



DEMOCRATIZANDO EXPERIENCIAS  
DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

TOMO 6

# SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS:

**Una oportunidad de aprendizaje y  
construcción conjunta en los territorios**

**NANCY SÁNCHEZ ACUÑA | MARLENE FLORES ABOGABIR**  
Compiladoras



VICERRECTORÍA  
DE EXTENSIÓN



378.2

S622s

Sistematización de experiencias: Una oportunidad de aprendizaje y construcción conjunta en los territorios / Nancy Sánchez Acuña y Marlene Flores Abogabir y comp. -- 1ª ed. -- Heredia, Costa Rica: Editorial del Norte, 2021.

Pdf. 400 Mb

(Democratizando experiencias de extensión universitaria).

ISBN 978-9968-831-34-5

1. EDUCACION 2. CIENCIAS SOCIALES I. Título II. Sánchez Acuña, Nancy, comp. III. Flores Abogabir, Marlene, comp.

## CONSEJO EDITORIAL

Mag. María Eugenia Restrepo Salazar

Universidad Nacional, Vicerrectoría de Extensión, Editora en Jefe, Costa Rica

universidadendialogo@una.ac.cr

M.Sc. Marlene Lizette Flores Abogabir

Universidad Nacional, Vicerrectoría de Extensión, Editora Académica, Costa Rica

marlene.flores.abogabir@una.ac.cr

PH.D. Álvaro Martín Parada Gómez

Universidad Nacional, Vicerrectoría de Extensión, Vicerrector, Costa Rica

agomez@una.ac.cr

M.A.U. María Elena Camacho Villalobos

Académica Pensionada de la Universidad Nacional, Asesora de Edición, Costa Rica

maria\_e01@yahoo.com

Fotografía de portada: Nelly López Alfaro



Publicación electrónica e impresa

Primera edición 2020

Gerente editorial: Fabio Rojas Carballo

frojas@editorialdelnorte.com | faro\_1954@yahoo.es

Cel. (506) 8392-7381

Diseño gráfico: Esteban Ocampo Cubero

eocampo@mesocialcr.com



LICENCIA CREATIVE COMMONS / ATRIBUCIÓN-NO-COMERCIAL  
/ SIN DERIVADAS 4.0 INTERNACIONAL

# Proceso de implementación de biojardineras construidas en la Península de Nicoya, en el marco del Programa Horizontes Ambientales del 2012 al 2016

IMPLEMENTATION PROCESS OF WASTEWATER GARDENS BUILT IN THE NICOYA PENINSULA, UNDER THE PROGRAMA HORIZONTES AMBIENTALES FROM 2012 TO 2016

## NELLY LÓPEZ-ALFARO

Licenciada en Geografía de la Universidad Nacional, Costa Rica, Master en Gestión del Territorio y Ambiente de la Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España. Académica en temas socioambientales del Instituto de Estudios Sociales en Población.

 nlopez@una.ac.cr

## MARITZA MARÍN-ARAYA

Licenciada en Ingeniería Industrial de la Universidad Fidélitas, Costa Rica, Master en Ingeniería del Agua de la Universidad de Sevilla, España. Académica en temas de saneamiento en el Instituto de Estudios Sociales en Población de la Universidad Nacional, Costa Rica.

 maritza.marin.araya@una.ac.cr

## DIDIER GÓMEZ-GARITA

Ingeniero en Producción Industrial, Máster en Administración de Empresas. Académico apoyando proyectos en comunidades en el área organizativa y emprendimientos en el Instituto de Estudios Sociales en Población, Universidad Nacional, Costa Rica.

 didier.gomez.garita@una.ac.cr

## CONTENIDO

**225**

RESUMEN

**226**

ABSTRACT

**227**

INTRODUCCIÓN

**230**

METODOLOGÍA UTILIZADA EN EL PROCESO DE SISTEMATIZACIÓN

**234**

RECONSTRUCCIÓN HISTÓRICA DEL PROCESO DE LA EXPERIENCIA

**253**

REFLEXIÓN E INTERPRETACIÓN CRÍTICA

**262**

CONCLUSIONES, APRENDIZAJES Y RECOMENDACIONES

**264**

LIMITACIONES

**265**

CONCLUSIONES

**266**

RECOMENDACIONES

**267**

REFERENCIAS

## RESUMEN

El presente documento desarrolla la sistematización de la experiencia del proceso de implementación de biojardineras o humedales artificiales construidas en la Península de Nicoya, en el marco de acción del *Programa Horizontes Ambientales: innovación y cambio* durante los años 2012 al 2016.

La importancia de este artículo radica en dar a conocer el proceso que como equipo de investigación y extensión llevamos a cabo durante esos años, ofreciendo nuestro conocimiento en materia de manejo de aguas residuales.

A nivel nacional la cobertura intradomiciliaria de agua de consumo humano alcanza el 98% de la población costarricense, no obstante, aunque el 70% de las aguas residuales que generamos en Costa Rica se tratan en un tanque séptico (Ministerio de Ambiente y Energía, Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados y Ministerio de Salud (2016), no hay garantía de que exista un tratamiento eficiente debido a que no se conoce la eficiencia en la construcción del mismo, por lo que la implementación de Tecnologías alternativas puede ayudar a mitigar la situación actual de nuestras comunidades. Sin embargo, el problema es más grave en las zonas rurales dado que el acceso al agua potable, y en un futuro el saneamiento estará en manos de las Asadas, dado que el estado no tiene la capacidad instalada para hacer frente a esta problemática.

Aun así, como investigadores y extensionistas consideramos que a pesar de ser las biojardineras una tecnología muy eficiente en su uso, el no contemplar un proceso de implementación que conlleve la sensibilización, concientización y el aprender haciendo podría llevar al colapso del uso de dicha tecnología, es por eso que este artículo pretende presentar nuestra experiencia de trabajo haciendo énfasis en el proceso desarrollado en el antes, durante y después de la construcción de la biojardinería visualizándolo como un proceso de implementación.

**PALABRAS CLAVE** Biojardinería, tecnologías alternativas, participación comunitaria, aprender haciendo.

## ABSTRACT

This paper systematizes the experience of implementing wastewater gardens or artificial wetlands built in the Nicoya Peninsula, within the framework of action of *Programa Horizontes Ambientales: innovación y cambio (Environmental Horizons Program: Innovation and Change)*, 2012-2016.

The importance of this article lies in publicizing the process that we, as a research and extension team, carried out during those years, offering our knowledge of wastewater management.

At the national level, the intradomiciliary coverage of water for human consumption reaches 98% of the Costa Rican population; however, although 70% of the wastewater we generate in Costa Rica is treated in septic tanks (Ministry of Environment and Energy, Costa Rican Water and Sewer Institute, and Ministry of Health—2016—), efficient treatment is not guaranteed because the efficiency in the construction of the tank is not known. Therefore, implementing alternative technologies can help mitigate the current situation in our communities. However, the problem is more severe in rural areas because access to safe drinking water and, in the future, sanitation will be in the hands of the Administrative Associations of Aqueduct Systems and Sanitary Sewers (Asadas) since the State cannot deal with this problem.

Still, as researchers and extension agents, we believe that, although the use of wastewater gardens is a very efficient technology, not contemplating a process of implementation involving awareness-raising and learning by doing could lead to the collapse of the use of such technology. That is why this article aims to present our work experience by emphasizing the process developed before, during, and after the construction of the wastewater gardens by visualizing them as an implementation process.

**KEYWORDS** Wastewater gardens, alternative technologies, community participation, learning by doing.

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la preocupación por la dotación de agua con calidad para consumo humano hizo que el tema de saneamiento se colocara en un segundo plano durante décadas; esta situación se repitió en el país dejando de lado la inversión gubernamental en infraestructura para el saneamiento, esto significa que en la actualidad poco más de dos tercios de la población tenga una mala disposición de aguas residuales, sean estas aguas negras o aguas grises conocidas como jabonosas.

Bajo este panorama el *Programa Horizontes Ambientales: innovación y cambio (PHA)* del Instituto de Estudios Sociales en Población (Idespo) de la Universidad Nacional (UNA), ha trabajado desde hace doce años en diferentes comunidades del país con la finalidad de aportar alternativas de solución a las problemáticas socioambientales que se presentan en nuestro país.

Desde el año 2006 investigadores del Idespo, se unieron a investigadores de la Sede Chorotega Campus Nicoya y del *Programa Interdisciplinario de Investigación y Gestión del Agua (Priga)*, para trabajar en un proyecto sobre cultura ambiental en la cuenca del río Morote en la Península de Nicoya, dado que dicha cuenca es la más importante en el centro de la Península.

Los cantones que tienen territorios dentro de la cuenca son Nicoya, Nandayure y Hojancha, ellos albergan alrededor de 45 mil habitantes en un territorio de 316 km<sup>2</sup>. En esta zona de estudio se manifiestan una serie de problemas socioeconómicos y ambientales de gran relevancia para la población que la habita. Los problemas de empleo, educación y salud se ven agravados por la problemática ambiental principalmente: contaminación de suelos y aguas por residuos sólidos y líquidos, quemas, erosión de suelos por una deficiente cobertura boscosa, así como la pérdida de especies nativas de flora y fauna, todo esto empeorado por una deficiente educación ambiental que no motiva al cambio de hábitos de consumo, ni al manejo del ambiente entre sus cohabitantes.

La problemática ambiental identificada motivó a los investigadores a proponer varios proyectos consecutivos para tratar de impactar en la zona y mitigar la problemática existente, situación que permitió presentar un proyecto en el año 2011, con el cual se ganó el concurso del Fondo Institucional de Desarrollo Académico (FIDA-UNA), obteniendo fondos para desarrollar acciones durante los años 2012-2014.

El objetivo general del proyecto era “Fortalecer las capacidades de las poblaciones para enfrentar los problemas socioambientales”, en dicho proyecto se incorporó un objetivo específico dirigido a “Implementar sistemas no tradicionales para el tratamiento de las aguas residuales domésticas grises generadas en el área de estudio de la cuenca”.

Esto significó la construcción de un humedal artificial, conocido comúnmente como biojardinería, el cual fue pensado para ser construido participativamente en una comunidad y que la casa se convirtiera en una casa-escuela, mostrando las bondades de su implementación. Este ejemplo piloto de una tecnología alternativa se planificó con la intención de solucionar los problemas producidos por las aguas residuales en una casa de habitación específica.

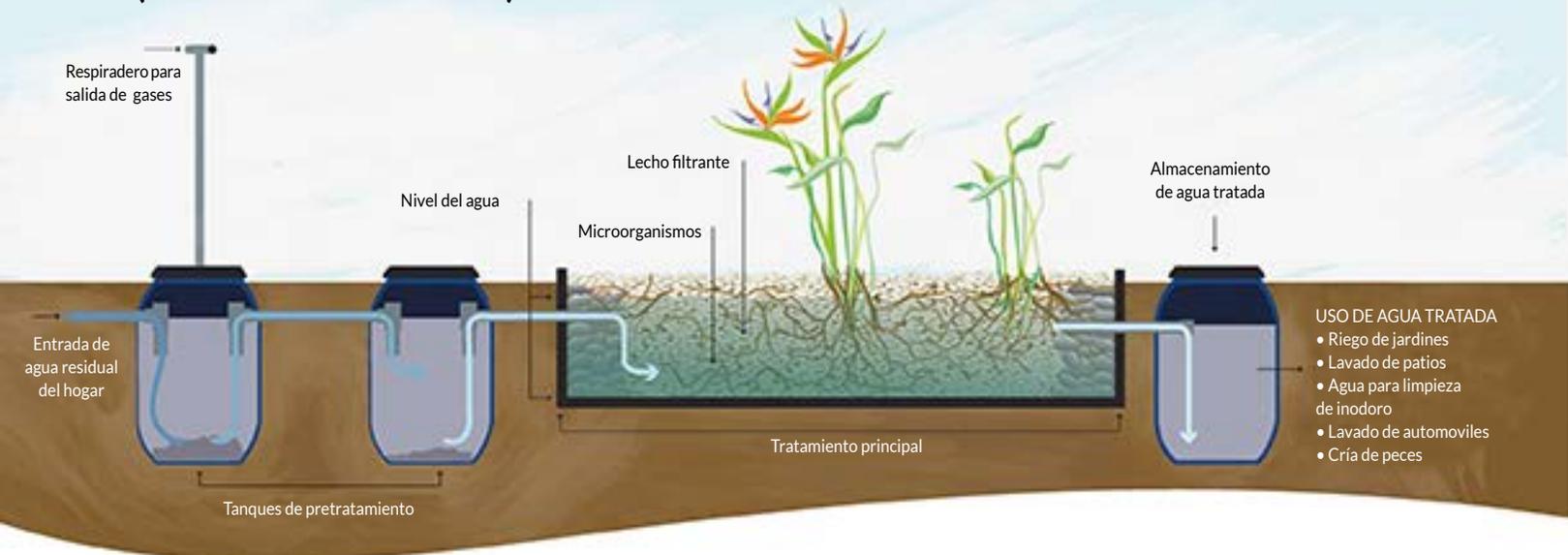
Dicho proyecto desencadenó dos proyectos más en los cuales también se construyeron biojardineras. En la actualidad el *Programa Horizontes Ambientales: innovación y cambio* mantiene dentro de sus áreas de acción la construcción de tecnologías alternativas en sus proyectos; por lo que esta sistematización muestra la experiencia vivida en el primer proyecto con la primera construcción de biojardinería y muestra el proyecto desarrollado durante los años 2015-2016 bajo el nombre *Mejoramiento en el Tratamiento de Aguas Residuales a través de Biojardineras* (Zúñiga et al., 2015), con nuestra experiencia en ambos proyectos pretendemos identificar las lecciones aprendidas en el transcurrir de esos años y utilizar esos aprendizajes para mejorar nuevos procesos a desarrollar.

Para comprender de mejor manera el tema de las biojardineras es necesario que el lector visualice de qué tipo de tecnología estamos hablando y para qué sirve. Así, es importante situarnos en nuestra casa, la cual está dotada de agua potable, que nos suministra un proveedor del servicio, llámese Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AYA), Municipalidad o Asociaciones administradoras de los sistemas de Acueductos y Alcantarillados (Asada); el agua llega por medio de tuberías y se distribuye para ser utilizada para diferentes usos: preparación de alimentos, ducharse, servicio sanitario, lavado de ropa, entre otras cosas; sin embargo la mayoría de las personas solo se ocupan de esta parte del uso, pero usted lector, lectora se ha preguntado: **¿A dónde van las aguas residuales o sea las que desechamos después de utilizarla? muchos pensarán al tanque séptico, pues ese tanque en la mayoría de los casos solo recoge las aguas negras provenientes del servicio sanitario, pero la mayor cantidad de agua residual se da por los demás usos y éstas, solo en la parte central del país son tratadas, pues pocas ciudades rurales de Costa Rica tienen plantas de tratamiento de aguas negras y grises.**

Así, el tener una tecnología que capte las aguas jabonosas, las trate y las limpie, que es lo que hace una biojardinería y sobre todo se reutilice esa agua es de gran ayuda para la familia beneficiada en particular y la sociedad en general. El agua utilizada en una casa pasa por una trampa de grasa, luego entra por medio de la tubería a unos tanques de pretratamiento, de ahí pasa a un depósito central que consiste en un hueco en la tierra con dimensiones adaptadas a las condiciones de la familia y la vivienda, se rellena con piedra (en el mismo depósito, posterior a su construcción se le siembran plantas que ayudan a oxigenar el agua y a servir de hábitat para microorganismos, junto con la piedra,

los cuales ayudan a limpiar el agua), finalmente se conecta a un tanque de almacenamiento para su uso posterior. Una ilustración de la biojardinera la pueden observar en la figura 1.

## BIOJARDINERA (Humedal artificial)



**Figura 1.** Esquema constructivo de una biojardinera

**Nota:** Programa Horizontes Ambientales: innovación y cambio. Diseño Maritza Marín-Araya, Ilustración Mónica Calderón Solano (2014).

Una buena guía de construcción acompañada de concientización de la problemática y del manejo de la tecnología puede hacer la diferencia en la sostenibilidad de las biojardineras, de ahí el interés en contar nuestra experiencia.

## METODOLOGÍA UTILIZADA EN EL PROCESO DE SISTEMATIZACIÓN

La metodología utilizada es la forma práctica en la que se materializa el concepto de sistematización de experiencias visto como “un ejercicio intencionado que busca penetrar en la trama *próximo-compleja* de la experiencia y recrear sus saberes con un ejercicio interpretativo de teorización y de apropiación consciente de lo vivido” (Jara, 2018, p. 55), sustentada en el libro *La sistematización de experiencias: Práctica y teoría para otros mundos posibles*, escrita por Oscar Jara.

El punto de partida para este proceso es la identificación de los intereses personales sobre alguna experiencia de sistematización, el haber participado en la experiencia llámesele proyecto, actividad o acción es un elemento necesario para poder realizar la sistematización. En este caso el interés de analizar por medio de la metodología de sistematización de experiencias se centró en la implementación de las biojardineras en los proyectos del Programa Horizontes ambientales del Idespo.

Seguido de esto se estableció un plan de trabajo en el que se identificó el objetivo de la sistematización siendo este “Mejorar el proceso metodológico empleado para la creación y sostenibilidad de biojardineras en hogares” y se estableció como eje de la misma “Factores que fortalecen o debilitan la sostenibilidad de la implementación de las biojardineras en casas de habitación”, al centrar la atención del eje a sistematizar en la implementación de la biojardineras en el marco del *Programa Horizontes Ambientales: Innovación y cambio*, se decide enfatizar en el proceso generado para la primera construcción de una biojardineras en el marco del proyecto *Acción socioambiental participativa para la gestión integral de la cuenca hidrográfica Morote* (López et al., 2011), y posteriormente nos centramos en la experiencia desarrollada en la construcción de varias biojardineras en la comunidad de Barra Honda como parte del proyecto *Mejoramiento en el Tratamiento de Aguas Residuales a través de Biojardineras* (Zúñiga et al. 2015); esto significa que el periodo de análisis se encuadra entre los años 2012 y 2016; así para poder lograr el objetivo propuesto se identificaron las posibles fuentes de información y recursos a utilizar, estableciendo las siguientes etapas de trabajo:

- Organización de la información en carpetas por año, tipo de información y por proyectos ejecutados; esta organización significó revisar el trabajo realizado en los tres proyectos en los que se construyeron biojardineras, las carpetas de información fueron organizadas en minutas de reuniones de equipo, informes de giras, ayudas memorias de talleres, materiales didácticos, registro fotográfico y de videos, así como materiales divulgativos, esta organización abrió un portal de información en diferentes dimensiones que necesitaba ser clasificado según el objetivo a alcanzar.

- Identificación de hitos históricos relevantes de la experiencia (ver figura 2): esta etapa nos colocó en el primer reto de visibilizar cuáles fueron los momentos más relevantes en el proceso de implementación de biojardineras en los diferentes proyectos ejecutados, en esa misma etapa la ficha de recuperación de aprendizajes nos permitió identificar qué momento había sido significativo para cada investigador-extensionista. Además, en esta etapa se construyó un diagrama con la identificación de hitos de la experiencia vivida, así a continuación se presenta de forma ilustrativa dicha identificación cronológica.
- Reconstrucción histórica de la experiencia: para esta etapa se revisó el material previamente organizado y se registró en una matriz cada evento considerado como relevante para la realización de esta sistematización, la cual se puede observar en el apéndice A, paralelamente se generaron una serie de preguntas para guiar el proceso de análisis.
- Análisis y síntesis de la experiencia por medio de preguntas interpretativas, esta etapa nos conectó con un proceso de reelaboración y discusión de las preguntas interpretativas y la información utilizada como respuesta para su posterior organización al generar una interpretación crítica de la experiencia para responder al objetivo planteado.

Considerando que el *Programa Horizontes Ambientales: innovación y cambio* ejecutó tres proyectos de forma interdisciplinaria e Inter unidades de la Universidad Nacional, en los cuales se construyeron biojardineras se revisó la información generada durante su ejecución:

- *Acción socioambiental participativa para la gestión integral de la cuenca hidrográfica Morote*, periodo 2012-2014, el equipo participante en total fue conformado por ocho investigadores-extensionistas que estuvieron participando en diferentes momentos del periodo, los cuales pertenecían a la Sede Chorotega (Campus Nicoya), del Laboratorio de Química Marina Laquimar-Escuela de Química y del Programa Horizontes Ambientales: innovación y cambio del Idespo (López Alfaro et al., 2011).
- *Fortalecimiento de las capacidades en el desarrollo de tecnologías alternativas de abastecimiento de agua potable y saneamiento para Centroamérica*, periodo 2015, el equipo participante en total fue conformado por diez investigadores-extensionistas que estuvieron participando en diferentes momentos del periodo, los cuales pertenecían al Centro de Recursos Hídricos para Centroamérica y el Caribe (Hidrocec) de la Sede Chorotega (Campus Liberia); del Laboratorio de Gestión de Desechos (Lagede), Escuela de Química; Laboratorio Hidrología Ambiental (LHA), Escuela de Biología; Laboratorio de Análisis Ambiental, Escuela de Ciencias Ambientales y del Programa Horizontes Ambientales: innovación y cambio del Idespo (Suárez et al., 2015).



Figura 2. Identificación de hitos de la experiencia

Nota: Elaboración de Nelly López Alfaro.

- *Mejoramiento en el Tratamiento de Aguas Residuales a través de Biojardineras*, periodo 2015-2016 el equipo participante en total fue conformado por cinco investigadores-extensionistas que estuvieron participando en diferentes momentos del periodo, los cuales pertenecían a la Sede Chorotega (Campus Nicoya) y del Programa Horizontes Ambientales: innovación y cambio del Idespo y funcionarios del Ministerio de Salud (Zúñiga et al., 2015).

Al analizar la información se determinó la necesidad de retomar la experiencia del primer proyecto ejecutado por la importancia de posicionar la incorporación de las biojardineras como parte del quehacer del Programa Horizontes Ambientales, y centrar la atención del proceso de implementación de biojardineras en el tercer proyecto ejecutado. De esta manera se determinaron varias etapas a analizar en ambos proyectos:

1. Etapa Incorporación de las tecnologías alternativas en el programa Horizontes Ambientales.
2. Etapa Talleres de sensibilización y concientización en temas socioambientales.
3. Etapa Valoración de casos para el establecimiento de la casa-escuela piloto de biojardineras.
4. Etapa Construcción comunitaria de la biojardineras.
5. Etapa Acompañamiento y seguimiento de la funcionalidad de la biojardineras.

Un elemento diferenciador es el evento realizado en el primer proyecto, donde se organizó un evento divulgativo masivo para la inauguración de la biojardineras, dicho evento se convirtió por sí mismo en un hito histórico, ya que fue el precursor para que se desarrollara el tercer proyecto.

## RECONSTRUCCIÓN HISTÓRICA DEL PROCESO DE LA EXPERIENCIA

El trabajo de diagnóstico realizado durante los años 2006 al 2009 sobre la problemática socioambiental en la cuenca hidrográfica del río Morote llevo al equipo investigador del programa Horizontes Ambientales, en forma conjunta con investigadores del Laboratorio de Química Marina de la Escuela de Química, a plantear la necesidad de introducir de forma piloto la construcción de tecnologías alternativas para la mitigación del problema de tratamiento de aguas residuales que afronta el país en general y las familias costarricenses en particular, principalmente las de áreas rurales como la península de Nicoya.

La identificación de este grave problema de la contaminación por aguas residuales motivo el planteamiento del proyecto: *Acción socioambiental participativa para la gestión integral de la cuenca hidrográfica Morote* (López-Alfaro et al., 2011), este proyecto tenía como objetivo general: Promover el desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida de los habitantes de la cuenca hidrográfica Morote, a través del abordaje de los problemas socio-ambientales y la búsqueda de alternativas de solución bajo el enfoque de gestión integral de cuencas.

En ese proyecto se incluyó un objetivo específico dirigido a “Implementar sistemas no tradicionales para el tratamiento de las aguas residuales domésticas grises generadas en el área de estudio de la cuenca”.

Como se mencionó en la metodología el proyecto era implementado por investigadores del Idespo, de la Escuela de Química y de la Sede Chorotega. Al cabo de un año (2013) en su ejecución de talleres y giras educativas en temas ambientales se introdujo el tema de aguas residuales y sus consecuencias en la salud individual y colectiva, este proceso propicio la aceptación de la propuesta de construir una biojardinera como prueba piloto de uso de una tecnología alternativa.

Explicando y trabajando con la comunidad se planteó la necesidad de identificar el caso idóneo para su implementación y a los interesados se les aplicó una ficha de valoración en el momento que se les visitaba, se tomaron fotografías de los sitios posibles y se georreferenciaron los casos, posteriormente se analizaron los datos recolectados y se presentaron en un taller, posteriormente se logró construir la primera biojardinera en la casa de Laura López, y se establece como casa-escuela, con el fin de mostrar el funcionamiento de la biojardinera a quien quisiera visitarla, con presencia del equipo investigador o no. Así se convierte en la primera experiencia de una casa de habitación en la comunidad de Los Hondores con una tecnología alternativa para mostrar, lo que motivo a la

comunidad a que se construyeran más biojardineras; construyendo la segunda en el 2014 en la comunidad de La Roxana en la Rita de Nandayure.

Posteriormente, y dado el interés del Ministerio de Salud de promover la construcción y uso de esta tecnología, se elaboró un segundo proyecto bajo el nombre de *Mejoramiento en el Tratamiento de Aguas Residuales a través de Biojardineras* (Zúñiga et al., 2015), que trabajó durante los años 2015-2016, teniendo como objetivo general el “Contribuir con el mejoramiento en el tratamiento de aguas residuales de uso doméstico para el beneficio de la salud ambiental del entorno familiar y comunal a través de la construcción y manejo participativo de biojardineras”, lográndose construir dos biojardineras en la comunidad de La Vigía y tres -una de ellas doble- en la comunidad de Barra Honda. En la figura 3 se puede observar el mapa de ubicación de todas las biojardineras construidas en la Península de Nicoya, construidas en el marco del Programa Horizontes Ambientales y sus proyectos.

## ENFOQUE TEÓRICO Y ABORDAJE DE TALLERES

Cabe mencionar que al inicio del primer proyecto se implementó un enfoque teórico que pretendía promover la cultura ambiental como un eje transversal de nuestro trabajo, con el fin de incentivar un cambio en las acciones cotidianas a partir de la construcción de sociedades más justas, equitativas y solidarias, teniendo como motor de desarrollo la sustentabilidad socioambiental mediante una visión integral.

En ese sentido la cultura ambiental se concibió como un proceso dinámico y participativo, que busca despertar en la población una conciencia que le permita identificarse con la problemática socio ambiental y explora la identificación de las relaciones de interacción e independencia que se dan entre la sociedad y el ambiente, así como también se preocupa por promover una relación armónica entre el ser humano y la naturaleza. Rodríguez Mateo (2001, citado por Castillo León, 2009, Desarrollo, párr. 13) en su artículo *Cultura ambiental en el diagnóstico comunitario* indica que: “Milton Santos define la cultura ambiental como ‘formas de comunicación del hombre y del grupo social con el universo, viéndola como una herencia, y como un reaprendizaje de las profundas relaciones entre el hombre y su medio’”. Desde tal perspectiva, se parte de una base teórica sólida que considera dos áreas específicas de acción: la ética ambiental, el saber y las prácticas ambientales.

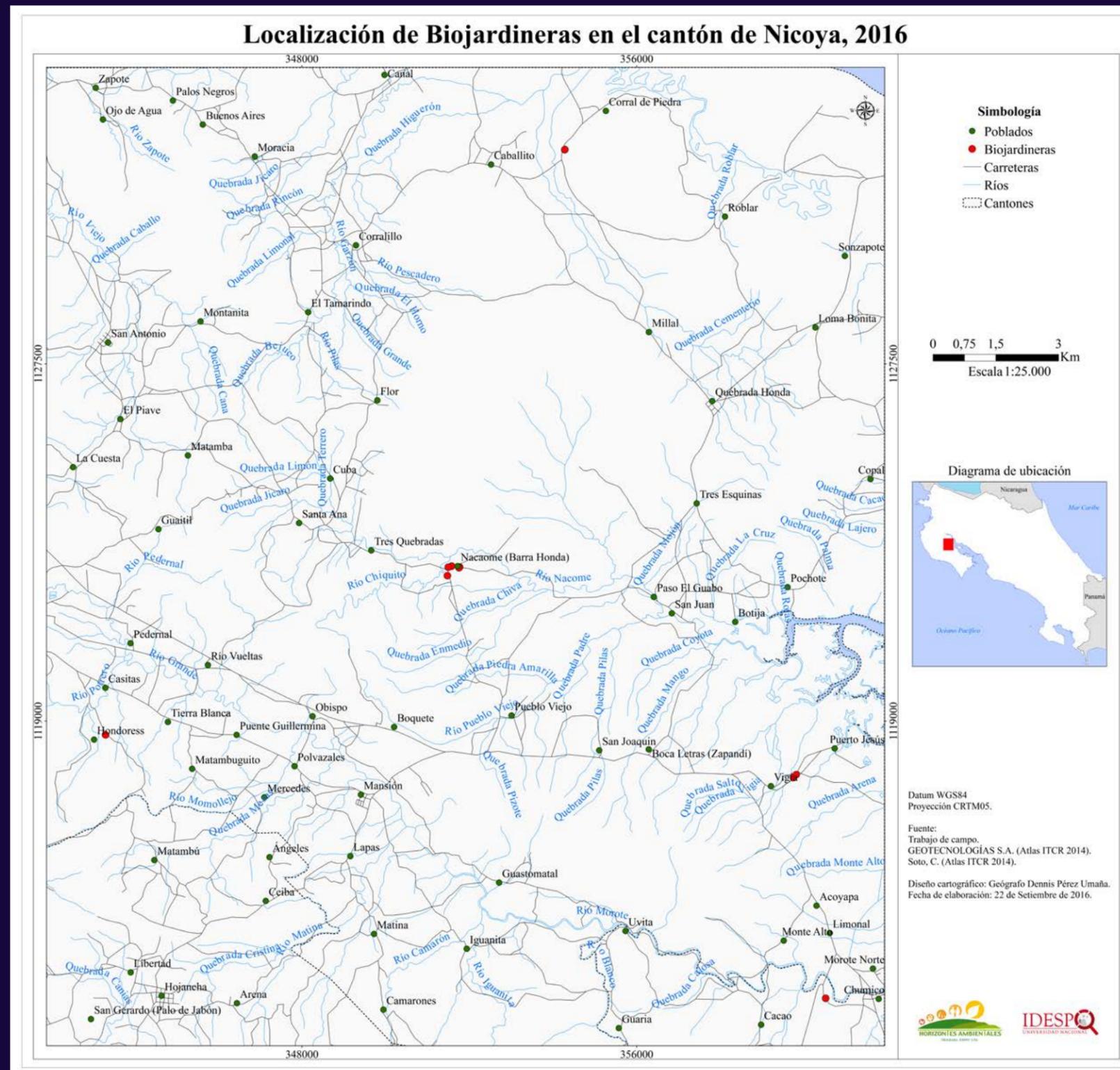


Figura 3. Ubicación geográfica de las biojardineras en la Península de Nicoya  
Nota: Programa Horizontes Ambientales: innovación y cambio. Diseño Nelly López-Alfaro. Elaboración Dennis Pérez Umaña. Idespo, UNA, 2016.

Un hito importante fue la decisión de realizar la inauguración de la primera biojardinerá con presencia no solo de representantes institucionales regionales y municipales locales, sino que se invitó a la prensa nacional. La cobertura y divulgación de la tecnología alternativa como posible solución a los problemas de salubridad pública por contaminación de suelos y aguas por las aguas residuales hizo que personeros del Ministerio de Salud solicitaran a las autoridades de la Universidad Nacional la continuación del proyecto con un énfasis en la construcción de las biojardineras.

Posteriormente, con la participación del Ministerio de Salud el abordaje teórico agregó el componente de salud ambiental como un componente prioritario y la define como:

La protección ambiental y la reducción de los efectos nocivos del ambiente en la salud se han convertido en requisitos inseparables de los esfuerzos para construir un proceso efectivo y sostenido de desarrollo económico y social.

El campo de la salud ambiental, sin embargo, no se agota en el conocimiento del impacto del ambiente sobre la salud, sino que abarca también el diseño, la organización y la ejecución de acciones tendientes a impedir o a revertir los efectos nocivos del ambiente sobre la salud humana. (Martínez et al., 2014, p. 406)

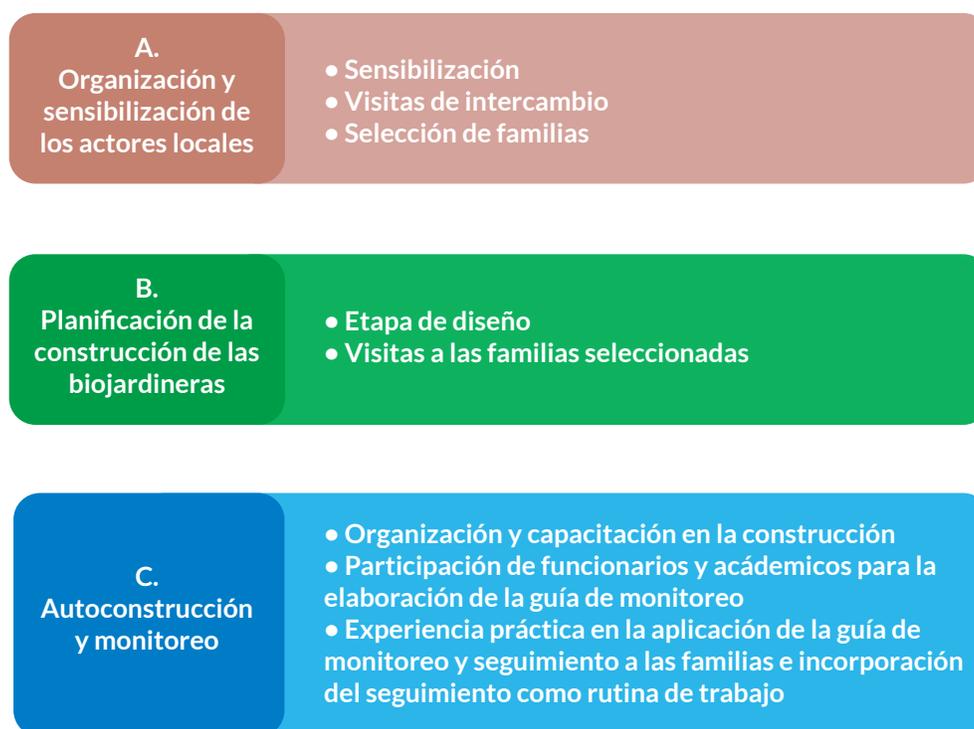
De esta manera se añadió un componente importante en los talleres en los que se analizaban las consecuencias de los diferentes vectores de enfermedades (ratas, zancudos, moscas, cucarachas, entre otros) presentes en las aguas residuales y sus consecuencias para la salud humana.

Con esta incorporación temática la sensibilización de los participantes comunales e institucionales comprendían con mayor facilidad la importancia de implementar la construcción de la biojardinerá en sus casas de habitación.

Al ser un proceso participativo que va acompañado de talleres de concientización y sensibilización en problemas socioambientales que las comunidades viven en su día a día, las personas participantes se ven motivadas a la participación e involucran a una parte importante de pobladores de las diferentes comunidades en las que trabajamos.

## ¿Cómo lo hicimos?

Para alcanzar los objetivos del proyecto, las acciones fueron formuladas en tres etapas según se detalla en la figura 4: a) organización y sensibilización de los actores locales, b) planificación de la construcción de las biojardineras y c) autoconstrucción y monitoreo.



**Figura 4.** Etapas del proyecto

**Nota:** Elaboración propia por Maritza Marín Araya (2017).

### Organización y sensibilización de los actores locales

**Sensibilización.** En esta etapa las acciones se dirigieron a sensibilizar y transmitir conocimientos a los miembros de la red de salud de la región Chorotega. Los temas desarrollados se enfocaron en salud ambiental enfatizando en el modelo de ecosaneamiento en las comunidades, la identificación de escenarios de riesgo a la salud derivados de los vectores prevalentes en la zona (ver figuras 5 y 6) y un análisis del documento *Manual para la construcción y mantenimiento de biojardineras* (Marín, 2010). La actividad permitió discutir sobre las diferentes tecnologías y determinar aquellas con mayor viabilidad para ser implementadas en la zona, como por ejemplo el tanque séptico mejorado, los humedales artificiales o biojardineras, los sanitarios secos entre otros.



**Figura 5.** Taller de sensibilización a funcionarios de la Red de Salud de la Región Chorotega

**Nota:** Programa Horizontes Ambientales: innovación y cambio (Idespo, 2015). Fotografía tomada por Gisella Espinoza.



Figura 6. Identificación de riesgos a la salud por presencia de vectores

Nota: Programa Horizontes Ambientales: innovación y cambio (Idespo, 2015), fotografía tomada por Gisella Espinoza.

La finalidad de sensibilizar a los miembros de la red de salud desde el inicio del proyecto fue principalmente por tres razones:

1. Compartir los conocimientos que éstos tenían de la zona para proponer comunidades prioritarias de acuerdo con su experiencia.
2. Contar con sus criterios técnicos y sociales para la selección de las familias a las que se les iba a proponer ser parte.
3. Generar los mecanismos institucionales para el seguimiento en las acciones desarrolladas en la zona.

Del análisis de las condiciones comunales de diferentes localidades de la zona, surgió por parte del Ministerio de Salud la recomendación de trabajar con la comunidad de Barra Honda, específicamente con el grupo de adultos mayores, ya que el Ministerio de Salud había venido trabajando con ellos desde años atrás. Parte del equipo de la universidad y miembros de la red de salud presentaron la iniciativa a este grupo, del cual nueve personas mostraron interés de participar en la experiencia.

A partir de este momento, las primeras acciones desarrolladas con la comunidad de Barra Honda a través del grupo de adultos mayores se centraron en la sensibilización de los problemas ambientales relacionados con el manejo de las aguas servidas y los residuos sólidos. Se desarrollaron temas acerca del saneamiento, higiene en los hogares y en la comunidad, la salud humana y la salud pública, mediante talleres participativos. Dentro de las actividades se contempló la identificación de los sitios de la comunidad y de las viviendas donde existía contaminación, se elaboraron croquis de los sitios problemáticos, con el propósito de que los participantes logran visualizar la situación de contaminación de su localidad (ver figura 7). Es importante indicar que en estas actividades participaron los afiliados al grupo de nueve adultos mayores que manifestaron interés, sus familias, como otros vecinos de la comunidad interesados en mejorar las condiciones ambientales tanto de sus hogares como de la comunidad en general.



Figura 7. Participación de la comunidad en la identificación de sitios problemáticos

Nota: Programa Horizontes Ambientales: innovación y cambio (Idespo, 2015). Fotografía tomada por Gisella Espinoza.

### Visitas de intercambio

Posteriormente, se realizaron visitas a otras comunidades en las que existen biojardineras en operación (ver figura 8). Esta experiencia demostrativa permitió tanto a funcionarios institucionales como a familias de la comunidad de Barra Honda y La Vigía, conocer el funcionamiento de la biojardinería desde la vivencia de las familias que cuentan con esta tecnología.

Esta gira educativa, consistió en la visita a las casas con biojardineras construidas en el marco del primer proyecto en mención, una localizada en Los Hondores y la otra en La Roxana de Santa Rita; la dueña de la casa del primer piloto de construcción de biojardinería, conversó del proceso de construcción, de funcionamiento y de mantenimiento de la biojardinería, los asistentes podían interactuar con ella y su familia haciendo consultas según sus intereses; esta visita fue reforzada con un conversatorio acerca del funcionamiento impartida por Maritza Marín, como experta en construcción de biojardineras y por un representante del Ministerio de Salud conversando sobre los beneficios a la salud humana.

En este punto del trabajo comunitario, se debía elegir aquellas familias con condiciones de saneamiento de alto riesgo y con capacidad física para construir una biojardinería.

### La selección de los casos

La selección de los casos contó con un proceso inicial de motivación en los talleres y de un llamado colaborativo de querer contraer compromisos al construir la biojardinería en alguna casa de la comunidad, los participantes se apuntan de forma



**Figura 8.** Visita de campo a la casa-escuela, primer biojardinería construida, Comunidad Los Hondores, Nicoya  
**Nota:** Programa Horizontes Ambientales: innovación y cambio (Idespo, 2015). fotografía tomada por Nelly López-Alfaro.

voluntaria y posteriormente eran visitados por parte del equipo investigador los cuales utilizamos una lista de chequeo. Se realizaron una serie de preguntas de datos específicos del consumo de agua, uso, y miembros de la familia, a continuación se georreferenciaba la ubicación de las viviendas y se tomaron fotografías de la propiedad, a seguidamente se analizaron los casos visitados, se le otorgó peso a cada variable y se seleccionaron los casos según probabilidades de mantenimiento de la tecnología, así como gravedad del problema enfrentado, el resultado se presentó en un taller con la comunidad y se analizaron los datos y se tomó la decisión definitiva que iba acompañada de la firma de un consentimiento informado de parte de la familia a la que se le construyó la biojardinerá.

### Selección de las familias

Para realizar la selección de dichas familias se valoraron las características sociodemográficas y físicas de las casas de habitación para categorizarlas de acuerdo con el perfil de familia del proyecto y escoger aquellas que los resultados mostraron mayor incidencia de riesgos para la salud y mejores condiciones para la construcción de una biojardinerá, como mecanismo de control de la contaminación generada por el manejo inadecuado de las aguas grises (ver figura 9).

Para lograr lo anterior, miembros de la red de salud y la universidad realizaron visitas a las nueve viviendas de la zona de influencia del proyecto, con el fin de conocer las condiciones de saneamiento en cada vivienda, esto proporcionó información para la elaboración de la “Guía de observación para seleccionar hogares donde se construir una biojardinerá” (ver apéndice B).



**Figura 9.** Vertido de las aguas grises sin tratar

**Nota:** Programa Horizontes Ambientales: innovación y cambio (Idespo, 2015). fotografía tomada por Gisella Espinoza.

Como resultado del análisis de la guía de observación, las familias manifestaron los principales riesgos a la salud por el vertido de las aguas sin tratar, por ejemplo, criaderos de mosquitos, dengue, diarreas, chikunguña.

Los criterios para la selección de las familias-viviendas se presentan en la tabla 1, así como los puntajes obtenidos por cuatro familias de las siete evaluadas, solamente se construyeron tres biojardineras en la comunidad de Barra Honda. El puntaje para calificar las viviendas fue el siguiente: puntaje: 0= menos favorable para la construcción de la biojardinera, 5= más favorable para construir la biojardinera, el puntaje alto define la vivienda con mejores condiciones para ser seleccionada. En la tabla 1 se observa el detalle.

**TABLA 1. VIVIENDAS DE LA COMUNIDAD DE BARRA HONDA, SELECCIONADAS PARA CONSTRUIR LAS BIOJARDINERAS**

VARIABLES	BARRA HONDA			
	M	F	RH	GYH
Presencia aguas residuales en el patio	5	3	3	5
Aguas residuales estancadas	5	4	3	5
Presencia de olores por aguas residuales	3	3	3	4
Existencia de árboles cercanos en sitio disponible	4	3	4	2
Pendiente favorable para construir	4	4	4	4
Disponibilidad de terreno exclusiva para biojardinera	5	5	4	5

VARIABLES	BARRA HONDA			
	M	F	RH	GYH
Cercanía de tanque séptico	0	0	0	0
Existencia de trampa de grasa	4	0	0	0
Presencia de tuberías de agua para consumo	0	5	3	4
Drenaje de tanque séptico cercano al terreno disponible	3	5	4	4
Presencia de residuos sólidos tirados en el patio	5	1	2	2
Aceptación y compromiso familiar con manejo del sistema	3	4	5	4
Comprensión del riesgo a la salud por contaminación de aguas residuales	3	4	5	3
TOTAL	44	41	40	44

Nota: Guía de observación aplicada. Se omiten los nombres de las personas encargadas de las viviendas y se sustituyen por siglas.

Esta selección se hizo junto con personal técnico del Ministerio de Salud y académicos de la Universidad Nacional. Se seleccionaron las viviendas M, F y las viviendas GyH.

## LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Concluida esa etapa se inicia el proceso constructivo cuyo primer paso es el diseño de las biojardineras, estimaciones de longitud, ancho, profundidad y ubicación en las instalaciones de cada una de las viviendas.

Se parte de los datos de consumo mensual de agua por familia seleccionada<sup>1</sup>. Con este dato se estimaron los litros por persona por día, esta información es la base para proceder a diseñar el tamaño del sistema de tratamiento. Por medio del NIS (código que asigna el AyA o recibo de agua emitido por la Asada por cada medidor de agua), de cada medidor se obtuvieron los datos de consumo para el año 2015, se obtiene el consumo de agua de 8 meses, como se observa en la tabla 2.

**TABLA 2. CONSUMO DE AGUA MENSUAL DE LAS FAMILIAS SELECCIONADAS EN LA COMUNIDAD DE BARRA HONDA EN OCHO MESES DEL AÑO 2015 (EN METROS CÚBICOS)**

MESES	VIVIENDA H	VIVIENDA G	VIVIENDA F	VIVIENDA M
Mayo	24	32	54	28
Junio	24	29	37	20
Julio	24	37	44	22
Agosto	22	37	44	21

1 También se consideraron las características de las aguas servidas según la clasificación en la legislación vigente de nuestro país.

MESES	VIVIENDA H	VIVIENDA G	VIVIENDA F	VIVIENDA M
Setiembre	19	28	41	18
Octubre	25	37	39	21
Noviembre	24	30	21	18
Diciembre	22	29	23	19
Total	184	443	303	119
Promedio de consumo mensual	23	28,75	35	18,5
Total de litros (metros cúbicos *1000)	184000	443000	303000	119000
Consumo en litros/persona/días Se asumen 30 días por mes.	$23*1000/30/4$ 192	$28,75*1000/30/3$ 319	$35*1000/30/4$ 292	$18,5*1000/30/4$ 154
Número miembros por familia	4	3	4	4

Nota: Elaboración propia por Maritza Marín-Araya, con base en información de consumo obtenida de la página web del AyA, por medio del NIS de cada vivienda.

Analizando el promedio de consumo de agua para cada una de las familias se tiene que en la vivienda H el consumo promedio de litros de agua por persona por día es de 192, en la vivienda G es de 319, en la vivienda F es de 292 y para la vivienda M es de 154.

Con la información de consumo de agua en cada una de las familias, las características de las aguas residuales producidas en cada vivienda, la temperatura de la zona entre otras variables, se estimaron los tamaños de las biojardineras que se construyeron.

Con el fin de involucrar a las familias para la autoconstrucción del sistema de tratamiento, se realizó una segunda visita donde se les explicó por medio de un croquis, o diagrama el proceso constructivo y además se les explicó el compromiso que adquirirían para las labores de mantenimiento.

Cabe mencionar que, por las condiciones de ubicación de dos viviendas en la comunidad de Barra Honda (tienen un patio en común) comparten un mismo sistema de tratamiento, el cual es mostrado en la figura 10 como ejemplo.

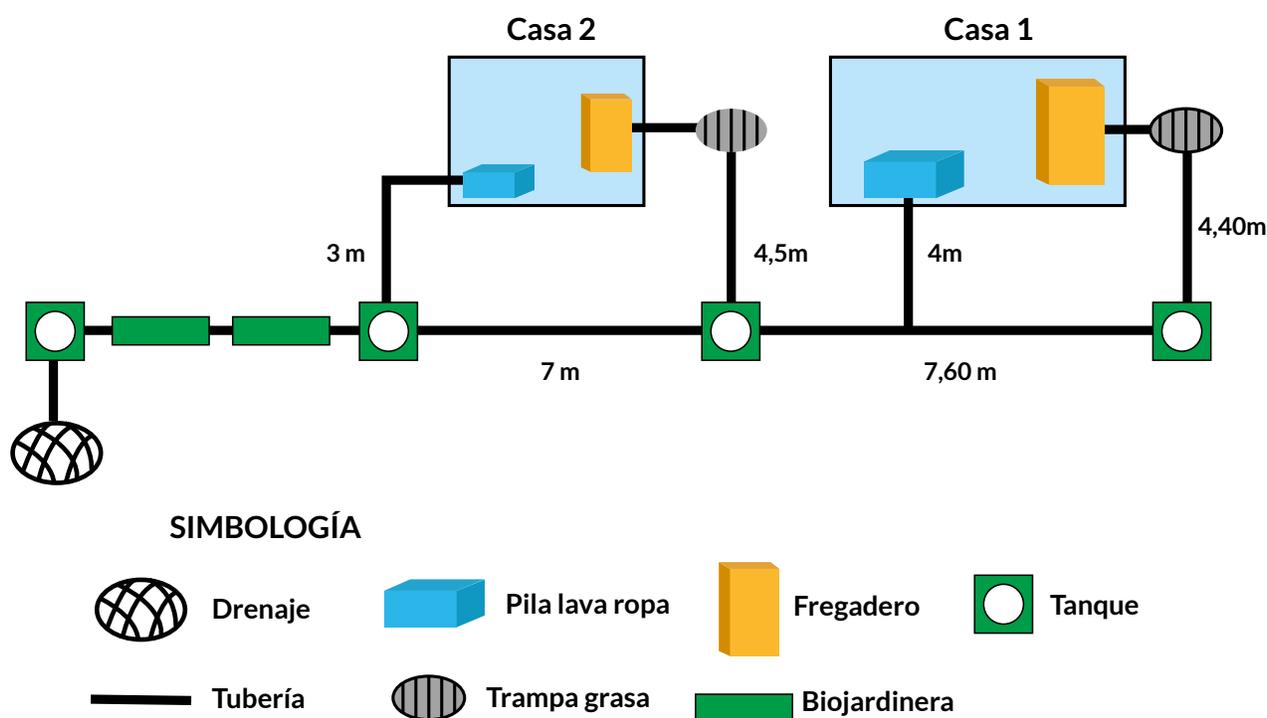


Figura 10. Diseño de dos sistemas de tratamiento de aguas residuales para dos viviendas  
 Nota: Programa Horizontes Ambientales: innovación y cambio (Idespo, 2016). Diseño Maritza Marín Araya.

En cada una de las viviendas se instaló una trampa de grasa, cuyo fin fue separar del agua los residuos sólidos y grasas que provienen de la cocina, luego estas aguas se conducen a un tanque de pretratamiento. En este tanque se hace otra separación de partículas sólidas y grasas que no fueron atrapadas en la trampa de grasa, finalmente estas aguas ingresan a la biojardinerá, lugar se realiza la limpieza final del agua. Una vez tratada el agua dentro de la biojardinerá, se deposita en un tanque que permite reutilizarla, por ejemplo, para el riego del patio u otras actividades de aseo, o es direccionada a un drenaje.

Es importante mencionar en este punto, que el objetivo de la participación de los integrantes de las familias como de la comunidad en la construcción de la biojardinerá fue indispensable para que conocieran el funcionamiento del sistema y se les facilitara el mantenimiento o ajustes que se requirieran en el futuro.

### Capacitación en la construcción

En la capacitación para la autoconstrucción de las biojardineras participaron integrantes de las familias seleccionadas, vecinos de Barra Honda y La Vigía, funcionarios del Ministerio de Salud y los estudiantes y académicos de la UNA. Se desarrolló un curso teórico-práctico específico sobre la construcción de las biojardineras, para lo cual los participantes elaboraron una maqueta (ver figura 11), que muestra todas las partes de la estructura de la biojardinerá y el proceso constructivo, técnica que permite que los participantes visualicen la biojardinerá de manera concreta y puedan aclarar dudas. Este taller teórico-práctico tuvo una duración de 4 horas.

Otros temas abordados se relacionaron con las buenas prácticas en el hogar en el manejo de los residuos producidos por la preparación y consumo de los alimentos, el manejo adecuado de las grasas y, además de las actividades de mantenimiento que debe realizarse una vez instalada la biojardinerá.



**Figura 11.** Taller para construcción de maqueta de biojardinerá

**Nota:** Programa Horizontes Ambientales: innovación y cambio (Idespo, UNA, 2016). Fotografía tomada por Nelly López-Alfaro.

## Autoconstrucción-organización

La experiencia indica que, en la introducción de las tecnologías alternativas para el tratamiento de las aguas residuales, la participación tanto de las familias que utilizarán estos sistemas, así como otros actores involucrados, es necesaria, ya que su uso implica el desarrollo de un compromiso con el ambiente, que se traduce en cambios en los hábitos y costumbres individuales y colectivos.

La autoconstrucción permitió que los participantes se apropien del nuevo conocimiento con el fin de facilitar el uso responsable y mantenimiento de los sistemas de tratamiento.

Otros temas abordados se relacionaron con las buenas prácticas en el hogar en el manejo de los residuos producidos por la preparación y consumo de los alimentos, el manejo adecuado de las grasas y, además de las actividades de mantenimiento que debe realizarse una vez instalada la biojardinera.

Para la construcción de la biojardinera, los participantes fueron organizados en grupos de acuerdo con las operaciones por realizar:

- Medición del terreno y estimación de niveles.
- Excavaciones para la colocación de las trampas de grasa, tanques y sistema de tratamiento.
- Lavado de las piedras y colocación dentro del sistema.
- Armado de la tubería y preparación de los tanques de pretratamiento.

En la figura 12 se pueden observar los pasos de la construcción colaborativa o autoconstrucción de una biojardinera con la participación de los actores clave. En el caso de sistematizar nuestra primera experiencia en la comunidad de Los Hondores la participación fue de miembros de la comunidad, estudiantes del Campus Nicoya y funcionarios de la UNA; para el segundo caso en la comunidad de Barra Honda, como se construyeron en tres casas hubo mayor participación de miembros de la comunidad y de la comunidad de La Vigía, así como funcionarios del Ministerio de Salud y de instituciones que conforman la red de salud de Nicoya, o sea representantes del AyA, CCSS y Minae.

Posteriormente inicia la siguiente etapa del proceso la cual es el seguimiento, aquí es fundamental la participación del núcleo familiar en la implementación de las biojardineras, ya que permitió un acercamiento con la tecnología desde el punto de vista del aprendizaje sobre el funcionamiento del sistema de tratamiento y la sensibilización para el mantenimiento con el compromiso familiar, por otra parte, para garantizar la sostenibilidad de la tecnología.



**Figura 12.** Proceso constructivo de una biojardinería  
Nota: Elaboración propia por Maritza Marín-Araya (2016-2017).

Otro aspecto importante es el involucramiento comunal tanto de la comunidad de Barra Honda como de otras comunidades vecinas, aproximadamente participaron 50 personas, entre niños, jóvenes, adultos, hombre y mujeres. Para la finalización de las construcciones se entregaron certificados de participación, como un gesto de agradecimiento al apoyo recibido en el proyecto. Además en visitas posteriores de seguimiento se creó un comité comunal integrado por miembros de las familias con biojardineras y miembros de la comunidad (específicamente del grupo adulto mayor), este acontecimiento fue otro elemento diferenciador de la experiencia desarrollada en la primera biojardinería, esto por el hecho de ser varias casas beneficiadas estuvieron anuentes a ser parte del comité de acompañamiento de los sistemas con participación de otros miembros de la comunidad, mientras que en la casa de Laura López solo participaban sus familiares cercanos.

## REFLEXIÓN E INTERPRETACIÓN CRÍTICA

**El proyecto y la participación de otras instituciones.** En el proyecto *Mejoramiento en el Tratamiento de Aguas Residuales a través de Biojardineras* (Zúñiga et al., 2015), desarrollado en el periodo 2015-2016 se contó con la participación de personal del Ministerio de Salud Dirección Regional de Nicoya, esta participación es muy relevante por la potestad que tiene el Ministerio de Salud en la definición de políticas y lineamientos en materia de saneamiento, por su parte, ellos involucraron a representantes de la red de salud de Nicoya, la cual aglutina a diversas instituciones del estado presentes en la zona, el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (ICAA), la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), el Ministerio de Ambiente y Energía (Minae), entre otros.

Unos de los objetivos de la participación institucional fue partir de la reflexión acerca de la problemática generada por la forma de saneamiento existente en la zona, se valoraron los beneficios de implementar sistemas alternativos para el tratamiento de las aguas residuales. Es así como se inició con la promoción, sensibilización, diseño, construcción, seguimiento y monitoreo de estos sistemas, para que fueran incorporados como soluciones viables para el mejoramiento del saneamiento de su área de influencia, sobre todo en la comunidad de Barra Honda.

Es importante rescatar que la influencia que los miembros de la red de salud tienen dentro de la comunidad de Barra Honda es significativa, lo que contribuyó al involucramiento del resto de los miembros de la localidad.

El Ministerio de Salud socializó el proyecto con los miembros de la red, facilitando el ingreso de la universidad en la comunidad. A partir de aquí, se realizaron acciones de sensibilización y capacitación con los pobladores para movilizarlos hacia la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales generados por las aguas mal manejadas, mediante el desarrollo de una serie de talleres, reuniones, visitas a otras comunidades con experiencias demostrativas para el mejoramiento del saneamiento.

El planteamiento del proyecto siempre buscó que los actores involucrados se apropiaran de las tecnologías para el tratamiento de aguas residuales, para lo cual promovió la participación en los talleres y visitas de campo para observar el funcionamiento de las biojardineras para el tratamiento de aguas residuales.

## LA ORGANIZACIÓN DE LA COMUNIDAD Y LAS FAMILIAS PARA EL FUNCIONAMIENTO ÓPTIMO DE LOS SISTEMAS

Desde el inicio del proyecto se trató de involucrar a los actores en sus diferentes etapas, esto garantizó la participación y facilitó la organización de la comunidad para el apoyo desde diversas acciones; por ejemplo: la asistencia a las capacitaciones e intercambios, el interés de algunos líderes comunales para motivar a los integrantes de las distintas organizaciones comunales para la participación en el proyecto.

Con el fin de brindar seguimiento al proyecto, verificando el funcionamiento de los sistemas y el respectivo mantenimiento que las familias debían realizar, se diseñó y aplicó una guía de monitoreo (ver apéndice C). Esta guía fue validada con los funcionarios del Ministerio de Salud.

La guía de monitoreo se centra en la evaluación de las acciones o prácticas que realizan las familias en sus hogares, que implican un cambio en sus hábitos y costumbres, en el uso de agua domiciliar, aspectos de higiene, ahorro y mantenimiento del sistema entre otros y la verificación del funcionamiento de las biojardineras.

También se conformó un grupo comunal para darle asistencia y supervisión a las familias que lo requirieran en aspectos de atascos en la biojardinería, siembra de las plantas, limpieza de las trampas de grasa y pretratamientos.

Uno de los beneficios de la implementación del proyecto fue el mejoramiento de las condiciones higiénicas de los alrededores de las viviendas involucradas, controlándose el hábito de disponer de las aguas servidas en los patios de las casas, siendo ésta una de las principales fuentes de contaminación ya que atraen moscas, zancudos, ratones y otro tipo de animales y plagas que afectan la salud (vectores). Además de eliminar los vectores con el tratamiento de las aguas servidas, se promovió la reutilización del agua recuperada, esto significó que las familias pudieran regar sus jardines o lavar comederos de animales o aplacar el polvo en época seca con agua depurada por la biojardinería haciendo un reúso del agua, también en un caso específico se utiliza el agua para regar árboles frutales y en otro se hizo la conexión para que el agua depurada filtrara subterráneamente.

## PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA

Un aspecto clave y relevante en esta experiencia fue obtener la retroalimentación de los participantes en el proyecto, una vez finalizado el proceso de construcción de las biojardineras. Por lo que para obtener estas opiniones se realizaron tres tipos de consulta, a saber:

- Consultas a las comunidades participantes.
- Conversatorio con los funcionarios del Ministerio de Salud.
- Entrevista con funcionarios de otras Instituciones (red de salud Nicoya).

Estas consultas se realizaron valorando la importancia de sistematizar la experiencia vivida, así en la consulta a las comunidades en las que trabajamos se realizaron talleres con las familias que participaron en el proceso de construcción de las biojardineras. Durante estos talleres se pretendía analizar las experiencias vividas por los participantes durante tres momentos de la experiencia, estos tres momentos fueron:

- Antes del proceso de construcción.
- Durante el proceso de construcción.
- Después del proceso de construcción.

La consulta a las comunidades participantes se realizó por medio de talleres, en la primera parte de estos se trabajó en definir las enseñanzas que los beneficiarios habían obtenido de las primeras capacitaciones que recibieron antes de iniciar el proceso de construcción de las biojardineras.

Las principales reflexiones realizadas por los participantes fueron las siguientes:

“La mayoría de los participantes recuerdan los talleres sobre la biojardinería y reciclaje. La razón principal, es que no todos asistieron a todos los talleres”. Lo que podría interpretarse es que en estos talleres hubo mayor asistencia.

“Consideraron que las capacitaciones sí fueron exitosas, las personas que no asistieron a las capacitaciones son las que tuvieron mayores problemas en sus hogares con el manejo de los residuos y otros”.

Piensen además que: “El uso de la biojardinera va a ser muy valioso en verano, que en invierno”.

“Aprendieron del problema del vertido de aguas residuales en los patios, sobre todo de la acumulación en invierno, en verano es más fácil la absorción del suelo”.

“Compartieron entre todos, trabajar en unión, se ayudaron entre ellos y estuvieron unidos. Inclusive los jóvenes que participaron en el proceso de construcción y los que no participaron en la capacitación de la construcción”.

“Además opinan que es muy importante como cuidar el recurso del agua, sobre todo la problemática de la escasez. Aprovechar el agua que uno da por desecho. Para regar las matas por ejemplo”.

Finalizados estos talleres se trabajó en una segunda fase vinculada con la reconstrucción de la experiencia del proceso de construcción de la biojardinera.

Para desarrollar esta fase se les pidió a los participantes organizarse en 4 grupos y que dibujaran en un papelógrafo el proceso de construcción de la Biojardinera. Las imágenes de la figura 13 muestran las interpretaciones que cada grupo dio al proceso de construcción.

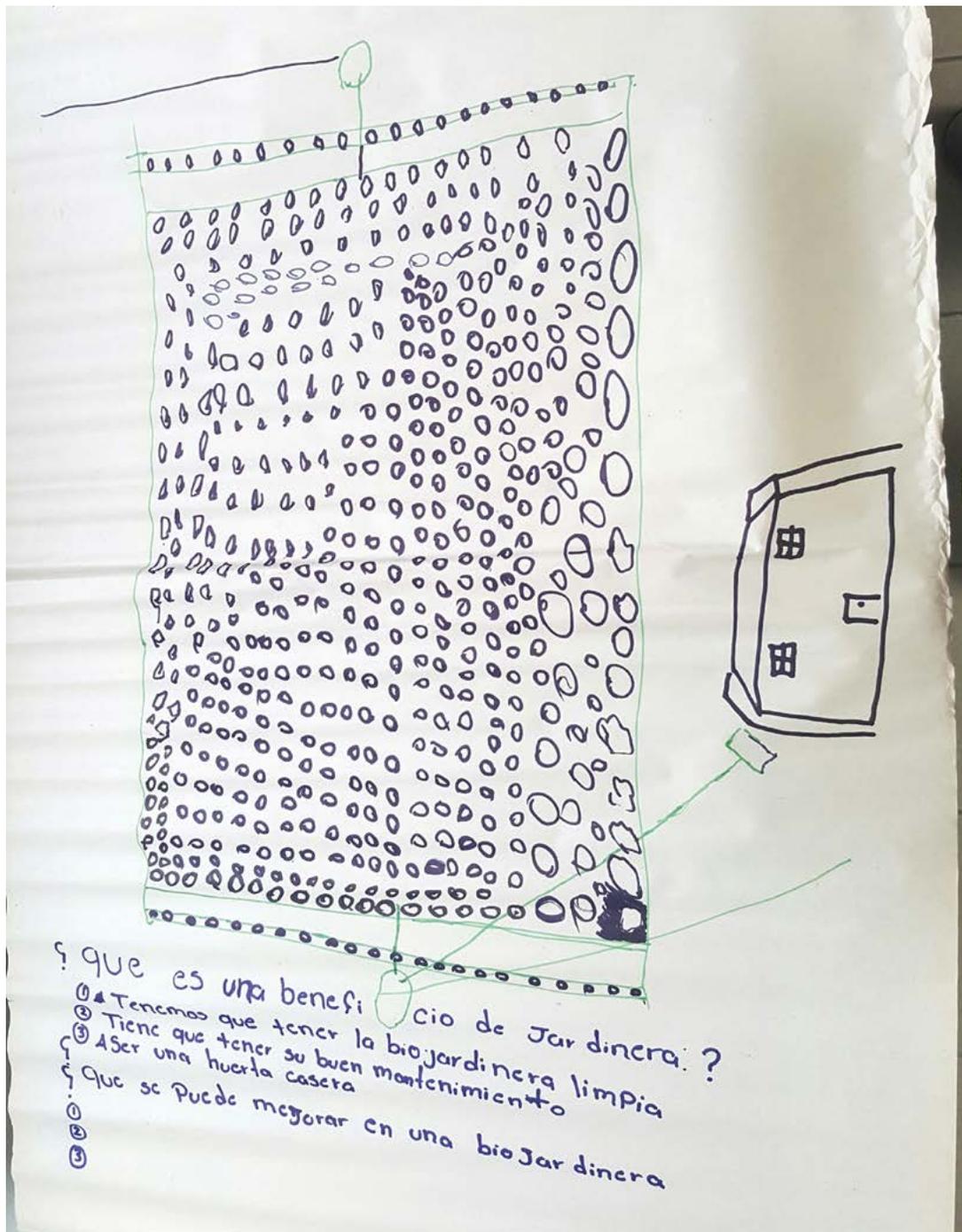


Figura 13. Interpretaciones grupales del aprendizaje en talleres

Nota: Programa Horizontes Ambientales: innovación y cambio (Idespo-UNA, 2016). Fotografías tomadas por Gisella Espinoza (2016).

Como se aprecia en los dibujos, los 4 grupos tenían claro el cómo construir una biojardinería, los pasos a seguir para construirla y cómo funcionaba una biojardinería y en sus presentaciones confirmaron ese conocimiento adquirido. La tercera parte consistió en pedirles que respondieran una serie de preguntas las cuales se muestran la tabla 3.

**TABLA 3. RESPUESTAS DE LOS GRUPOS A LAS TRES PREGUNTAS**

PREGUNTAS	¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA BIOJARDINERA?	¿QUÉ PUEDE MEJORARSE DEL PROYECTO?	¿QUÉ TIPO DE MANTENIMIENTO LE DAN A LA BIOJARDINERA?
GRUPO 1	Menos regueros de agua.	Mejorarla con más compromiso con ella.	Limpiar las trampas de grasa.
	Menos mosquitos.		Limpiar las matas (quitarle lo malo).
	Con el agua que sale podemos regamos las matas.		Sacar el agua de los tanques.
GRUPO 2	Tenerla limpia.	Tenerle un buen mantenimiento.	Sembrar una tomatara y sacarle beneficio para darle mantenimiento.
	Buen mantenimiento.	Aprovechar el agua con una huerta casera.	
	Huerta casera con el beneficio del agua que nos da.		

PREGUNTAS	¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA BIOJARDINERA?	¿QUÉ PUEDE MEJORARSE DEL PROYECTO?	¿QUÉ TIPO DE MANTENIMIENTO LE DAN A LA BIOJARDINERA?
GRUPO 3	No charcos por el dengue, zika, chikungunya.	Mejoramiento en la captación, algo más grande, se riega mucho el agua o si es un fallo en el consumo del agua, que se pueda aprovechar en una huerta.	Mantener una buena limpieza.
	Economía y aprovechamiento del agua en una huerta.		Tener conciencia de separar residuos.
	Manejo de residuos en casa, para favorecer el medio ambiente y no contaminar.		Deshojar.
			Limpieza de hojas o cosas que caigan dentro de ella, animales muertos, insectos.
			Aprovechar más el agua en labores agrícolas.

PREGUNTAS	¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA BIOJARDINERA?	¿QUÉ PUEDE MEJORARSE DEL PROYECTO?	¿QUÉ TIPO DE MANTENIMIENTO LE DAN A LA BIOJARDINERA?
GRUPO 4	Se eliminan los charcos.	Reponer plantas porque se las plantas se van secando.	Limpiar la trampa de grasa.
	Se eliminan los malos olores de los charcos.	Hacer muros para que no se le meta el barro, cuando llueve mucho las aguas que vienen del frente corren hacia ella.	Darle mantenimiento en general, limpiarla la biojardineras hojas secas, plantas secas, mantener el patio limpio.
	Se eliminan criaderos de mosquitos.	Colocar plantas a los lados para embellecerla más, plantas pequeñas.	Establecer un calendario para limpieza, establecer un día a la semana, sacar el agua a la trampa de grasa y la del tanque todos los días.
	Se aprovecha el agua que se bota.		

Nota. Elaboración propia a partir de las respuestas en el taller de retroalimentación (2017).

Como se aprecia en la tabla 3, las respuestas sobre la importancia de la Biojardineras se enfocan en el aporte para la eliminación de regueros o charcos de agua, que a su vez ayuda a la eliminación de criaderos de mosquitos, redundando en la disminución de enfermedades transmitidas por el mosquito *Aedes aegypti* que transmite el dengue, zika y chikungunya. Adicionalmente de la posibilidad de aprovechar el agua tratada para el riego de plantas.

Las respuestas sobre mejora se enfocaron en un mayor compromiso para mantener en buen funcionamiento la biojardineras, de manera que se eviten problemas de operación que vayan a repercutir en su correcta operación. En cuanto al mantenimiento, las respuestas se enfocaron en limpiar las trampas de grasa, deshierbar las plantas de las biojardineras y utilizar el agua de los tanques.

### **Conversatorio con funcionarios del Ministerio de Salud**

Como parte de este proceso de retroalimentación se realizó un conversatorio con la finalidad de conocer la percepción de los funcionarios con respecto a la experiencia de biojardineras, las principales reflexiones de este conversatorio con los funcionarios del Ministerio de Salud, señalan que el problema de agua residuales es importante en la zona de estudio y que las biojardineras pueden ser una solución. Pero para su correcta operación depende de la capacitación y compromiso de las familias sobre el mantenimiento.

Además, otra valoración importante es sobre la metodología de construcción, donde sugieren no repartir al personal en el proceso constructivo, ya que se pierde el conocimiento integral de la experiencia; enfatizan como aspecto positivo la participación de las familias en el proceso constructivo, logrando una integración comunitaria.

Finalmente destacan que la capacidad instalada de los funcionarios del Ministerio de Salud es una limitante, ya que no cuentan con el tiempo suficiente para darle seguimiento al proyecto de biojardineras.

### **Entrevista con funcionarios de la red de salud de Nicoya**

Ante la complejidad de reunir a los representantes de todas las instituciones que conforman la red de salud en Nicoya, se procedió a aplicar una encuesta por correo electrónico. Este instrumento se aplicó a 10 representantes Institucionales, el instrumento utilizado puede observarse en el apéndice D.

De los 10 representantes que respondieron el cuestionario, 8 dijeron haber participado en capacitaciones y charlas, 3 participaron en el proceso constructivo y solo dos de ellos participaron en la selección de familias y el seguimiento de mantenimiento a las biojardineras.

Una interrogante significativa de averiguar era si en las comunidades en las que trabaja la institución que representan, era importante resolver el manejo de aguas residuales, aquí ocho de ellos respondieron que resolver el manejo de aguas residuales es de alta importancia para su institución, una persona dijo que era de mediana importancia y otra persona dijo que era de baja importancia.

Un dato importante por destacar es que 6 de los 10 representantes institucionales consideran que las biojardineras no son una solución al problema de aguas residuales y cuatro dijeron que sí es una solución a ese problema. Siete de ellos dijeron conoce algunas otras tecnologías que puedan aplicarse a la solución del manejo de aguas residuales.

Al preguntar si desde la lógica de su institución considera que este proyecto ha traído beneficios a las comunidades en las que se ha trabajado, ocho consideran que sí ha traído beneficios y que se puede promover las biojardineras como alternativa de tratamiento de aguas residuales a nivel país.

## CONCLUSIONES, APRENDIZAJES Y RECOMENDACIONES

**Aprendizajes.** Para lograr un mayor impacto en este tipo de proyectos es importante incorporar a más Instituciones y contar con más aliados. En el caso específico de este proyecto se incorporó el AyA, pero hubiera sido clave contar con otras Instituciones tales como el Ministerio de Ambiente y Energía (Minae) y el Ministerio de Educación Pública (MEP) los cuales podrían ser aliados en este tipo de proyectos.

Existe una percepción del equipo del Ministerio de Salud (de acuerdo con lo manifestado en el conversatorio) que las biojardineras demandaban mucho mantenimiento, ya que en sus inspecciones de trabajo se habían encontrado biojardineras sucias y abandonadas.

### Con respecto al mantenimiento de las biojardineras

Se identificó que las familias que cuentan con biojardineras tenían claridad que se debe de estar limpiando las trampas de grasa. Sin embargo, esa tarea no siempre la realizan.

También existe claridad de que los tanques de procesamiento del agua deben de limpiarse por la nata que se les crea, pero al igual que con las trampas de grasa no siempre lo hace.

El mantenimiento de las biojardineras implica compromiso de las familias para realizarlo y se identificó que es un reto para este tipo de proyectos lograr ese compromiso. Por lo que es importante aumentar el seguimiento Institucional para lograr que se convierta en un hábito el dar mantenimiento a las biojardineras.

Es importante incorporar una “Bitácora de mantenimiento” que permita monitorear el seguimiento que las familias hacen a las biojardineras.

Crear un Comité en las Comunidades que se encarguen de supervisar el Mantenimiento de las biojardineras es una buena opción, pero su sostenibilidad está en la motivación que encuentren en el proceso.

### Alianzas estratégicas

Se logró el involucramiento de funcionarios gubernamentales desde el inicio del proyecto desarrollado entre el 2015-2016, así como de las jefaturas correspondientes, tal es el caso del Ministerio de Salud. Estas alianzas institucionales lograron acentuar que se visualice las biojardineras como una solución al problema de aguas residuales de la zona.

## De las comunidades

Para la zona donde se desarrolló el proyecto, esta es una experiencia demostrativa en la instalación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales y su reúso.

Se hizo un intercambio de conocimientos con comunidades vecinas, con el fin de conocer las ventajas y desventajas de tener un sistema de tratamiento como éstos.

El proceso de autoconstrucción permitió una mayor apropiación por parte de las familias al sistema de tratamiento de las aguas residuales y a su vez les permitió ser agentes multiplicadores.

Se logró un involucramiento comunal en el proceso de construcción de las biojardineras que provocó una proyección comunitaria del mismo y que más gente quisiera contar con biojardineras.

Se desarrollaron capacitaciones dirigidas al grupo de familias que tienen los sistemas de tratamiento, así como al resto de las familias de la comunidad.

Luego de los procesos de evaluación de la experiencia se identificó que los participantes tenían claros los conceptos como el de manejo de aguas residuales y aprovechamiento del recurso hídrico y los procesos de construcción y mantenimiento de biojardineras.

Quedó de manifiesto que el proyecto trajo beneficios a las comunidades, ya que se logró minimizar el estancamiento de aguas, criadero de mosquitos, además la interiorización de quienes participaron acerca del riesgo de tener esa condición que puede afectar su salud y la de sus familias.

Propició un cambio en los patios de las familias debido a la eliminación de los charcos o sitios donde se depositaba el agua sucia, logrando con esto sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de la eliminación de sitios donde crecen los vectores que causan enfermedades tales como el dengue y las diarreas entre otras.

El reúso del agua para actividades de riego, en el patio, en la calle, en el servicio sanitario entre otros, ha permitido ahorrar agua y por ende la disminución del monto por el pago del abastecimiento de agua.

La participación de estudiantes, familias, académicos y funcionarios del Ministerio de Salud, en la construcción de los sistemas aportó conocimientos que les permitió conocer otras alternativas no convencionales para el tratamiento de las aguas residuales.

## LIMITACIONES

- Faltó mayor involucramiento de los funcionarios de otras instituciones.
- Falta de sensibilización por parte de algunos integrantes de las familias con el sistema de tratamiento, al no participar en las capacitaciones ni en la construcción.
- Al principio hubo apoyo y seguimiento por parte de funcionarios del Ministerio de Salud, pero posteriormente no volvieron a dar ese seguimiento.

## CONCLUSIONES

El proyecto respondió a una problemática asociada al no tratamiento de las aguas residuales en la península de Nicoya, por lo que las acciones y los temas de capacitación se enfocaron en aspectos muy puntuales.

La integración del grupo de adultos mayores al proyecto motivó a algunas personas de la comunidad a apoyarlas asistiendo a las capacitaciones, pasantías y autoconstrucción de los sistemas.

A pesar de la insistencia en cuanto al mantenimiento de los sistemas todavía se carece de una rutina de limpieza y seguimiento por parte de los adultos mayores.

La integración de dos jefaturas del Ministerio de Salud y por ende de algunos funcionarios permitió tener mayor impacto en la comunidad y tratar de incidir en la sostenibilidad de los sistemas de tratamiento.

El intercambio de experiencias en comunidades donde ya existían los sistemas de tratamiento permitió vivenciar las implicaciones positivas y la responsabilidad que implica contar con un sistema de estos en sus viviendas.

## RECOMENDACIONES

Es necesario el involucramiento de la comunidad y principalmente de los miembros del núcleo familiar de la casa de habitación donde se va a construir la biojardinerá.

Es importante e indispensable generar un proceso de sensibilización y motivación para lograr un involucramiento y empoderamiento de la tecnología a implementar.

Es ineludible el compromiso de la familia en el mantenimiento y utilización de la biojardinerá en su vida cotidiana.

Es necesario generar un registro de las experiencias afrontadas en el proceso de construcción, antes, durante y después para conocer ¿qué factores fortalecen o debilitan la sostenibilidad de la implementación de las biojardineras en casas de habitación?

Difundir nuestra experiencia puede servir para que los que quieran poner en práctica este tipo de tecnología tomen en cuenta esos factores identificados y no provocar un mal manejo de la tecnología.

## REFERENCIAS

- Castillo, Y. (2009, junio 18). *Cultura ambiental en el diagnóstico comunitario*. <https://www.gestiopolis.com/cultura-ambiental-diagnostico-comunitario>
- Jara, O. (2018). *La sistematización de experiencias: Práctica y teoría para otros mundos posibles*. CINE. <http://www.cepalforja.org/sistem/bvirtual/?p=1689>
- López, N., Vargas, Y., González, H., Cruz, C. y Saravia, A. (2011). *Acción socioambiental participativa para la gestión integral de la cuenca hidrográfica Morote, 2012-2014*. Sede Chorotega (Campus Nicoya), Laboratorio de Química Marina Laquimar-Escuela de Química, Programa Horizontes Ambientales: innovación y cambio- Idespo, Universidad Nacional.
- Marín Araya, M. (2010). *Manual para la construcción y mantenimiento de biojardineras* (2.a ed.). Acepesa. [https://www.academia.edu/13154526/Manual\\_de\\_construcci%C3%B3n\\_de\\_biojardineras\\_humedales\\_artificiales](https://www.academia.edu/13154526/Manual_de_construcci%C3%B3n_de_biojardineras_humedales_artificiales)
- Martínez Abreu, J., Iglesias Durruthy, M., Pérez Martínez, A., Curbeira Hernández, E. y Sánchez Barrera, O. (2014). Salud ambiental, evolución histórica conceptual y principales áreas básicas. *Revista Cubana de Salud Pública*, 40(4), 403-411., página 406. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662014000400014](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662014000400014)
- Ministerio de Ambiente y Energía, Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados y Ministerio de Salud. (2016). *Política nacional de saneamiento en aguas residuales 2016-2045*. Autores. <https://www.aya.go.cr/Noticias/Documents/Politica%20Nacional%20de%20Saneamiento%20en%20Aguas%20Residuales%20marzo%202017.pdf>.
- Suárez, A., López, N., Marín, M., Alfaro, C., Fonseca, A., Chaves, M., Pérez, R. y Rojas, L. (2015). *Fortalecimiento de las capacidades en el desarrollo de tecnologías alternativas de abastecimiento de agua potable y saneamiento para Centroamérica*. Centro de Recursos Hídricos para Centroamérica y el Caribe (Hidrocec) de la Sede Chorotega (Campus Liberia); Laboratorio de Gestión de Desechos (Lagede), Escuela de Química; Laboratorio Hidrología Ambiental (LHA), Escuela de Biología; Laboratorio de Análisis Ambiental, Escuela de Ciencias Ambientales; Programa Horizontes Ambientales: innovación y cambio, Idespo, Universidad Nacional.
- Zúñiga, S., López, N., Marín, M. y Vargas, Y. (2015-2016). *Mejoramiento en el tratamiento de aguas residuales a través de biojardineras*. Sede Chorotega (Campus Nicoya); Programa Horizontes Ambientales: Innovación y cambio, Idespo, Universidad Nacional; Ministerio de Salud Costa Rica (MS), Gobierno de la República de Costa Rica.

## APÉNDICE A CRONOLOGÍA DEL PROYECTO DE BIOJARDINERAS EN NICOYA Y ALREDEDORES

FECHA	ACTIVIDADES	PARTICIPANTES	OBJETIVO	MÉTODO	RESULTADOS	CONTEXTO
Mayo 11	Formulación de proyecto.	Investigadores del Programa Horizontes Ambientales, de la Sede Chorotega (Sub sede Nicoya) y Laquimar Escuela de Química.	Elaborar una propuesta de proyecto para el concurso de Fondos FIDA en la Universidad, bajo el nombre de "Acción socioambiental participativa para la gestión integral de la cuenca hidrográfica Morote".	Sesiones de trabajo por parejas y sesiones de revisión y discusión conjunta.	Una formulación de proyecto aprobada por las instancias y resultado ganadora en el concurso.	Universidad Nacional, periodo académico de aprobación de proyectos para iniciar en enero del 2012.
Enero 12	Inicio del proyecto.	Investigadores del Programa Horizontes Ambientales, de la Sede Chorotega (Sub sede Nicoya).	Construcción del plan de trabajo del proyecto "Acción socioambiental participativa para la gestión integral de la cuenca hidrográfica Morote".	Sesiones mensuales de trabajo de equipo.	Un plan de trabajo buscando cumplir con los objetivos propuestos en el proyecto, en este plan se contemplan talleres, la metodología de valoración de casos para piloto de construcción de biojardineras, proceso de construcción de biojardineras y seguimiento.	Inicio de periodo académico de la UNA.
6 de octubre de 2012 a junio de 2013	Inicio de talleres en temas socio ambientales.	Investigadores del Programa Horizontes Ambientales, de la Sede Chorotega (Sub sede Nicoya).	Ejecutar talleres de concientización y sensibilización en temas socioambientales.	Talleres participativos con metodología de aprender haciendo.	Cerca de 35 personas de comunidad de Hondores sensibilizadas y capacitadas para realizar acciones en pro del ambiente.	Comunidad del cantón de Nicoya con problemas de atención en residuos sólidos y líquidos de parte de la Municipalidad.
Julio y agosto 2013	Aplicación de instrumento para valorar casos posibles en casa de habitación.	Investigadores del Programa Horizontes Ambientales, de la Sede Chorotega (Sub sede Nicoya).	Identificar el caso más relevante para construir la biojardineras piloto.	Aplicación de instrumentos de valoración, visita a casas de habitación y toma de fotografías.	La escogencia de la primera casa para construir el piloto de biojardineras.	Una comunidad con problemas de manejo de aguas residuales.
Octubre 13	Construcción piloto de biojardineras.	Miembros de la comunidad, estudiantes de la subsede Nicoya, investigadores del proyecto.	Construir biojardineras como piloto-casa escuela.	Aprender haciendo, construcción colectiva de la biojardineras.	Primera biojardineras construida por el Programa Horizontes Ambientales.	Comunidad con un piloto escuela para mostrar manejo de aguas residuales.

FECHA	ACTIVIDADES	PARTICIPANTES	OBJETIVO	MÉTODO	RESULTADOS	CONTEXTO
22 de agosto 2014	Inauguración de biojardineras.	Miembros de la comunidad, estudiantes de la subselección Nicoya, investigadores del proyecto, autoridades universitarias, representantes de instituciones, de municipalidades.	Divulgar el proyecto piloto de construcción de biojardineras como solución al problema de aguas residuales.	Acto protocolario-académico divulgativo para dar a conocer la tecnología de biojardineras.	Cobertura de la prensa nacional sobre el uso de las biojardineras y divulgación con las instituciones locales de la tecnología para manejo de aguas residuales.	Proyección nacional y regional de la construcción de las biojardineras como tecnología alternativa para manejo de las aguas residuales.
Noviembre 2014	Negociación nuevo proyecto centrado en la construcción de biojardineras.	Representantes del Ministerio de Salud-Nicoya y representantes Sede UNA Nicoya.	Elaborar una propuesta de proyecto con fondos CRI en la Universidad con el apoyo del Ministerio de Salud, bajo el nombre de "Mejoramiento en el Tratamiento de Aguas Residuales a través de Biojardineras".	Sesión de trabajo conjunto para elaboración de la propuesta de proyecto.	Propuesta de proyecto formulada.	Institución pública sensibilizada y concientizada trabajando por instituir las biojardineras como práctica para tratamiento de aguas residuales en Nicoya.
Abril 16,17 2015	Inicio del proyecto.	Funcionarios del M salud, AyA, CCSS, comunidad red de adulto mayor, académicos.	Brindar información sobre los contenidos del proyecto.	Exposición magistral, visita a proyecto demostrativo en Hondores, trabajo en grupos.	Compartir y consensuar conocimientos vinculados al eco saneamiento, la salud en sus diferentes entornos y la cultura ambiental, así como aspectos metodológicos y plan de trabajo sobre las acciones a realizar en forma conjunta durante la ejecución del proyecto. Integración de funcionarios, visita a proyectos demostrativos. Elaboración de maqueta, análisis de los impactos a la salud.	Comunidad, funcionarios de salud.
Mayo 2015	Aplicación de entrevista a jefes de hogar.	Académicos, funcionarios del Ministerio de Salud.	Conocer las condiciones de saneamiento en las viviendas, así como la disponibilidad de terreno.	Visita a los hogares.	Resultados obtenidos mediante la aplicación de la Guía de observación para seleccionar hogares donde construir una biojardineras. Aspectos de salud, ambiental, fotografías antes de la construcción de la biojardineras.	Hogares de comunidades de Barra Honda y La Vigía.

FECHA	ACTIVIDADES	PARTICIPANTES	OBJETIVO	MÉTODO	RESULTADOS	CONTEXTO
Julio 22, 23,24 2015	Reunión en HA en junio para definir actividades de julio y gira de julio.	Funcionarios del Ministerio de Salud, académicos.	Establecer los criterios de selección de las viviendas donde se podrán construir las biojardineras.	Análisis de los resultados de la guía de observación.	Carta a Mario William actividades a realizar en julio. Minuta 15 julio. Valorar los criterios de la selección de los sitios para la biojardinería y programación de la gira. Analizar los resultados de la Guía de Observación para la selección de Hogares donde se construirán las biojardineras.	Vivencias en la comunidad y en los hogares sobre la serie de medidas higiénicas que favorecen la salud en las comunidades y específicamente en los hogares.
Agosto 26, 27, 28 2015	Taller sobre compendio de sistemas con funcionarios. Charlas en BH sobre residuos sólidos y Chikungunya. Charla sobre higiene en el hogar y las aguas residuales. Visita a viviendas donde se construirá.	Funcionarios, comunidad, académicos.	Presentar opciones sobre las diferentes sistemas y tecnologías de saneamiento. Brindar información a las familias de la comunidad sobre elementos de higiene en sus hogares. Selección de viviendas y visitas.	Taller de análisis de sistemas y tecnologías de saneamiento. Charla magistral y análisis en grupos.	Discusión sobre las diferentes tecnologías y analizar aquellas con mayor posibilidad de implementarse en el país. Ambiente y salud.	
Setiembre 17, 18 2015	Colocación estacas. Reunión grupo de construcción. Visita Hondores y Santa Rita con grupo de BH y Vigía.	Académicos, funcionarios del Ministerio de Salud, familias de viviendas seleccionadas.	Coordinar las acciones de construcción de las biojardineras con el grupo de construcción y las familias. Intercambio de experiencias con proyectos demostrativos de Hondores y Santa Rita y el grupo de Barra Honda y La Vigía.	Visitas, reuniones.	Aspectos técnicos para la autoconstrucción de las biojardineras, organización de la comunidad.	Viviendas.

FECHA	ACTIVIDADES	PARTICIPANTES	OBJETIVO	MÉTODO	RESULTADOS	CONTEXTO
Octubre 8,9,10 2015	Taller sobre construcción de biojardineras a funcionarios M Salud y comunidad Construcción de biojardineras Huga, Fidel.	Académicos, estudiantes, comunidad, funcionarios.	Construir el sistema de tratamiento de aguas residuales con la participación comunal y otros actores.	Autoconstrucción.	Biojardineras construidas, sensibilización y participación en la construcción.	Viviendas de Barra Honda, apoyo vecindario en la construcción.
Diciembre 7, 8, 9, 10, 11 2015	Construcción de biojardineras Marita.					
3 abril 2016	Guía de monitoreo.	Académicos y funcionarios del Ministerio de Salud.	Elaborar la guía de monitoreo del funcionamiento de los sistemas.	Discusión y análisis.	Resumen técnico.	
Mayo 17 al 20 2016	Validación de la guía de monitoreo.		Conocer el funcionamiento del sistema de tratamiento y validar la guía de monitoreo.		Seguimiento técnico y validación guía monitoreo.	
Setiembre 7 y 8 2016	Evaluación de las capacitaciones.	Comunidad, académicos.	Evaluar las capacitaciones impartidas en la comunidad.		Valoración de capacitaciones y acciones desarrolladas con la comunidad.	
Octubre 2016	Visita a Zapote.	Comunidad y funcionarios, académicos.	Hacer un intercambio de experiencias con familias en Zapote de San Mateo.	Visita al proyecto.	Los participantes conocieron las acciones que deben desarrollar para el funcionamiento óptimo del sistema.	
Noviembre 3, 4 2016	Comité Bandera Azul de Barra Honda y Comité de supervisión biojardineras.	Grupo de representantes de la comunidad de Barra Honda. Académicos.	Coordinar las acciones de monitoreo y asistencia técnica para lograr el mayor rendimiento y funcionamiento de las biojardineras.	Reunión.	Equipo de la comunidad conformado para darle seguimiento a las familias que tienen sistema de tratamiento.	

## APÉNDICE B

### GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA SELECCIONAR HOGARES DONDE CONSTRUIR UNA BIOJARDINERA

Nombre de la persona que aplica la guía:

Nombre de la persona que responde en representación de la familia:

Instrucciones:

Contacte a la persona jefa de hogar o una persona mayor de 18 años, explique los objetivos del proyecto, y las razones de su visita. Posteriormente solicite permiso para aplicar la guía de observación y hacerle las preguntas relacionadas con los datos generales de la familia. Realice la observación haciendo toma fotográfica de los aspectos observados.

#### I. Datos generales de la familia

1. ¿Cuál es el nombre completo del jefe de hogar?

Primer apellido: \_\_\_\_\_

Segundo apellido: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

2. ¿Cuál es la edad en años cumplidos del jefe de hogar?

3. Años cumplidos jefe hogar: \_\_\_\_\_

4. ¿Cuántas personas residen en la vivienda? \_\_\_\_\_

5. Completar el siguiente cuadro de las personas que residen en la vivienda:

NOMBRE COMPLETO	EDAD	ACTIVIDAD A LA QUE SE DEDICA	PARENTESCO CON EL JEFE DE HOGAR
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

6. ¿Cuál es la dirección de la vivienda?

Distrito: \_\_\_\_\_

Comunidad: \_\_\_\_\_

Otras indicaciones para ubicar la vivienda: \_\_\_\_\_

7. ¿Cuál es número de teléfono para localizar al jefe de hogar?

**II. Riesgos para la salud de la familia**

8. En el último mes: ¿Alguna de las personas que habita la vivienda se ha sentido mal por algunas de los siguientes padecimientos?

ENFERMEDAD	SÍ	NO	NOMBRE DE LA PERSONA
Diarreas			
Vómitos			
Dengue			
Dengue hemorrágico			
Sarpullidos en la piel			
Otra (especifique)			

9. Debido a la forma en cómo corren las aguas residuales de la vivienda ¿A qué riesgos para la salud considera usted está expuesta la familia? Describa cuál es la situación de las aguas residuales.
10. ¿Cómo categorizaría usted las condiciones de saneamiento que se observan en los alrededores de la vivienda?

CONDICIONES DE SANEAMIENTO	MARQUE CON UNA EQUIS
Buenas	
Malas	
Regulares	

11. Debido a las condiciones de saneamiento asociadas a la forma en cómo corren las aguas residuales ¿Recomienda usted la construcción de una biojardinerá en la vivienda? Justifique la respuesta de forma general

### III. Características de espacio de convivencia donde se construiría la biojardinerá

12. ¿A qué lugar de la vivienda son conducidas las aguas residuales?

13. ¿Cómo es la topografía del terreno aledaño a la vivienda? Marque con una equis y describa brevemente

TOPOGRAFÍA	SÍ	NO	DESCRIPCIÓN DE LA TOPOGRAFÍA
Plano			
Con pendiente			
Otro			

14. ¿Se observa en los alrededores de la vivienda un lugar apto para la construcción de la biojardinera?

SI NO  
( ) ( )

15. Describa brevemente ese lugar considerando qué se observa en sus alrededores, como, por ejemplo, espacio de juego de niños, quema, entierro o depósito de desechos sólidos, otros aspectos que considere importante anotar.

16. Cerca del sitio apto ¿Se observan árboles?

SI NO  
( ) ( )

17. Si la respuesta es afirmativa, indique a ¿Qué distancia aproximadamente se encuentran los árboles, y de qué tipo son éstos?

18. ¿A cuánta distancia aproximadamente se encuentra de la vivienda el sitio que podría ser elegido para construir la biojardinera?

19. ¿Cuán favorable es la pendiente para canalizar las salidas de las aguas residuales hasta el sitio apto?

20. ¿Reúne la vivienda condiciones para la instalación de la biojardinera?

#### IV. Condiciones de trabajo para la construcción

21. ¿Cerca del sitio donde eventualmente se construiría la biojardinera, se cuenta con un lugar cercano donde depositar la tierra que sale de la zanja?

SI                      NO  
( )                      ( )

22. ¿En el sitio se observa un espacio donde dejar los materiales requeridos en la construcción?

23. Otras observaciones

### APÉNDICE C GUÍA PARA EL MONITOREO DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS BIOJARDINERAS COMITÉ DE SUPERVISIÓN DE BARRA HONDA

El objetivo de esta guía es conocer el funcionamiento de las biojardineras que tratan las aguas grises en las viviendas.

Fecha de la supervisión: \_\_\_\_\_

Nombre de la persona del Comité que supervisa: \_\_\_\_\_

#### DATOS GENERALES DE LA FAMILIA

Nombre de la persona que brinda información: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Número de personas residen en la vivienda \_\_\_\_\_

DATOS GENERALES DE LA BIOJARDINERA  
ETAPAS DEL SISTEMA

N°	CATEGORÍA	SI	NO	OBSERVACIONES
	<b>Dentro de la vivienda</b>			
1	Hay presencia de malos olores dentro de la vivienda			
2	La pila de lavar trastos se encuentra sin residuos de alimentos			
3	Las llaves de las tuberías gotean			
4	Utilizan una tela o plástico a la salida de alguna llave			
5	Almacenan agua en recipientes con tapa			
	<b>Fuera de la vivienda</b>			
6	La trampa de grasa tiene tapa			

N°	CATEGORÍA	SI	NO	OBSERVACIONES
7	La tapa tiene grietas o rendijas			
8	En la trampa de grasa existen larvas de gusanos			
9	La trampa de grasa se encuentra limpia			
10	Hay presencia de olores desagradables en las trampas de grasa			
11	Hay fugas en las tuberías de desagüe			
12	Las tapas de los pretratamientos cierran herméticamente			
13	Está colocada la línea de ventilación en el pretratamiento			
14	Los tubos internos dentro de los pretratamientos están colocados			
15	Existen larvas de gusanos en los pretratamientos			

N°	CATEGORÍA	SI	NO	OBSERVACIONES
16	Hay presencia de olores desagradables en los pretratamientos			
17	Los residuos obtenidos en los pretratamientos y la trampa de grasa los disponen de manera segura (entierran, utilizan para abono u otra manera)			Verificar cómo:
18	El tanque de salida del agua tratada está en buenas condiciones			
19	El tanque de salida del agua tratada tiene tapa			
20	La tapa del tanque de salida del agua tratada cierra herméticamente			
21	El agua del tanque de salida está sin olor			
22	El agua del tanque de salida es clara			
23	Aprovechan el agua del tanque de salida			¿en qué?

Nº	CATEGORÍA	SI	NO	OBSERVACIONES
24	En la biojardinerá existen charcos entre las piedras			
25	La biojardinerá tiene plantas sembradas			
26	Las plantas sembradas en la biojardinerá tienen hojas secas			
27	Las raíces de las plantas se salen por las piedras			
28	Existen olores desagradables en la biojardinerá			
29	Existen sitios alrededor de la vivienda con residuos tirados			
30	Existen sitios alrededor de la vivienda con regueros de agua			

## APÉNDICE D

### ENCUESTA APLICADA A INSTITUCIONES QUE CONFORMAN LA RED DE SALUD DEL CANTÓN DE NICOYA

#### Entrevista

#### Objetivo

Contar con la percepción de funcionarios institucionales sobre sus experiencias en el proyecto de biojardineras y las observaciones y sugerencias que puedan brindar para el mejoramiento del Proyecto desde tres ámbitos (diseño, implementación y apropiación de la metodología)

1. ¿Cuál fue su participación en el proyecto de biojardineras?, / Se pueden escoger varias opciones.

1.1. En capacitaciones, charlas.

1.2. Selección de Familias.

1.3. Proceso constructivo.

1.4. Seguimiento de mantenimiento a las biojardineras por parte de las familias.

2. En las comunidades en las que trabaja su institución ¿qué nivel de importancia tendría resolver el manejo de aguas residuales? Alto, medio, bajo. ¿Por qué?

2.1. Alto

2.2. Medio

2.3. Bajo  
¿Por qué?

3. ¿Considera que las biojardineras podría ser la solución a este problema?

4. ¿Conoce algunas otras soluciones (además de las biojardineras) que puedan aplicarse a la solución del manejo de aguas residuales? cuáles, explique.

5. ¿Desde la lógica de su institución considera que este proyecto ha traído beneficios a las comunidades en las que se ha trabajado? Identifique cuáles.

6. ¿Qué recomendaría en caso de replicar la experiencia de las biojardineras para el tratamiento de aguas residuales desde las 4 etapas planteadas seguidamente? Desde la parte institucional, funcionarios y beneficiados. Se pueden valorar los tres ejes.

6.1. Diseño o formulación del proyecto  
Compromisos de la institución  
Acciones que hay que realizar con funcionarios  
Acciones que hay que realizar con familias

6.2. Sensibilización antes de la construcción  
Compromisos de la institución  
Acciones que hay que realizar con funcionarios  
Acciones que hay que realizar con familias

6.3. Construcción de las biojardineras  
Compromisos de la institución  
Acciones que hay que realizar con funcionarios  
Acciones que hay que realizar con familias

6.4. Mantenimiento de los sistemas  
Compromisos de la institución  
Acciones que hay que realizar con funcionarios  
Acciones que hay que realizar con familias

7. ¿Qué otros actores o Instituciones piensan usted se pueden involucrar en el desarrollo del proyecto?

8. Considera que se puede promover las biojardineras como alternativa de tratamiento de aguas residuales a nivel país. (pedir que explique algunos aspectos que a su entender justifican su respuesta)

9. ¿Qué otras observaciones y sugerencias podrían dar que permitan mejorar el proyecto?

10. ¿Qué opinión general tiene sobre este proyecto?