan (2008), sobre el estrecho relacionamiento entre la resiliencia y el nivel de biodiversidad que poseen las fincas respecto a su producción

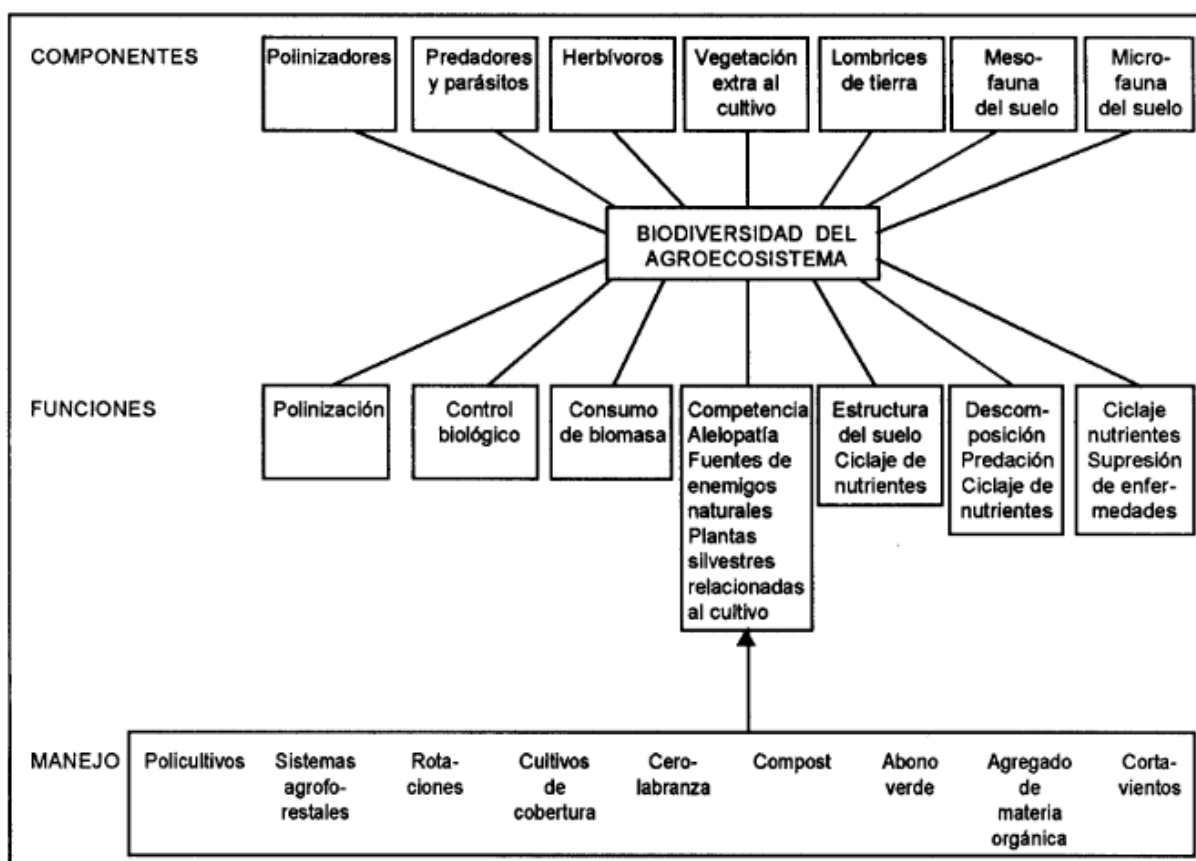


Figura 8. Componentes, funciones y estrategias de la biodiversidad del Agroecosistema

Fuente: (Altieri, 1994)

3.4 Agroecología en Paraguay

(Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 2015) El Paraguay a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería determinó 7 zonas agroecológicas a lo largo de todo el país, estas zonas fueron relacionadas en función a cada uno de los departamentos y la afinidad principal

utilizada fue la representación espacial y la aptitud de la tierra en cada uno los sitios. Estas zonas pueden ser observadas en la figura 6 y son las siguientes:

1-Zona Norte: Concepción, San Pedro y Amambay.

2- Zona Centro: Cordillera, Central y Paraguari.

3- Zona Centro Este: Caaguazú, Caazapá y Guairá.

4- Zona Este: Alto Paraná y Canindeyú.

5- Zona Centro Sur: Misiones 6- Zona Sur: Itapúa.

7- Zona Sur Oeste: Ñeembucú.

8- Chaco: Pte. Hayes, Alto Paraguay y Boquerón



Figura 9. Zonas Agroecológicas en Paraguay

Fuente: (Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 2015)

Producción en Cordillera

Cuadro 3. Cultivos de producción principales en el departamento de Cordillera

Rubro	Superficie (Ha)	Producción (Tn.)
Mandioca	8.454	78.500
Maíz	5.097	7.412
Sésamo	215	150
Algodón	31	26
Poroto	3.612	3.030
Caña de Azúcar	7.417	433.936
Tomate	72	1.550
Locote	19	100
Batata	169	1.237

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de (Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 2015)

ANÁLISIS, SISTEMATIZACIÓN Y DISCUSIÓN

Objetivo 1: Caracterización de las viviendas Rurales



Figura 10. Vivienda 1 con tipología Culata jovai en el distrito de Caacupé

Fuente: Elaboración propia

El tipo de construcciones similares a la vivienda de la figura 10 son difíciles de encontrar en el distrito de referencia, esto a consecuencia de los cambios generados por la producción masiva de los materiales de construcción a nivel industrial.

En lo que respecta a la tipología se constata una vivienda tipo culata jovai o cuarto enfrentados buscando lograr una mejor respuesta posible a las condiciones climáticas con una ventilación importante como solución pasiva.

A su vez, la parte frontal de la vivienda apunta hacia el norte, era una condición necesaria para las viviendas rurales tradicionales, que generalmente daban el frente y la mayor cantidad de aberturas en los espacios cerrados hacia el norte o noreste, dando la posibilidad de estar bien protegidas contra condiciones climáticas como la lluvia y el viento en invierno provenientes del sur

Respecto a la vivienda 1 se hace mención a la gran cantidad de vegetación que rodea a la vivienda, teniendo a la naturaleza como el primer amortiguador respecto a las elevadas temperaturas predominantes.

Si bien en la vivienda se observa un techo de paja, también en la zona céntrica se aprecia la cobertura de chapa por encima de la paja. Esto según lo consultado con la propietaria se debe a la filtración y goteras generadas en dicho sector, principalmente estas situaciones se encuentran marcadas por la pendiente inadecuada del techo que como menciona Ríos (1999), deben ser muy elevadas alcanzado aproximadamente el 100% para considerarse adecuada para el techo de paja.



Figura 11. Características del techo de la Vivienda rural 1

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 11 se puede observar la utilización de la tacuara y alambre como soporte y anclaje de la paja buscando a través de ello buscar el aumento de la vida útil del material. A si también, se aprecia en la misma figura que como tirantes utiliza material de recolección, que son maderas que pueden encontrarse en la región.

Cabe mencionar que, en la parte frontal el techo que sobresale que protege tanto de los rayos solares para amortiguar el calor y que no ingrese al interior, como también a la pared que en caso de ser de un material de tierra como el adobe que son extremadamente susceptibles a la decadencia del mismo, disminuyendo de esa manera la vida útil del mismo.



Figura 12. Composición de la pared de la vivienda rural 1.

Fuente: Elaboración propia.

En lo que se refiere al material utilizado para la pared se observa en la figura 12 que es el ladrillo con un revoque de tierra cemento que se ve marcadamente deteriorado, Esta vivienda ya posee características tanto de una vivienda

En cuanto al material identificado en el piso de la vivienda, denotada en la figura 13 se contemplan pisos de ladrillo, que según lo mencionado por la propietaria son los ladrillos originales desde el levantamiento de la construcción. A su vez, cabe mencionar, el espacio semiabierto que se encuentra en la parte trasera en dirección sur, constatando de esa manera la protección contra los vientos invernales provenientes de dicha dirección.



Figura 13. Vista interior de la vivienda 1

Fuente: Elaboración propia

Si bien en la vivienda rural 2 que se observa en la figura 14 se constata la misma tipología de vivienda, en ella se identificaron diferencias bastantes marcadas respecto a la vivienda rural 1, iniciando por el material utilizado para la construcción del techo. Si bien, existe la posibilidad que eso haya sido modificado con el correr de los años en comparativa la construcción inicial es una característica importante y que tiene incidencia inmediata sobre el confort en la vivienda.



Figura 14. Vista frontal de la vivienda rural 2

Fuente: Elaboración propia

En lo que respecta a la tipología, en la vivienda 2 también se observa una vivienda tipo culata jovai. Sin embargo, en comparativa con la vivienda 1, posee un espacio semi abierto en la parte frontal de uno de los cuartos, esto se constata en la figura 15 y 16, en lo referido a material de las paredes es también de ladrillo, por su parte el piso, es de Lecherada de cemento. Esta vivienda tiene un acercamiento mucho mayor a la vivienda denominada convencional en cuanto a los materiales constructivos utilizados



Figura 15. Vista lateral de uno de los cuartos de la vivienda 2

Fuente: Elaboración propia

Si bien entre ambas viviendas se observa similitudes respecto al estrecho relacionamiento con el medio externo, el aprovechamiento de la sombra generada por la vegetación a consecuencia de la gran cantidad de árboles que se puede observar alrededor de las viviendas.



Figura 16. Vista frontal de un cuarto de la vivienda rural 2

Fuente: Elaboración propia

Si bien, en el distrito de Caacupé la gran mayoría de las viviendas existentes son las convencionales, éstas cuentan con grandes dificultades para responder a las condiciones climáticas características del sitio, debiendo recurrir en su gran mayoría a amortiguadores artificiales.

Objetivo 2: Utilización de los recursos naturales

Construcción de paredes con tierra

Si bien el adobe ha sido tradicionalmente la técnica por sus magníficas prestaciones en lo que respecta a sus propiedades para brindar confort en el ambiente interno donde se utiliza el mencionado material. Sin embargo, la debilidad principal de la poca resistencia a la humedad y al debilitamiento por el contacto con el agua. Para que esta situación no ocurra, se debe proteger de manera adecuada a las paredes, a través, de unos aleros de manera a que no los alcance el agua de lluvia.

Para países que poseen las condiciones climáticas semejantes a las cuales posee Paraguay, se logró encontrar una técnica que se adapte o responda de mejor manera a ellas. De esa manera se logró adicionar cemento a la tierra cruda brindándole una mayor resistencia a la exposición con el exterior.(Ríos Cabrera, 2010)



Figura 17. Paredes de Adobe con desprendimiento del reboque

Fuente: (Ríos Cabrera, 2010)

Utilización de suelo-cemento

El suelo cemento consiste en una técnica donde se adiciona una pequeña porción de cemento (normalmente 5% y hasta 10%) a la tierra cruda, una vez obtenido el preparado, el mismo posee características destacables ante casi cualquier condición y más aún ante las condiciones que se tienen en Paraguay con periodos de lluvias importantes entre los meses de enero, febrero y marzo. Al año en Paraguay llueve entre 1200 a 1600 mm (Ríos Cabrera, 2010). La ventaja fundamental de suelo cemento o bloque de tierra comprimida, es la posibilidad de no tener los riesgos y necesidad de mantenimiento y cuidados que presentan las construcciones con tierra cruda

El cemento como estabilizante de la tierra es utilizado en proporciones que dependen de la calidad de la tierra. Sería el caso de mezclas que tienen dosaje 1:10 pudiendo reducirse conforme la calidad de la tierra (70% arena y 30% entre limo y arcilla, denominada comúnmente tierra tipo kokueré) hasta una dosificación de 1:20.

La implementación de ésta técnica es un elemento fundamental para la sustentabilidad y manejo adecuado y eficiente de la vivienda en el sector rural. Su fabricación en Paraguay se realiza a través de una maquina denominada “Bloquera CTA” que fue una versión mejorada de la primera versión fabricada en Colombia. La Bloquera CTA posee la capacidad de producir entre 1200 a 1300 bloques de suelo-cemento por día casi al mismo costo de producción que el ladrillo común (mano de obra), ya que en lo que refiere a materia prima es utilizada tierra del sitio con la mezcla del 5% de cemento



Figura 18. Bloques de suelo cemento

Fuente (Ríos Cabrera, 2010)

Aprovechamiento de agua de lluvia: Utilización de Aljibes

La utilización de aljibes en el Paraguay, ya posee una prolongada historia, debido fundamentalmente a la falta de agua en una de las regiones del País, que es la región occidental, donde las condiciones climáticas obliga a que la conservación y captación de agua sea fundamental para sostener la supervivencia de la vida en el sitio.



Figura 19. Aljibe construido en el chaco paraguayo

Fuente: (ABC, 2017)

Como se observa en la figura 19 y 20 dos modelos de aljibes construidos en el país por la falta de agua, esta práctica para la conservación del agua provee a las viviendas o comunidades la posibilidad de soportar sequías prolongadas y contar con el líquido vital para consumo, a través de un sistema de filtrado.



Figura 20. Construcción de Aljibe en el Chaco, comunidades indígenas

Fuente: (El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), 2017)

Uso de energía solar

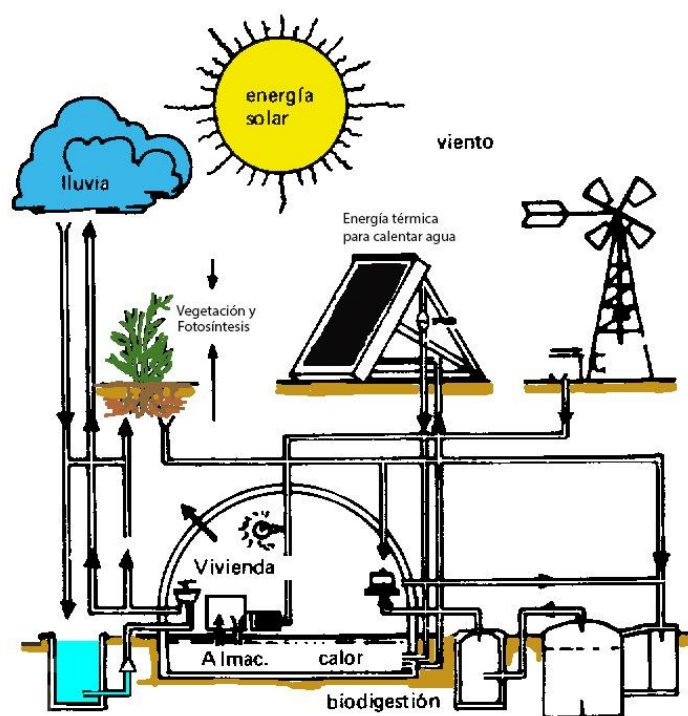


Figura 21. Prototipo esquemático de una vivienda autosustentable energéticamente

Fuente: (Umdenken umschwenken (“Repensar y cambiar”), 1997 Universidad de Zürich)

Objetivo 3: Propuesta de producción agroecológica

La producción agroecológica se torna fundamental para el abastecimiento de alimentos en las viviendas de las áreas rurales.

3.1 Diversificación cultivos

3.1.1 Cultivos agrícolas

Con la diversificación de los cultivos en la producción agroecológica se obtendrán grandes beneficios con el fin de asegurar la capacidad de resiliencia de los hogares. Entre los cultivos que de mayor producción en Paraguay y en el distrito de estudio se puede apreciar en el cuadro 3 la época de siembra para cada uno de los cultivos según los meses del año, con la producción de ellos se logra la posibilidad de contar con alimentos todo el año.

3.1.2 Planificación de la producción

Uno de los aspectos más importantes para la producción adecuada de los cultivos es la planificación, teniendo claro en fecha en la cual se realizará la siembra de cada uno de los cultivos en las diferentes parcelas y que el ciclo de producción de cada uno de ellos, se ajuste a los plazos para el próximo rubro que lo suceda.

Cuadro 4. Época de siembra de cultivos agrícolas en Paraguay

Cultivos Agrícolas												
Cultivo (Ciclo)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Mandioca						X	X	X	X	X		
Batata	X	X	X	X								
Maíz	X	X					X	X	X	X	X	X

Maní	X							X	X	X	X	X	X
Caña de Azúcar		X	X						X	X	X	X	X
Poroto	X	X						X	X				
Algodón										X	X		
Trigo				X	X	X							

Fuente: (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2009)

Cuadro 5. Época de siembra de cultivos agrícolas en Paraguay

Hortalizas												
Cultivo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ajo			X	X	X							
Acelga			X	X	X	X	X	X	X			
Cebolla		X	X	X								
Lechuga	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tomate	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Zanahoria	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Repollo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pimiento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Perejil			X	X	X	X	X					

Fuente: (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2009)

Es así como menciona Kolmans & Vásquez (1999), que dentro de la rotación la inclusión de abonos verdes o algún cultivo destinado a forraje de los animales para aportar materia

orgánica y nitrógeno al suelo, y que de esa manera se genere la fertilidad deseada en los suelos y que a través de ello, se garantice una producción buena en los cultivos posteriores.

Cabe mencionar, la importancia de la producción no sólo diversificada sino también realizar lo denominado asociación de cultivos. Es decir, que en una misma parcela se combinen dos rubros con diferentes requerimientos nutricionales.

3.1.3 Rotación de cultivos

La finalidad de la rotación de cultivos es establecer secuencias temporales de manera a obtener un aporte de nutrientes al suelo y no solo extraerlo. Es decir, realizar la rotación entre un cereal y una leguminosa. Es así, que se plantea que en una parcela que en un ciclo productivo se obtuvo maíz (cereal), en el siguiente ciclo lo ideal es producir poroto (Leguminosa). Así también, la combinación entre alfalfa y maíz y otras rotaciones observadas en la figura 22

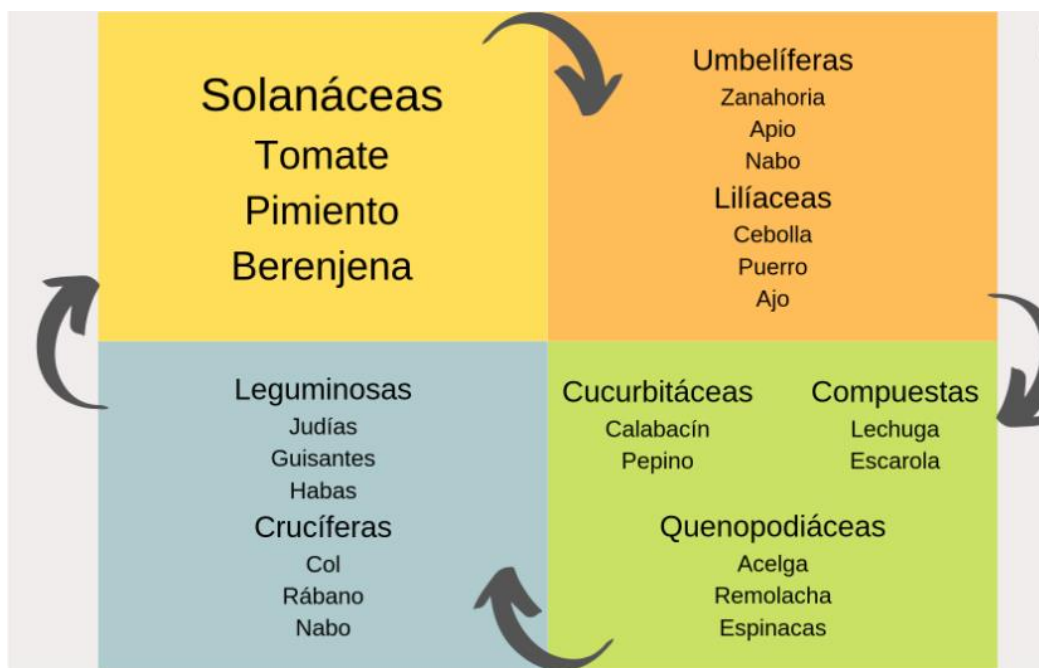


Figura 22. Rotación de cultivos según familia

Fuente: (Innovatione, 2019)

3.2 Conservación de los suelos

Para establecer estrategias para la producción agroecológica se debe primero contemplar es contar con parcelas sanas y fértiles. Para ello se deberá utilizar diversos métodos de fertilización y mantenimiento de los cultivos

Fertilización

- El compostaje

La realización del compost tiene como finalidad el aprovechamiento de una diversa cantidad de desperdicios, que por medio de una transformación a abonos con alto contenidos de nutrientes que se utilizarán posteriormente para fertilización y recuperación de los suelos. Se basa en descomponer los residuos animales y vegetales, sometiéndolos a una pudrición controlada, de buen olor (Kolmans & Vásquez, 1999). Según el autor, pueden ser de tres tipos:

- Compost de residuos de cosecha: Donde se utiliza restos de cultivos, rastrojos, malezas y hasta hierba fresca
- Compost con desperdicios domésticos: Los materiales utilizados son todos los desechos orgánicos producidos en la vivienda (Fundamentalmente orgánicos)
- Compost de estiércol: Utiliza como base residuos animales (excremento) y también residuos vegetales.

Cualquier producto de origen vegetal y animal sirve para hacer compost todos los residuos orgánicos que puedan ser sometidos a descomposición microbiana.

Para realizar el compostaje se necesita: Aire, agua, tierra, materiales verde o frescos, materiales secos (Centro Agroecológico Las Cañadas, n.d.)

- Uso de Gallinaza - Estiércol Vacuno: La utilización de excremento de origen animal para la fertilización de los suelos es una práctica antigua y es sumamente amigable con el medio ambiente
- Abonos verdes

El uso de abonos aporta una diversa variedad de prestaciones positivas al suelo, como el aumento de materia orgánica, fijación de nutrientes como el nitrógeno, generación de actividad microbiana y generando las propiedades físicas del suelo como aireación, capacidad de retención de la humedad, entre otros beneficios y esto influye directamente en los cultivos posteriores (Caballero & Montes, 1997)

Características

- Capacidad de desarrollarse como cultivo secundario y buenas productividades en suelos pobres
- Otorga cobertura para cultivos posteriores con un bajo costo de manejo
- Combate a las malezas debido a su agresivo nivel de crecimiento compitiendo con ellas
- Generar una influencia positiva en cultivos posteriores por los nutrientes que aporta
- Presentar rusticidad y alto nivel de materia orgánica
- Evitar la competencia en terreno, mano de obra, tiempo y espacio con cultivos de renta o de subsistencia.

Objetivos

- Suministrar de cobertura, proporcionando condiciones para realizar siembra directa
- Proteger al suelo de cualquier tipo de erosión y aireándolo propiciando la mejor infiltración.

- Reducir la cantidad de malezas
- Mejorar las propiedades físicas del suelo, mantener la humedad del suelo, Acumular materia orgánica y reciclar los nutrientes del suelo.
- Promover la preparación biológica, aumentando los microorganismos y microorganismos del suelo. (Ortigoza, 2013)

Algunas de las especies que se pueden utilizar en Paraguay como abonos verdes son:

Kumanda Yvyra'i (*Cajanus Cajan*) leguminosa, rustica y perenne, Mucuna Ceniza (*Stizolobium cinereum*) leguminosa, tolerante a plagas y combate nematodos, excelente para rotación de cultivos y reduce en gran medida las malezas, Crotalaria (*Crotalaria Júncea*) leguminosa con producción elevada de materia orgánica para cobertura.

3.3 Producción Pecuaria

La cría de animales menores como porcinos y aves ha sido históricamente una característica del campesinado o la agricultura familiar en el Paraguay. La finalidad que se le da a ellas es el de convertir los alimentos vegetales en carne y se las utiliza como las denominadas “alcancías”. El 71% de las fincas rurales poseen cría de cerdos y el 83% de aves. A su vez, cabe mencionar que la cantidad promedio amor de cerdos por finca de hasta 10 ha es de 3,86 cerdos (PNUD Paraguay, 2010)

3.3.1 Beneficios alternativos de la producción pecuaria

La cría de animales y en mayor medida aún con la utilización de métodos agroecológicos, es beneficiosa en varios sentidos, ya que por medio de ellos se puede aprovechar el uso óptimo y eficiente de energía, manejo de la materia orgánica. Como así también, como productores de fertilizantes orgánicos. Todo ello, logrando la integración adecuada con la producción agrícola.(Kolmans & Vásquez, 1999)

Por otra parte, las heces tanto porcinas como avícolas se puede destinar a la producción de gas metano por medio de un biodigestor que puede ser de diversos tipos como se puede observar en la figura 23

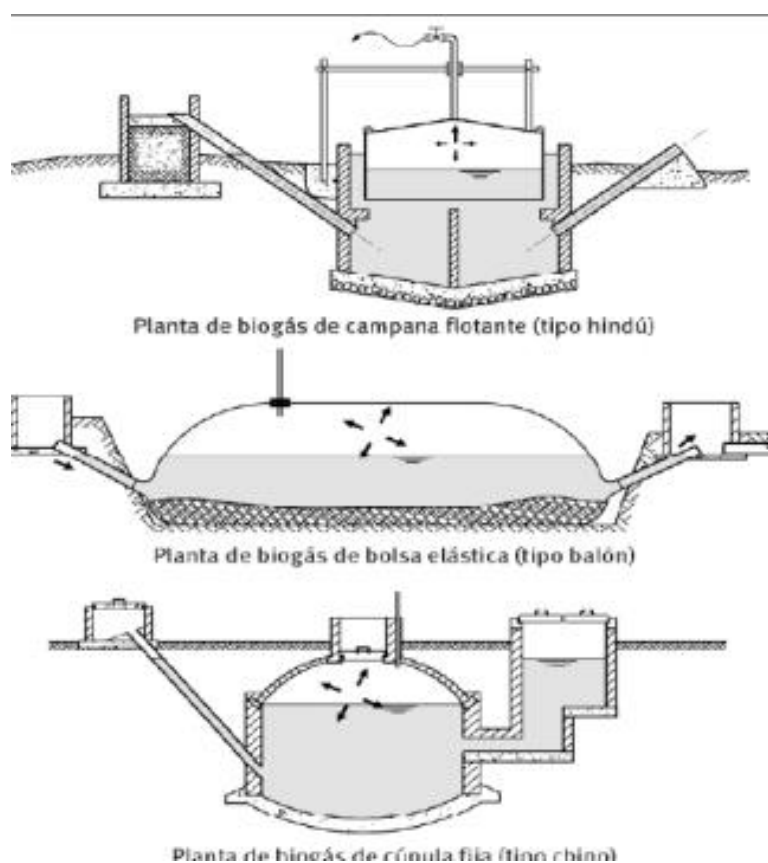


Figura 23. Tipos de Biodigestores

Fuente: (Moreta, 2013)

Las heces provenientes de los cerdos y aves, serán utilizados para la producción del gas, resultando energía limpia y barata. Es así que, la energía generada a través del biodigestor, puede ser utilizada en la cocina para preparación de los alimentos, evitándose de esa manera la dependencia de contar con una garrafa o bioamasa proveniente de los vegetales para la generación de energía

Capítulo IV Acercamiento a una Propuesta

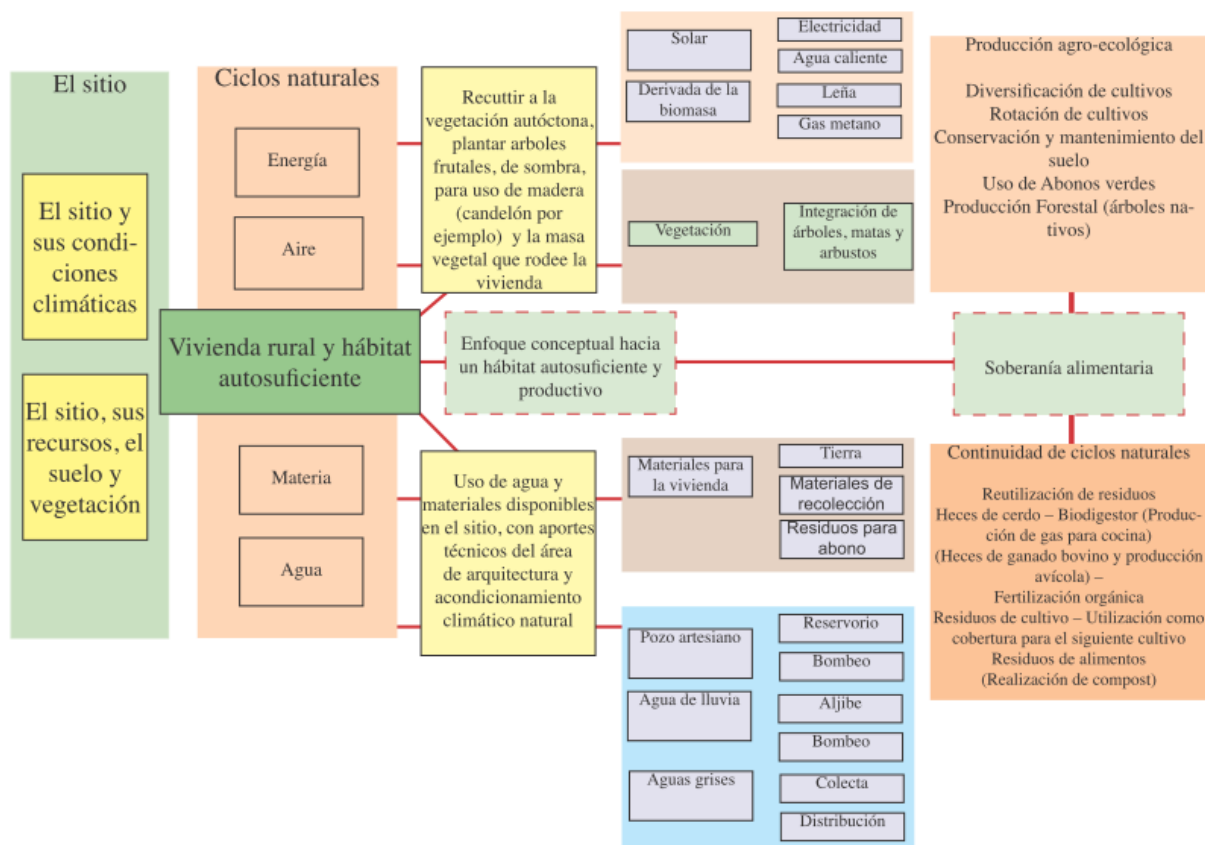


Figura 24. Mapa mental para el desarrollo de una propuesta

Fuente: Elaboración en conjunto con especialistas

En la figura 24, se observa el mapa mental con una generalización de todo lo contemplado para la realización de la investigación., partiendo por las condiciones del hábitat, tanto climáticas como los recursos disponibles.

A su vez, se observa la intención de buscar el manejo de los residuos como los desechos producidos en la propia vivienda como los alimentos consumidos, aguas grises para el riego de los cultivos cercanos a la vivienda como los huertos como se observa en la figura 25, deben ser descompuestos y acoplados nuevamente al suelo para que el ciclo productivo sea como su nombre lo dice circular y con constantes renovaciones.

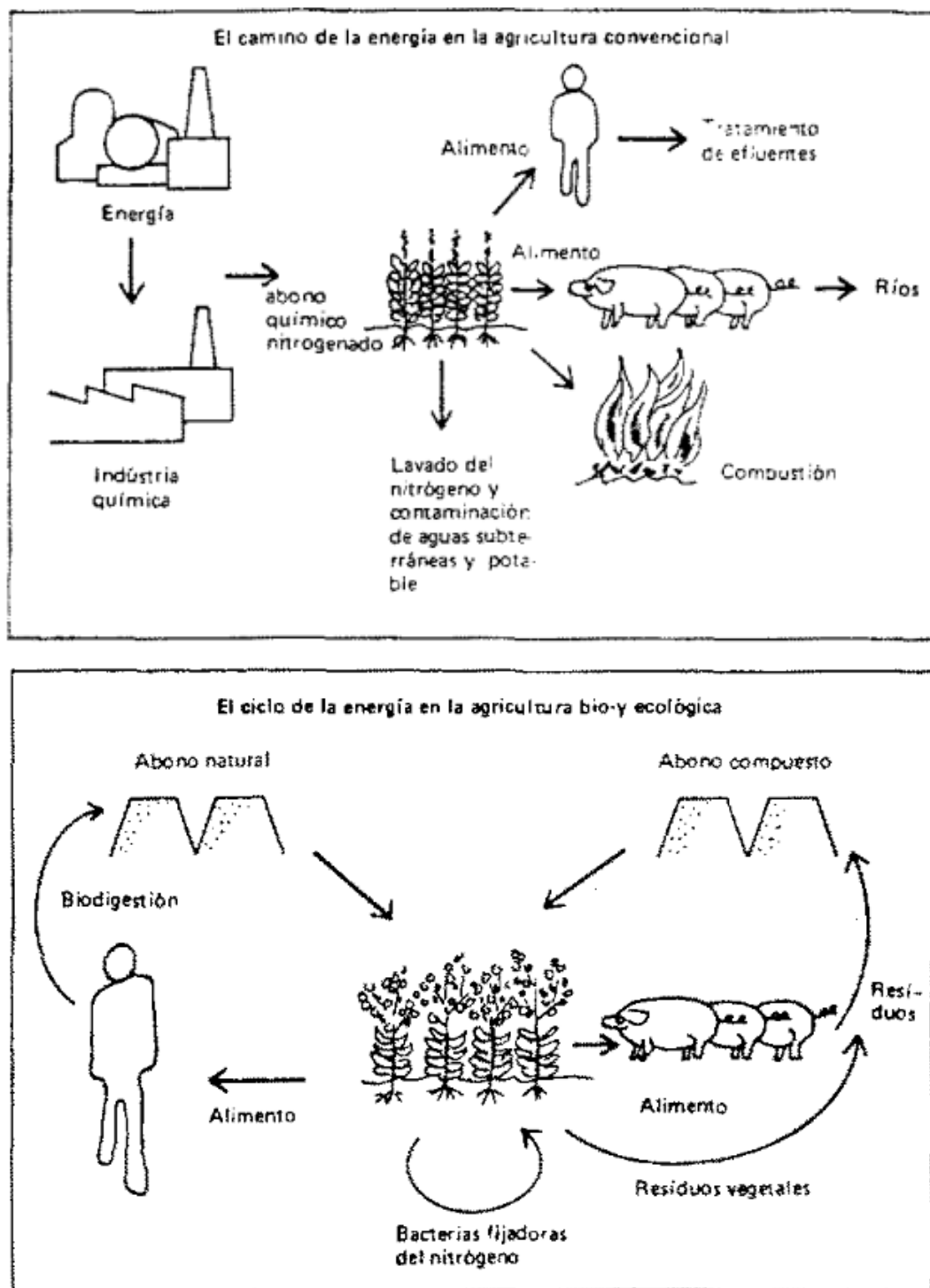


Figura 25. Ciclo de la energía en la agricultura

Fuente: (Cheida, 1986)

Tipología y materiales constructivos

En lo que respecta a la tipología de vivienda, se toma como referencia la “culata jovaí” similar a la que se denota en la figura 23, por las diversas ventajas presentadas referentes estrategias pasivas de climatización. A su vez, el aporte cultural y tradicional que aporta al hábitat.(Herrerros et al., 1984)



Figura 26. Tipología de vivienda rural seleccionada para propuesta

Fuente: Elaboración propia

En cuanto los materiales a ser utilizados para la construcción de la vivienda, se utilizar aprovechar al máximo los materiales que se tienen a disposición en el sitio como lo son las maderas, utilizarlas como estructura básica de sostén de la vivienda, similares a las que se verifican en la figura 24.

Posteriormente, para los cerramientos el material utilizado será la tierra con la adición de una porción de cemento el cual será el denominado “suelo-cemento” que, además de ofrecer protección contra el ambiente externo brindará la condición de confort por las propiedades que ofrece la tierra en referencia a ello(Ríos Cabrera, 2010) (Felix Jove Sandoval and Jose Luis Sainz, 2014)

La razón principal para la utilización de este tipo de técnica como es el suelo-cemento se basa, debido a que los antecedentes en la utilización del mismo son sobresalientes respecto a las respuestas que ofrece a las condiciones ambientales del sitio.

La posibilidad contemplada por esta investigación para la composición del techo es una mezcla de una vivienda tradicional con una convencional, ya que se utilizará una cobertura de chapa y por encima de ella, paja de recolección. La chapa será utilizada para suplir primeramente las posibles plagas que se pudieran acumular en la paja como la vinchuca (Rios et al., 1994). Así también, facilitará la recolección de agua para almacenamiento en aljibes.



Figura 27. Vivienda financiada por el MUVH en el año 2017 para comunidades indígenas
Fuente: (Ministerio de Urbanismo Vivienda y Hábitat (MUVH), 2017)

Por encima de la chapa se pretende ubicar la paja, observada en la figura 27, que fue una construcción realizada por el MUVH para comunidades indígenas en el año 2017, donde

el aislante para la incidencia de la radiación solar sobre el techo es la paja, siempre teniendo en cuenta la pendiente mínima para su uso (Rios, 2007). La paja que se encuentra en gran cantidad en la región oriental y específicamente en el sitio de estudio, como por ejemplo la denominada “Capií pyta”, de nombre científico *Andropogon lateralis* que se encuentra en la zona de la

Uso eficiente de recursos naturales

En la búsqueda de una vivienda autosuficiente, el manejo de los recursos básicos es un aspecto más que importante para ello. Por lo tanto, la recolección, almacenamiento y distribución de agua como se denota en la figura 28, donde a partir del agua de lluvia captados por el techo se almacena en los aljibes ya que ello en una vivienda se torna imprescindible para el desarrollo de un hábitat resiliente.



Figura 28. Recolección y almacenamiento de agua a través de aljibes

Fuente: (FAO, 2013)

Así también la importancia de la reutilización de aguas grises, como los obtenidos a partir del lavado de las ropas, utilizados en las duchas y así también en los lavaderos de manos y cubiertos, el uso que se le dará será en riego de los huertos que se encuentran cercanos a la vivienda. Como alternativa energética se tiene a la producción de biogás que se podrá utilizar para la cocina.

Producción agroecológica

La importancia brindada a la producción agroecológica como prioridad para el abastecimiento de alimentos y utilizarla como medio para la generación de nuevas prácticas para el desarrollo sustentable hacia una soberanía alimentaria.

Un modelo probable para rotación de cultivos es el que establece (Ortigoza, 2013) en la figura 29, donde se establecen una serie de cultivos tanto asociados como una rotación continua e una misma superficie o parcela

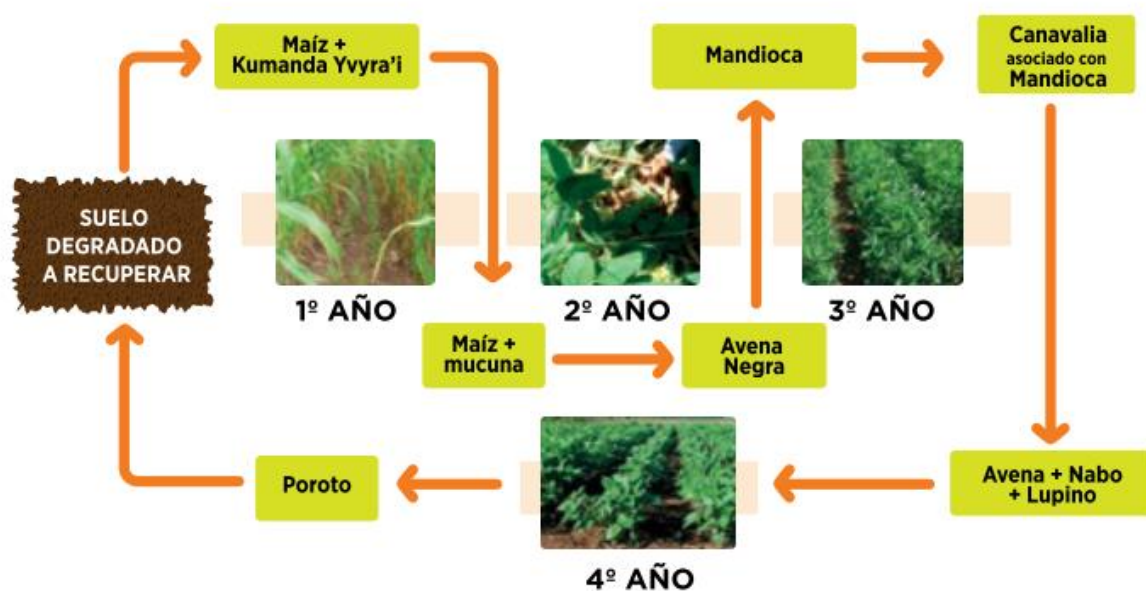


Figura 29. Modelo de rotación y asociación de cultivos para suelos degradados

Fuente: (Ortigoza, 2013)

CONCLUSIONES

Las viviendas rurales se encuentran desde hace ya un tiempo prolongado sufriendo una transformación respecto a la construcción y los materiales empleados para puesta a punto. Esto a consecuencia de la reducción de la disponibilidad de los recursos naturales como de la producción masiva de materiales de construcción, dando paso a la migración de tecnologías, donde se busca la duración de la construcción sin tener en cuenta el ambiente externo y su efecto en ellas. Por tanto, con esta investigación se buscó que las características una vivienda rural del sitio de estudio responda a las condiciones ambientales y sea una, vivienda con un ambiente interior confortable para el usuario, con la utilización de los materiales. Entre los materiales utilizables se analizaron el suelo-cemento como cerramiento, la paja por sobre la chapa para el techo por razones de confort climático y la referencia de la chapa interior para evitar presencia de insectos (Vinchuca, chica guasú o barbeiro) que son vectores de la enfermedad de chagas y que mejor se adaptan a las condiciones y que pueden ser recolectados en diversos sitios disponibles en la naturaleza.

La utilización de materiales de recolección se torna fundamental desde la concepción de la idea para la construcción de una vivienda y hacia el rumbo que sea desea tomar en la misma. Como se vio en todo el estudio, el aporte que brindan las estrategias pasivas que fueron adquiridas con el conocimiento empírico de los antepasados

En lo que refiere a la utilización y aprovechamiento de los recursos naturales la recolección y almacenamiento de agua se torna como esencial bajo cualquier punto de vista en la búsqueda de un hábitat sustentable, debido a su importancia para los seres vivos y tal situación se logra con la utilización de los aljibes, recolectados a través de las canaletas de los techos.

El manejo de los residuos animales, y vegetales permite la elaboración de compost para la fertilización de los cultivos, el procesamiento y posterior generación de gas metano a través de los biodigestores, brinda la posibilidad de contar con energía durante todo el año y generando una resiliencia importante en términos energéticos, el residuo del biogás es también abono. Así también, el uso de energía fotovoltaica se considera una opción positiva pero no muy accesible para su producción, debido a que hasta hoy no se cuentan con fábricas asentadas en nuestro país.

La producción agroecológica y todas las prácticas que giran en torno a ella es un pilar sumamente importante en lo referente a la sustentabilidad. La agricultura familiar y su importante capacidad de generación de alimentos, es un eslabón primordial cuando se habla de una soberanía alimentaria en la búsqueda de sobrellevar la tanto la crisis alimentaria como el cambio climático. La conservación del suelo, manejo de la fertilización orgánica y el desarraigo del monocultivo brindarán la biodiversidad al medio para lograr condiciones ecológicas consideradas ideales para el desarrollo normal y sustentable de la vida.

El aprender a vivir con el medio ambiente y darle un uso eficiente, de tal manera a causar el menor nivel de efectos negativo sobre el mismo, es un aspecto que se buscó con la realización de la investigación, si se lograra aplicar todas las prácticas propuesta o por lo menos iniciar con una o dos y avanzar a la medida que se encuentre dentro de las posibilidades, ya se lo considerará como un avance en la búsqueda de un hábitat sustentable. Disponer de las condiciones de sostenibilidad en el área rural, puede aportar al arraigo de la población hacia sus tierras evitando de esa manera la migración a la periferia de las grandes ciudades y la marginalización de estos pobladores migrantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABC. (2017). *Aljibe para familias del Chaco*. <https://www.abc.com.py/edicion-impresaeconomia/aljibes-para-familias-del-chaco-1655192.html>
- Altieri, M. a. (1994). Bases agroecologicas para una producao masi sustentavel. In *Agricultura Tecnica* (Vol. 54, pp. 371–386).
- Altieri, M., Nicholls, C., & Nicholls, C. (2012). Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica. *Agroecología*, 7(2), 65–83.
- Bulnes, C. A., Best, R., & Lejos, B. (2010). *Energía del sol*. 17.
- Caballero, A., & Montes, J. (1997). *Agricultura sostenible. Un acercamiento a la permacultura* (Servicios Educativos y de Investigación Socia A.c. & Coedición (Eds.)).
- Carreras Rios, F. D. (2016). *Agicultura familiar campesina y cadenas cortas agroalimentarias: La feria municipal de Yuty - Caazapa (Paraguay)*. Universidade Federal da Ingracao Latino-Americana.
- Centro Agroecológico Las Cañadas. (n.d.). *Producción de Hortalizas Orgánicas “ Manual del Cultivo Biointensivo de Alimentos ”* (Centro Agroecológico (Ed.); Vol. 01, Issue 273).
- Cheida, M. (1986). *Revista semestral del Instituto de Artes y Comunicación de la Pontificia Universidad Católica de Campinas / 2º Semestre 1986*.
- DGEEC (2012). Paraguay. Proyección de la Población por Sexo y Edad, según departamento, 2000 – 2025, DGEEC, disponible en;
<https://www.ine.gov.py/default.php?publicacion=33> Paraguay.
- cemento-en-comunidades-chaqueñas
- FAO. (2013). *Captación y almacenamiento de agua de lluvia. Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe*. www.rlc.fao.org

- Felix Jove Sandoval and Jose Luis Sainz. (2014). Construcción con tierra. In *Serie de cuadernos de Arquitectura Tres* (Vol. 1).
- Gatti, F. (2012). Arquitectura y construcción en tierra. Estudio comparativo de las técnicas contemporáneas en Tierra. *Universidad Politécnica de Catalunya*, 101.
<http://mastersuniversitaris.upc.edu/tecnologiaarquitectura>
- Gattini, J. (2011). Competitividad de la Agricultura Familiar en Paraguay. In *Nuevos aportes para las políticas públicas en Paraguay* (Vol. 5).
- Grassi, B. (2020). Estudio del Clima Paraguay 2019. *MADES-STP. Asunción, Paraguay*.
https://ane4bf-datap1.s3-eu-west-1.amazonaws.com/wmocms/s3fs-public/1179_ES.pdf?CH_XJGhQnGIMBrywuIpquCRkQvIuxUxV
- Herreros, A., Castro, L., César, M., Ríos, S., & Romero, S. (1984). *La Culata Yovai: Vol. Primera Ed* (1ra ed., Difusión).
- Imas, V. J. (2020). *Agricultura Familiar, ODS y Recuperación Económica post pandemia Con el apoyo de*. 32. www.cadep.org.py
- Investor. (2015). Agricultura y desarrollo en Paraguay. In M. Ferrira & F. Velazquez (Eds.), *Unión de Gremios de la Producción U.G.P.*
- Kolmans, E., & Vásquez, D. (1999). *Manual de Agricultura Ecológica. Una introducción a los principios básicos y su aplicación* (C. Alvarez (Ed.); Segunda).
- Martins Neves, C., Borges Faria, O., Rotondaro, R., Cevallos Salas, P., & Hoffmann, M. (2005). *Seleção de solos e métodos de controle em construção com terra*. 5.
<https://www.ige.unicamp.br/pedologia/apostila%20constru%20com%20terra.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2009). *Calendario de Siembra* (p. 14).
[http://www.mag.gov.py/dgp/Calendario de siembra MAG.pdf](http://www.mag.gov.py/dgp/Calendario%20de%20siembra%20MAG.pdf)
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (2015). *Zonificación agroecológica de rubros*

agropecuarios del Paraguay Zafra 2013/2014. http://www.mag.gov.py/index-noti.php?pag=not_ver.php&tit=Boletin_informativo...&idx=9382578

Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES). (2017). *Chaco Paraguayo: SEAM implementa aljibes de placas de cemento en comunidades chaqueñas*.

<http://mades.gov.py/content/chaco-paraguayo-seam-implementa-aljibes-de-placas-de>

Ministerio de Urbanismo Vivienda y Hábitat (MUVH). (2017). *Día internacional de Pueblos indígenas*. <https://twitter.com/muvhpy/status/1027547218918744070>

Moreta, M. (2013). *DISEÑO DE UN BIODIGESTOR DE ESTIÉRCOL PORCINO PARA UNA GRANJA AGRÍCOLA UBICADA EN EL BARRIO LA MORITA, PARROQUIA DE TUMBACO PARA EL AÑO 2012-2013*.

[https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/707/1/DISEÑO DE UN BIODIGESTOR DE ESTIÉRCOL PORCINO PARA UNA GRANJA AGRÍCOLA UBICADA EN EL BARRIO LA MORITA%2C PARROQUIA DE TUMBA~1.pdf](https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/707/1/DISEÑO_DE_UN_BIODIGESTOR_DE_ESTIÉRCOL_PORCINO_PARA_UNA_GRANJA_AGRÍCOLA_UBICADA_EN_EL_BARRIO_LA_MORITA%2C_PARROQUIA_DE_TUMBA~1.pdf)

Nandwani, S. S. (2005). *Energía solar - conceptos básicos y su utilización*. 26.

Ortigoza, J. (2013). Abonos verdes de verano en la agricultura familiar campesina. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).

<http://www.agr.una.py/fca/index.php/libros/catalog/download/333/34/374-1?inline=1>

PNUD Paraguay. (2010). *Sector rural paraguayo. Una visión general para un diálogo informado*. 146.

Prince, R. C., & Dutton, P. L. (1977). Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. *BBA - Bioenergetics*, 462(3), 731–747.

[https://doi.org/10.1016/0005-2728\(77\)90114-1](https://doi.org/10.1016/0005-2728(77)90114-1)

Ríos Cabrera, S. (2010). PATRIMONIO + ARQUITECTURA URBANA en TIERRA. La tierra como material de construcción. In *ARQUITECTURA + PATRIMONIO en TIERRA*

- del Paraguay* (3rd ed., Vol. 4, pp. 88–109).
- Ríos Cabrera, S. (2016). Cuaderno de Arquitectura Tres Arquitectura + Patrimonio en Tierra del Paraguay. In *PATRIMONIO + ARQUITECTURA en TIERRA Capítulo 4 El*.
https://issuu.com/publicaciones-fada/docs/1_17_arq_tierra_patrim_2ed
- Ríos, S. (2007). *Hábitat rural en el Paraguay, parte de una cultura regional?*
- Ríos, S. (2014). *La vivienda rural en el Paraguay. Aportes a la caracterización de la misma*. 2009, 16.
- Ríos, S. (1999). *Materiales alternativos, vivienda mínima y tecnología constructiva* (Centro de Tecnología Apropriada (Ed.); Vol. 1).
- Ríos, S., & Gill, E. (2007). Uso histórico y actual de las Técnicas de Construcción con tierra en el Paraguay. In *Alternativas para la innovación*.
- Ríos, S., Herreros, A., Boselli, A., Zacarías, N., & Entro otros. (1994). *Control de la enfermedad de chagas por la vía del mejoramiento de la vivienda* (CEDES/hábitat 2007; Vol. 1).
- Schwarzman, J., & Santander, V. (1995). Paraguay: Informe nacional para la conferencia técnica internacional de la FAO sobre los recursos fitogenéticos. *Handbook of Latin American Literature*, 469–492. <https://doi.org/10.4324/9781315720203>
- Segovia, D., & Ortega, G. (2012). La agroecología , camino hacia el desarrollo sustentable. In *Base - Investigaciones Sociales* (Ed.), *Base de investigaciones sociales*.
http://biblioteca.clacso.edu.ar/Paraguay/base-is/20170330040915/pdf_70.pdf
- Toledo, V. M. (2002). Agroecología, sustentabilidad y reforma agraria: la superioridad de la pequeña producción familiar. *Agroecología e Desenvolvimento Rural Sustentável*, 3, 27–36.
http://www.pvnocampo.com.br/agroecologia/victor_toledo_escreve_sobre_agroecologia.

pdf

Umdenken umschwenken (“Repensar y cambiar”). (1997). *Catálogo de una exposición sobre tecnologías limpias.*

Viñuales, M. G., Martins Neves, C., Flores, M., & Ríos, S. (2003). *Arquitecturas de Tierra en Iberoamérica.* <http://www.caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/Arquitectura de Tierra en Iberoamerica.pdf>