

**¿CÓMO LA INNOVACIÓN LOCAL
PUDO HACERLE FRENTE A LA SEQUÍA?**

**ACIERTOS
Y
DESACIERTOS**



**EDICIONES INCA
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
LA HABANA 2010**

¿COMO LA INNOVACIÓN LOCAL PUDO HACER DIFERENCIA A LA SEQUÍA?

**ACIERTOS
Y
DESACIERTOS**

**Ediciones INCA
Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas
La Habana, 2010**

Corrección y edición. María Mariana Pérez Jorge

Diseño y realización: Yamila Isabel Díaz Bravo

Diseño gráfico: Janet Díaz Valdés

Introducción del texto: Dra.C. María de los Angeles Pino Suárez

Dra.C. Elein Terry Alfonso

Ms.C.Orlando Chaveco Pérez

Ing. Otto Manuel Andrés Ramos

Colaboradores: Dra.C. Julia Wright: ONG Organic Garden. Reino Unido

Dr.C. Humberto Ríos Labrada: INCA. Cuba

Dr.C. José Dell' Amico Rodríguez: INCA. Cuba

Dr.C. Félix Fernández Martín: INCA. Cuba

Dr.C. Manuel Andrés: UHO. Cuba

Impresión: Empresa de Aseguramiento y Servicios

SOBRE LA PRESENTE EDICIÓN:

© Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), 2010

© María de los A. Pino

ISBN: 978-959-7023-49-4

Estimado lector:

Se autoriza el uso y la reproducción de esta publicación con fines no comerciales, siempre y cuando se cite la fuente

Ediciones INCA

Gaveta postal 1, San José de las Lajas,

La Habana, Cuba, CP 32 700

email: revista@inca.edu.cu

***A los campesinos cubanos
que creen en la ciencia y los científicos***

Los autores

AGRADECIMIENTOS

Esta publicación resulta del esfuerzo conjunto de varias personas pertenecientes a diferentes organizaciones, sin las cuales no hubiera sido posible de no existir una relación armónica entre ellas.

El colectivo de autores agradece sobremanera a los productores que, de una forma u otra, compartieron generosamente sus propias experiencias y abrieron las puertas de sus fincas para dar acceso a la ciencia. Sus acciones como experimentadores o simples productores llenan esta obra de creatividad y permiten demostrar los resultados.

Este libro también contó con el apoyo de otras personas, proyectos y organizaciones, a los que les queremos expresar nuestra gratitud:

- Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP), por permitirnos convivir e intercambiar con las familias campesinas.
- Proyecto de Fitomejoramiento Participativo (FP) y Proyecto de Innovación Agropecuaria Local (PIAL) especialmente el Dr.C. Humberto Ríos Labrada, por formar parte de su equipo de trabajo.

- Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) e Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT), por la ayuda científica y el acceso a las nuevas tecnologías.
- Ministerio de la Agricultura (MINAG), especialmente la Unidad de Extensión, Investigación y Capacitación (UEICA) de Holguín, por su solicitud, posterior monitoreo y evaluación de las actividades desarrolladas.
- Dra. Julia Wright, Organic Garden, Reino Unido, por el intercambio científico y acceso a la bibliografía afín al tema abordado.

***QUE ESTE INTENTO SIRVA
PARA AQUELLOS QUE QUIERAN
CONTINUAR EL CAMINO...***

INDICE

- 1. INTRODUCCIÓN / 7**
- 2. ANTECEDENTES / 19**
 - 2.1. Panorama encontrado en dos comunidades, Las Caobas y La Estrada, tomadas como casos de estudio / 21
 - 2.2. Posibles alternativas locales de solución / 29
- 3. LOS INVESTIGADORES DIERON TODO / 31**
 - 3.1. Acceso a la diversidad y otras tecnologías alternativas de manejo de cultivos y suelos / 44
- 4. AGRICULTORES E INVESTIGADORES COMIENZAN A TRABAJAR JUNTOS / 49**
 - 4.1. Resultados del trabajo conjunto / 52
- 5. LA DUDA DEL PODER / 64**
 - 5.1. Empoderamiento de la comunidad: la comunidad decide / 66
- 6. DIVULGACIÓN Y RECONOCIMIENTO / 70**
- 7. REPLICABILIDAD DE LOS RESULTADOS / 72**
- 8. LECCIONES APRENDIDAS / 73**
- 9. CONCLUSIONES / 76**
- 10. BIBLIOGRAFÍA / 77**

1. INTRODUCCIÓN

En el contexto actual, el cambio climático es uno de los problemas ambientales que afecta al mundo entero, que se atribuye directa o indirectamente a las actividades humanas que alteran la composición global atmosférica, agregada a la variabilidad climática natural observada en períodos comparables de tiempo, según el primer informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) celebrado en 1990 (IPCC, OECD, IEA, 1997).

En la última década, varios modelos complejos de circulación general (GCM, por sus siglas en inglés) han intentado simular los cambios climáticos antropogénicos futuros y han llegado a la conclusión de que ocurrirá un calentamiento global promedio de 1,5 a 4,5°C (la mejor estimación es 2,5°C).

Modelos recientes dependientes del tiempo, que acoplan los componentes oceánicos y atmosféricos, han entregado estimaciones mayormente confiables, cuyos resultados más significativos indican un calentamiento global promedio de 0,3°C por década, asumiendo políticas no intervencionistas.

En el tercer informe del IPCC (2001), citado por Gutiérrez (2008), se plantea que gran parte del calentamiento durante los últimos 50 años, se ha

producido probablemente por un aumento en la concentración de gases de efecto invernadero debido a la actividad humana.

Existe una alta confiabilidad de que los cambios recientes en la temperatura han ocasionado impactos discernibles en muchos sistemas biológicos y físicos. Un ejemplo de ello está en los procesos fisiológicos de los organismos vegetales, que transcurren solo en determinados intervalos, limitados por valores críticos inferiores y superiores; en este intervalo de valores, las plantas pueden alcanzar sus máximos rendimientos cuando satisfacen las necesidades de nutrientes y exigencias de factores climáticos (Solano, 2008).

Pero no es menos cierto que uno de los efectos del cambio climático más visible para la población, es cuando estos se intensifican y ocurren con más frecuencia los eventos climáticos extremos, algo ya probado a nivel mundial.

En Cuba, los eventos climáticos extremos que más han afectado al sector agrario más recientemente se muestran a continuación (Solano, 2008). Los daños aparecen en porcentaje respecto al monto total de los indemnizados por el seguro de bienes agropecuarios de la Empresa del Seguro Estatal Nacional (ESEN):

- ⇒ Sequía (46,0 %)
- ⇒ Ciclones tropicales (26,8 %)

- ⇒ Lluvias intensas, inundaciones por crecidas de ríos (19,9%)
- ⇒ Tormentas severas no asociadas a ciclones tropicales (5,7%)
- ⇒ Temperaturas extremas (1,3 %)
- ⇒ Rayos (0,3 %).

Los procesos de sequía moderados y severos se han registrado en Cuba desde antes de 1492, como lo demuestra la mitología aborigen. Sin embargo, en los últimos años se han presentado anomalías significativas en el régimen de lluvias en toda nuestra área geográfica, durante el cual los procesos de sequía se duplicaron en el decenio 1961-1990 respecto al treintenio 1931-1960, incluso eventos de esta naturaleza que han establecido récords ocurrieron en esta última década, fundamentalmente como consecuencia del fenómeno del niño, el recalentamiento de la atmósfera, efecto invernadero, etc., los que han contribuido de manera directa a que la sequía se haga cada vez más recurrente. Esto se produce por la insuficiencia de lluvia durante un tiempo y espacio dados, causando un impacto significativo.

Como ejemplo del impacto de la sequía en Cuba, según las estadísticas de la ESEN, se pueden señalar los desembolsos por reclamaciones de sequía desde 1998 hasta la fecha, los cuales exceden siete veces el valor medio de los desembolsos efectuados en años anteriores, como puede observarse en la Tabla 1.

Tabla 1. Estadísticas de la sequía en Cuba

Año	Indemnizaciones por sequía (miles de pesos mn)	Año	Indemnizaciones por sequía (miles de pesos mn)
1990	3 610,8	1998	24 402,8
1991	7 754,7	1999	40 854,0
1992	4 962,3	2000	56 154,6
1993	6 228,5	2001	60 667,0
1994	8 115,3	2002	30 425,0
1995	5 906,5	2003	30 408,7
1996	3 722,7	2004	42 602,1
1997	12 203,9	2005	68 391,6

Hoy se sabe que, a partir de la segunda mitad del siglo XX, la sequía agrícola ha incrementado la extensión superficial, intensidad y duración. El conocimiento adquirido en Cuba permite expresar que la extensión superficial de la sequía agrícola se ha incrementado, con un avance medio anual en las áreas anteriormente no afectadas de aproximadamente 8000 hectáreas y la característica de un mayor incremento en el período lluvioso y la disminución en el poco lluvioso (Solano, 2008).

Otros daños son los incendios en la vegetación, que como evidencia del impacto de la sequía en el medio ambiente natural cubano, hoy se conoce que el área recorrida por los incendios forestales desde 1980 ha aumentado, con un avance medio anual en las áreas anteriormente no afectadas de aproximadamente 400 ha⁻¹.

Otro indicador es el índice de aridez, que muestra un contraste entre los períodos de referencia (Figura 1), con normas 1961-1990 y 1971-2000 que indican un incremento de 146 400 ha⁻¹ de tierras secas (semiáridas y sub-húmedas secas) en Cuba durante el último período respecto al anterior (Solano, 2006).

La salinidad y sequía constituyen los problemas más importantes a los que se enfrenta la agricultura en las zonas áridas y semiáridas del mundo, las cuales ocupan un tercio de la superficie total de nuestro planeta (UNEP, 1992).

En los últimos años, la salinización antrópica o secundaria ha sido la principal responsable de la degradación de los suelos cultivables; el manejo inadecuado del riego, empleo de aguas de mala calidad con fines agrícolas y exceso de fertilizantes, sobre todo en cultivos intensivos, son prácticas comunes que día a día extienden este problema con amplia repercusión sociológica y medioambiental (Szabolcs, 1994).

La disminución del rendimiento de los cultivos, como consecuencia de la salinidad y sequía, motiva el abandono de las áreas de cultivos, lo que conduce inexorablemente a la desertificación. Es por ello que cada año se abandonan en el mundo 10 000000 ha⁻¹ por salinización secundaria (Flowers y Yeo, 1995).

En Cuba, el problema de la salinización afecta alrededor del 28 % de las tierras cultivables, las que actualmente se clasifican como afectadas por la salinidad o potencialmente afectadas, alcanzándose la suma de alrededor de 2 000000 ha⁻¹.

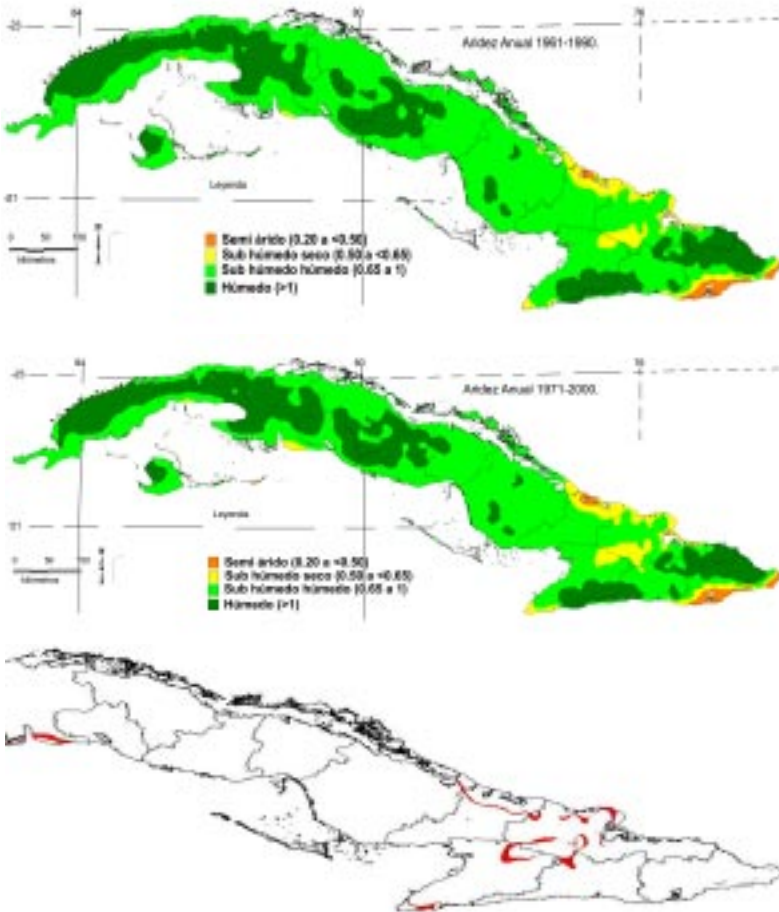


Figura 1. Índice de aridez

En estas áreas se presenta generalmente un clima semiárido, caracterizado por escasa pluviometría y altas temperaturas y tasas de evapotranspiración potencial, lo cual favorece la presencia de sales en el suelo y períodos severos de sequía. Las mayores áreas afectadas se localizan en las provincias de Guantánamo, Granma, Holguín y Camagüey (Ortega, 1986).

Entre los grandes problemas que trae consigo la sequía están:

- ⇒ disminución de la cantidad de agua acumulada para el consumo humano, industrial, animal y de los cultivos
- ⇒ salinización de las tierras
- ⇒ erosión de los suelos
- ⇒ aumento del riesgo de incendios forestales
- ⇒ disminución de la producción de alimentos
- ⇒ deterioro ambiental.

Los errores humanos como el mal manejo del agua, la incorrecta aplicación de tecnología y deforestación agravan el problema y causan daños irreversibles, que conducen a la degradación de los recursos hídricos y desertificación.

Este texto ofrece una panorámica del trabajo desplegado por un equipo multidisciplinario perteneciente al Programa de Innovación Agropecuaria Local (PIAL), liderado por el Instituto Nacional de Ciencias

Agrícolas (INCA), compuesto por productores, científicos y decisores de políticas durante el período 2005-2008, que con el propósito de tratar diferentes alternativas tecnológicas y el rescate de conocimientos locales, se enfrentó a la sequía imperante en dos comunidades de la provincia de Holguín.

Desafortunadamente, la sequía se ha agudizado drásticamente en los últimos 10 años, aunque ha llovido un poco más desde el 2006, pero se prevé que se incremente el efecto negativo de la sequía en los próximos 15-20 años.

Teniendo en cuenta esa situación alarmante, se han desarrollado un conjunto de iniciativas nacionales e internacionales para mitigar dicho efecto; sin embargo, dentro de estas estrategias, aún son débiles aquellas relacionadas con enfoques descentralizados y participativos, en las cuales los actores locales, especialmente los agricultores, se conviertan en los actores básicos para la innovación y el desarrollo de alternativas de lucha contra la sequía.

Dentro del sector agrícola, han existido esfuerzos para identificar las especies de cultivos resistentes a la sequía, pero las técnicas anteriores para el manejo del agua se han enfocado esencialmente en el desarrollo de sistemas de riego.

Para el sector que responde a este problema crítico de sequía extendida y teniendo en cuenta las condiciones económicas del país, es necesario desarrollar estrategias alternativas, como complemento a los esfuerzos que se vienen desarrollando en esta área por el gobierno cubano, los que incluyen mejorar la captura y el uso del agua de lluvia a través de su colecta y conservación (disminuir la evaporación e incrementar la capacidad de retención de agua del suelo), así como la eficiencia de las vías de reciclaje del agua en las fincas.

Al mismo tiempo, los sistemas agrícolas necesitan adaptarse a las condiciones de escasez de agua con variedades más tolerantes a la sequía y salinidad, que permitan rendimientos adecuados en estas condiciones, así como aquellos que posibiliten mejorar la disponibilidad del agua retenida por el suelo, mediante el empleo de biofertilizantes, entre otras alternativas.

Es necesario instrumentar el conocimiento en tales técnicas de mitigación, no solo por el sector de investigación nacional e internacional, sino también por la comunidad de agricultores y sobre todo los campesinos, cuyas familias ya han experimentado las condiciones de sequía en el pasado.

Por consiguiente y en contraste con el desarrollo de las investigaciones convencionales en el país, se

requiere de una estrategia metodológica de participación, para identificar soluciones apropiadas basadas en las condiciones locales y el uso de recursos disponibles.

Dicha estrategia debe considerar el enfoque transmitido por el desarrollo social basado en el conocimiento que ha seguido Cuba, lo que ha permitido un proceso importante de apropiación del conocimiento, mediante el cual todos participan en actividades de producción, transferencia, adaptación, aplicación de conocimientos y obtienen sus beneficios (Núñez, 2007).

Ahora bien, dentro de las acciones que han marcado el éxito en trabajos relacionados con la mitigación de los efectos de la sequía, se destaca la experimentación de los campesinos para la conformación de variantes tecnológicas que alivien la escasez de agua. En estas experiencias sobresale la importancia de la participación y el cambio de actitud de los profesionales de la ciencia y decisores de políticas, para facilitar el acceso a variantes tecnológicas que sean transformadas y reevaluadas por la comunidad para su aplicación y adopción con el tiempo.

Un ejemplo interesante en condiciones de sequía se dio a fines del decenio de 1990, cuando un equipo de investigadores del Centro Internacional para la Investigación Agrícola en Zonas Áridas (ICARDA, por sus siglas en inglés) inauguró una nueva forma de trabajo

con agricultores de zonas de escasas lluvias en Marruecos, Siria y Túnez (UNESCO, 1999).

La iniciativa reunió a agricultores y mejoradores, con el objetivo común de satisfacer las necesidades de los que viven y trabajan en las duras condiciones de la región.

En Siria, por ejemplo, los agricultores representantes de nueve comunidades se vincularon a dos estaciones de investigación. Ellos y sus vecinos se hicieron cargo de los ensayos con líneas experimentales de la estación de investigación y sus propias variedades. Los agricultores y mejoradores evaluaron los resultados por separado en ensayos sucesivos entre 1997 y 1999 e identificaron unas cuantas variedades nuevas y promisorias. Pronto se hizo evidente que los criterios de selección de los agricultores, en gran parte basados en factores ambientales, eran muy distintos de los usados por los programas nacionales de mejoramiento. Para sorpresa de muchos, las selecciones de los agricultores eran como mínimo tan eficaces como las de los mejoradores. El rendimiento aumentó en zonas donde el mejoramiento de plantas no había sido fructífero hasta el momento. A la vista de estos resultados, los mejoradores adoptaron rápidamente nuevas ideas y actitudes, y se convirtieron en promotores del enfoque participativo (Ceccarelli, 2003).

Los programas anteriores de mejoramiento de plantas resultaron ineficaces en tierras marginales, porque casi nunca incluyeron en los criterios de selección las características consideradas importantes para esos agricultores (Ceccarelli, 2003).

Moraleja. La selección descentralizada en las parcelas de los agricultores evita el riesgo del descarte de líneas experimentales útiles, por su desempeño más bien pobre en las estaciones donde las condiciones suelen ser más favorables, debido, por ejemplo, a la fertilización o irrigación.

La selección descentralizada combinada con la participación de los agricultores, desde el inicio del proceso de mejoramiento, constituye una metodología poderosa para adaptar los cultivos a contextos biofísicos, sociales y económicos específicos, así como para responder a las necesidades y el conocimiento de los agricultores.

2. ANTECEDENTES

En el 2000 aparece en Cuba un programa de fitomejoramiento, que tenía como centro metodológico la participación campesina en la investigación científica y proponía crear diversidad antes de obtener la semilla perfecta (Montes, 2004).

Un grupo multidisciplinario de biólogos, agrónomos, bioquímicos y sociólogos del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) inició un proyecto dirigido a mejorar el rendimiento y la calidad de los cultivos de maíz y frijol, mediante la combinación de una diversidad creciente de variedades, cuya meta era fortalecer la base de la biodiversidad agrícola de Cuba, poniendo a disposición de los agricultores, los institutos de investigación y, en definitiva, los consumidores, un abanico de variedades más amplio y de mejor calidad (Vernooy, 2003).

Las metodologías empleadas fueron diagnósticos y entrevistas a los agricultores, con el fin de saber sobre el manejo y flujo de semillas de frijol y maíz, para desarrollar una metodología que permitiera seleccionar las variedades de ambos cultivos con la participación de los agricultores; el método usado fue el de acercarlos a líneas nuevas o no conocidas, mediante las “Ferias de Agrobiodiversidad”, donde los productores tienen la oportunidad de seleccionar, a

partir de una gran cantidad de materiales, las variedades que se ajustan a sus necesidades e intereses particulares.

La Unidad de Extensión, Investigación y Capacitación Agropecuaria de Holguín, teniendo en cuenta esta experiencia del INCA, se insertó en el proyecto y comenzó a fomentar dichas ferias en los cultivos de maíz, frijol común y caupí en varias comunidades del municipio Gibara.

No obstante, durante el proceso de acceso a la diversidad y experimentación en condiciones locales, fueron apareciendo otros problemas, como la escasez de precipitaciones, que hacía algún tiempo se venía presentando en el municipio y, de manera general, en la provincia, lo que se ilustra en la siguiente nota de prensa:

11 de agosto de 2004, Holguín, una de las provincias más afectadas por la sequía, requirió hasta julio de una inversión de 15,2 millones de pesos (igual cifra en CUC) para paliar la situación, según dijo hoy a la prensa local Raúl Tapes, Vicedirector de Finanzas y Precios de este territorio. De acuerdo con un informe de la delegación del Ministerio de Agricultura (MINAG), citado por la agencia local "Prensa Latina", en Holguín, a 735 km al este de La Habana, han muerto 1,428 reses y 850 vacas reproductoras, con una reducción de la producción lechera

de 418,000 L en este año. Además, los efectos de la sequía han aislado a 10 de sus 14 municipios, se han secado más de 3,000 pozos y provocado 29 incendios forestales que dañaron 645 ha⁻¹.

Con todos estos antecedentes, el empeño del trabajo es mostrar cómo una relación horizontal entre productores y científicos pudo contribuir a atenuar los efectos de la sequía mediante la innovación y experimentación local, lo que pudiera servir de reflexión para experiencias en contextos similares.

2.1. PANORAMA ENCONTRADO EN DOS COMUNIDADES, LAS CAOBAS Y LA ESTRADA, TOMADAS COMO CASOS DE ESTUDIO

Las comunidades escogidas como casos de estudio (Figura 2) estaban bien alejadas una de otras, lo que permitía el contraste agroproductivo de cada zona.



Figura 2. Ubicación geográfica de las comunidades en estudio en el mapa de la provincia de Holguín

La comunicación y el diálogo con los actores directos de ambas comunidades fueron las primeras herramientas empleadas por el equipo, para conocer las realidades existentes y lograr un verdadero intercambio de saberes, además de buscar información sobre la situación en que se encontraba la agricultura de la provincia de Holguín ante los cambios climáticos que venían ocurriendo.

Ambas comunidades presentaban realidades bien diferentes, que se caracterizaban como sigue:

Comunidad “Las Caobas”



Ubicada entre las montañas costeras del municipio Gibara, a 8 km de la cabecera municipal, pertenece al Consejo Popular Costa Sierra.

Esta comunidad abarca una superficie de 5.2 km² y una población de 300 habitantes, de los cuales 138 son hombres, 11 mujeres y 27 niños, todos ubicados

en 106 viviendas; cuenta con 29 fincas que pertenecen a la CCS “Abel Santamaría Cuadrado”, que tiene 120 cooperativistas asociados.

Tiene una superficie agrícola de 409.2 ha, de las cuales 118.8 son cultivables, que representa el 29.03 %, pero bajo régimen de riego solo están 68.64 ha. El suelo se encuentra dentro del agrupamiento Húmico sialítico, tipo y subtipo Rendzina roja, según la Nueva Clasificación Genética de los Suelos de Cuba, que se correlaciona con Feozem Calcaric Rhodic Skeletic del *World Reference Base* (Cuba, MINAGRI, 1999 y Driesen, Decaer, Spargaren, 2001). Estos suelos resultan ser muy pedregosos, con bajos niveles de potasio y muy friables (MINAG-Holguín, 1990).

Posee 20 pozos o “aguadas” de gran profundidad, de los que se benefician de tres a cinco productores, pues las producciones restantes son de secano. El agua es salobre y, en ocasiones, tiene altos tenores de salinidad.

El clima de la región se caracteriza por temperaturas promedio de 30,3°C y las precipitaciones de 1008 mm como valor medio anual.

En la comunidad existía poca diversidad de cultivos, ya que los granos fundamentales eran el frijol común y maíz; dentro de las viandas el plátano, la yuca y el boniato, mientras que entre las hortalizas el ajo, la cebolla, el cebollín, el tomate, la remolacha, el ají y el pepino.

Se trata de una zona que no tiene un alto potencial productivo, por su limitada superficie cultivable. En esta comunidad, aunque las condiciones de los campos no presentaba una situación crítica en la fertilidad de sus suelos, debido a la constante aplicación de materia orgánica a base de estiércol vacuno, sí era preocupante la calidad de las aguas que se empleaban para regar los cultivos, por lo que los productores estaban temerosos de que al realizar estudios de estas, se les limitara su uso y con esto la producción de alimentos. Se apreciaba, además, la escasez de opciones que fortaleciera su sistema de prácticas de lucha contra la sequía.

Las limitantes traían como consecuencia insuficiencias en las producciones para abastecer la demanda alimenticia a nivel local y, por ende, bajos ingresos a las familias. A ello se sumaba la lejanía de la comunidad y sus vías de acceso a la cabecera de la villa de Gibara, que también requería de producciones abundantes para ofertar en los mercados locales.

Se pudo concluir que los problemas principales que gravitaban sobre la comunidad de Las Caobas eran:

- ☞ depresión generalizada en la comunidad por efecto de la intensa sequía en la agricultura
- ☞ escasa producción de alimentos

- ☞ serias dificultades con el agua para el consumo humano
- ☞ pobre diversidad de cultivo para la alimentación humana y animal
- ☞ incertidumbre en la explotación de fuentes de abasto de agua subterránea de origen desconocido, como alternativa para el riego de cultivos y consumo humano
- ☞ desconocimiento total acerca de la calidad de esas aguas
- ☞ gran deterioro de las pocas estructuras para la captura del agua de lluvia a nivel familiar
- ☞ muy limitada la disponibilidad de recursos para el aprovechamiento del agua de lluvia en todos los sentidos

Comunidad “LA ESTRADA”



Perteneciente al Consejo Popular de San Francisco, colinda al este con Rey, al norte con el municipio Baguano, al sur con El Guairajal y al oeste con La Tania.

El relieve es llano, con suelos calcáreos, vegetación compuesta de árboles maderables y frutales; no posee red hidrográfica natural y su clima es tropical cálido (MINAG, Holguín, 1990).

Esta comunidad cuenta con 896 habitantes distribuidos en 210 núcleos familiares en 316 viviendas: de ellos 473 son hombres y 423 mujeres.

Los vínculos productivos o socioeconómicos directos son con la Unidad Básica Económica (UBE) Pecuaria “Estrada”, de la Empresa Pecuaria “Urbano Noris” e indirectamente con la UBPC cañera “Félix Rojas”, por encontrarse distante de la comunidad, aunque también existen dentro de la comunidad 52 parcelas como otra forma de producción.

La UBE dispone de 832 ha⁻¹, de las cuales 134 dedicadas a la producción de alimentos y solo 2 ha⁻¹ poseen riego de agua salinizada, pues el resto se ocupa fundamentalmente de la ganadería vacuna, ovina y bufalina.

En este caso, también su potencial productivo es aún más bajo, pues confluye además de la sequía,

la salinización de sus suelos, donde existen pozos con aguas de baja calidad y la diversidad de cultivos requiere ser mucho más adaptable y específica para esas condiciones.

El panorama en esta localidad era aún más difícil, por encontrarse alejada de la ciudad de Holguín, cabecera provincial, y porque la mayoría de los vecinos presentaban vínculos productivos o socioeconómicos con la UBE Pecuaria Estrada, lo que indica que la producción agrícola era mucho más deficitaria que en la otra comunidad y solo algunos pobladores manejaban fincas o parcelas como productores, fundamentalmente los criadores de ganado menor.

Los suelos presentaban una situación de fertilidad crítica, debido a la sequía y salinización, por lo que las escasas producciones se limitaban al maíz, frijol y alguna vianda.

Estaban sometidos al reto de autoabastecerse a partir de las áreas de cultivos varios reconvertidas de la UBE, pero la escasa experiencia en la producción agrícola imponía la necesidad de asesoría en conocimientos sobre el manejo y la diversidad de cultivos con tolerancia a las condiciones imperantes, así como el conocimiento a su vez de la calidad del agua a emplear para el riego.

Todo lo anterior permitió evidenciar que los problemas principales que gravitaban sobre la comunidad de La Estrada eran:

- ☞ deficiente manejo de la agrotecnia de cultivos varios, debido a que se dedicaban fundamentalmente a la caña de azúcar y al manejo animal
- ☞ no empleo de variedades tolerantes a las condiciones imperantes
- ☞ no cosecha y conservación de agua para plantas y animales
- ☞ técnicas inadecuadas de producción de semillas de calidad y su conservación
- ☞ serias dificultades con el agua para el consumo humano
- ☞ gran deterioro de las pocas estructuras para la captura del agua de lluvia a nivel familiar.

Indudablemente, las siembras en ambas comunidades eran vulnerables tanto a la sequía y salinidad como a algunos métodos de cultivo empleados. Por ejemplo, en el cultivo del plátano se presentaban problemas en sus racimos, tanto en la cantidad de manos como en los dedos por cada mano, debido a que los suelos imperantes presentaban deficiencia de potasio. En las hortalizas, principalmente tomate, ají y pimiento, no se respetaban los principios de la colindancia dentro de una misma familia botánica, que traía como consecuencia pérdidas por plagas y enfermedades.

Otro problema que se presentaba en ambas comunidades, debido a sus condiciones de lejanía, eran las pocas oportunidades de empleo para la mujer, lo que redundaba en que la mayoría fueran amas de casa, sin un posible aporte remunerado a la familia.

2.2. POSIBLES ALTERNATIVAS LOCALES DE SOLUCIÓN

Para establecer posibles alternativas de solución en la localidad, se efectuó un taller de socialización, cuyo debate se inició con dos preguntas clave:

- 1 ¿Cómo mejorar la vida si mi agua de riego no tiene calidad?
- 2 ¿Qué hacemos en lo adelante?

Los participantes comenzaron a decir que necesitaban nuevas variedades y especies con valor comercial exitoso en condiciones de secano, en cultivos como el garbanzo, la cebolla, el ají, el pimiento, el tomate, la remolacha, el ñame y el plátano. También se comentó la necesidad de explorar las relaciones de mercado, para así obtener productos de gran demanda y se puedan comercializar.

Otro tema fue mejorar la calidad del suelo mediante la aplicación de materia orgánica y experimentar con diferentes alternativas mejoradoras del suelo y el agua, su conservación y aprovechamiento.

Por otra parte, en dicho debate se planteó que muchas veces sembraban y no obtenían cosecha por falta de agua para regar, lo que hacía que se sintieran con incertidumbre e inseguridad para volver a sembrar.

Uno de los presentes manifestó que la fuente de ingreso más importante era el salario de los que trabajan en la UBE pecuaria y la crianza de animales.

Además, se pudo conocer a través del debate, la importancia que para ellos tenía la crianza animal, fundamentalmente los cerdos, ovejoes, chivos y aves.

Por tanto, se imponía la siguiente pregunta:

¿Qué problemas tenían para la producción animal?

Las respuestas no se hicieron esperar: **el agua**, pues además de ser escasa para los cultivos destinados a la alimentación humana y animal, no tiene calidad por estar salinizada y no contar con envases suficientes para colectarla.

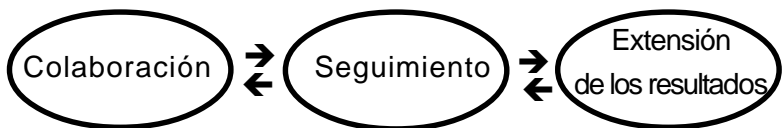
Correspondía entonces ante tanta incertidumbre y a pedido de los productores, realizar estudios tanto de la calidad del agua como de su influencia en el uso para el riego en los suelos, con el propósito de encontrar posibles alternativas.

3. LOS INVESTIGADORES DIERON TODO

Cuando se lee el subtítulo de este acápite, pudiera pensarse que los investigadores llegaron a las comunidades como agentes externos para intervenir y dar recursos cuantiosos o con soluciones mágicas que resolvieran los problemas existentes. Sin embargo, ¿qué fue realmente lo que dieron los investigadores y cómo lo dieron?

Inicialmente era importante continuar el proceso de diálogo y negociación, definiendo los principios y roles que jugaría cada uno en el proceso.

Tocaba entonces a los investigadores que formaban parte del equipo poner sus conocimientos a disposición de las comunidades, estableciéndose los principios de trabajo basados en el siguiente esquema:

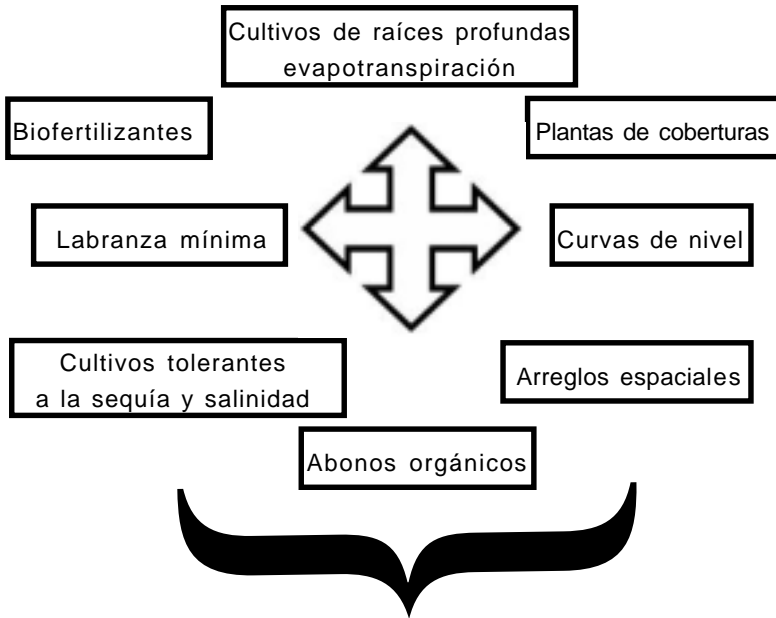


Haciendo énfasis en:

- ⇒ diálogo de saberes
- ⇒ creación de opciones o variantes, para que los productores construyan sus propias alternativas, considerando algunas tecnologías:

1. explotar e incorporar experiencias sobre retención del agua

- 2. buscar opciones reproducibles por la comunidad
- 3. manejo de las siguientes tecnologías:



Deberán tributar al aumento de los puntos de retención de humedad en el suelo

La utilización de estas alternativas contribuirían de sobremanera a una producción agroecológica en la que se preserva el recurso suelo como componente esencial del sistema.

En todo este proceso los roles que jugaron los miembros del grupo fueron:

INCA (Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas)

- ❖ Coordinó el proyecto

Los investigadores dieron todo

- ❖ Definió con los agricultores y las organizaciones participantes, la estrategia y metodología para el desarrollo del proyecto
- ❖ Brindó a las comunidades campesinas los materiales genéticos y alternativas tecnológicas para ser implementadas a nivel local
- ❖ Capacitó a los técnicos, investigadores, funcionarios, decisores de políticas y agricultores, en metodologías participativas y alternativas para combatir la sequía

UEICAH (Unidad de Extensión, Investigación y Capacitación Agropecuaria de Holguín)

- ❖ Suministró semillas y alternativas tecnológicas a las comunidades
- ❖ Participó en los talleres de construcción de alternativas y seguimiento del proyecto
- ❖ Divulgó junto con las comunidades las principales ventajas y desventajas de la estrategia

ANAP (Asociación Nacional de Agricultores Pequeños)

- ❖ Participó en los diagnósticos, el seguimiento y la divulgación de la experiencia
- ❖ Facilitó la introducción de las mejores prácticas en el movimiento agroecológico “campesino a campesino”

Agricultores

- ❖ Mantuvieron e incrementaron de forma voluntaria la diversidad de especies y variedades en sus agroecosistemas, introdujeron alternativas tecnológicas generadas con la implementación del proyecto en sus sistemas productivos
- ❖ Realizaron la construcción, evaluación y selección de las alternativas más funcionales en las comunidades participantes
- ❖ Facilitaron la distribución de semillas y alternativas viables a otros productores
- ❖ Planificaron, ejecutaron y evaluaron los ensayos en sus fincas
- ❖ Participaron en los programas de capacitación

INIFAT (Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical)

- ❖ Participó en el diagnóstico de las localidades y los campesinos líderes
- ❖ Entregó germoplasma a las comunidades
- ❖ Contribuyó al monitoreo del trabajo en el terreno
- ❖ Aportó tecnologías apropiadas para el contexto donde se desarrolló el proceso

A partir de ese momento, se comenzó el trabajo directo en ambas comunidades y como primer paso se realizó:

- Caracterización química y biológica del suelo y calidad del agua

Los investigadores dieron todo

Para ello, se tomaron muestras en la totalidad de las “aguadas” y pozos, así como de los suelos de la mayoría de las fincas o parcelas de ambas comunidades, cuyos resultados fueron devueltos en talleres realizados, con el objetivo de trazar pautas que permitieran un gradual empoderamiento de la comunidad y su posterior toma de decisiones (Foto 1).



Foto 1. Las “aguadas”, lugar de donde extraen el agua para el riego en Las Caobas

En la Tabla 2 se aprecia cómo el estado de los suelos en Las Caobas, indica estar en presencia de suelos básicos, con un nivel de medio a alto de materia orgánica y alto contenido de calcio, magnesio, fósforo y

sodio. Por su parte, en La Estrada, el análisis muestra que en todos los casos existe un alto contenido de sales, manifestado por el contenido de sodio y sales solubles totales presentes. En el caso del potasio, calcio y magnesio, se encuentran en niveles de bajo a medio, por lo que no constituyen elementos negativos para los cultivos. Por otra parte, son suelos con tendencia a pH básico y contenidos de materia orgánica de bajo a medio, estando el macro-elemento fósforo en un contenido entre medio a alto.

Tabla 2. Análisis químico de los suelos de las comunidades

	Rangos
Las Caobas	
Sodio (Na cmol/kg ⁻¹)	1,0-5,8
Potasio (K cmol/kg ⁻¹)	1,0-3,4
Calcio (Ca cmol/kg ⁻¹)	29,8-33,8
Magnesio (Mg cmol/kg ⁻¹)	4,7-8,9
Fósforo (P ppm)	27-87
MO %	3-6,2
pH	8,2-9,1
CE	1,4-5,5
SST	928-3552
La Estrada	
Sodio (Na meq.L ⁻¹)	23.04-40.87
Potasio (K meq.L ⁻¹)	0.15-0.33
Calcio (Ca meq.L ⁻¹)	6.70-10.53
Magnesio (Mg meq.L ⁻¹)	2.79-3.00
Fósforo (P ppm)	35-217
MO %	2,7-4,65
pH	6.8-7.1
CE (ms.cm ⁻¹)	3.51-5.25
SST (mg.L ⁻¹)	2195-3360

Otro aspecto interesante en Las Caobas es que se pudieron aislar 15 cepas nativas de hongos micorrízicos arbusculares (HMA), con vistas a su utilización y manejo como biofertilizantes, así como posible alternativa para la absorción de agua por los cultivos (Figura 3).

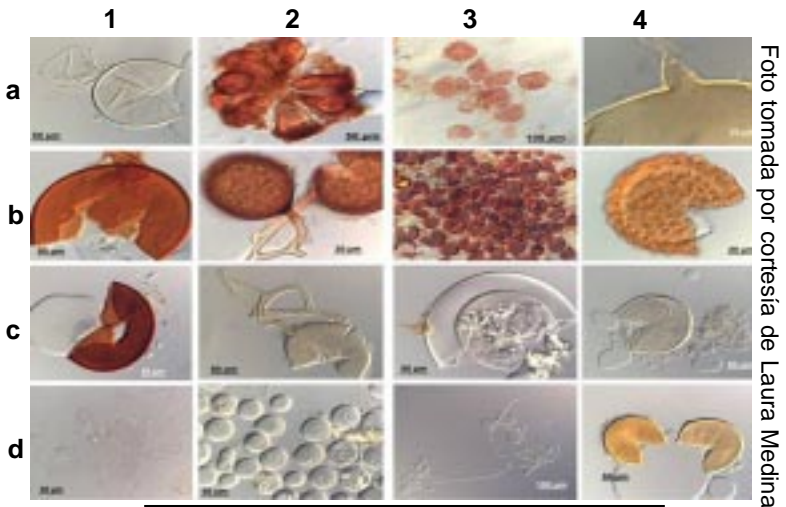


Foto tomada por cortesía de Laura Medina

- | |
|--|
| 1a: <i>Entrophospora kentinensi</i> |
| 1b: <i>Glomus pardo sp nova</i> |
| 1c: <i>Glomus pardo oscuro sp nova</i> |
| 1d: <i>Glomus hialino pequeño tipo I sp nova</i> |
| 2a: <i>Glomus sinuoso</i> |
| 2b: <i>Glomus aggregatum</i> |
| 2c: <i>Glomus blanco pared gruesa sp nova</i> |
| 2d: <i>Glomus hialino tipo II sp nova</i> |
| 3a: <i>Glomus intraradice</i> |
| 3b: <i>Scutellospora hialina sp nova</i> |
| 3c: <i>Glomus hialino tipo III en agregado sp nova</i> |
| 3d: <i>Glomus albidum like</i> |
| 4a: <i>Glomus mosseae</i> |
| 4b: <i>Andiespora</i> |
| 4c: <i>Acaulospora scrobiculata</i> |
| 4d: <i>Acaulospora parda sp nova</i> |

Figura 3. Imágenes microscópicas de las especies de hongos micorrízicos aisladas de las fincas de los productores

En cuanto a la calidad de las aguas, se conoció que en Las Caobas clasificaron como Clase III Regular, la cual se relaciona con el agua que puede tener efectos adversos en muchos cultivos y necesita de métodos de manejo cuidadosos.

En La Estrada, la clasificación fue Clase III y, en algunos casos, Clase IV, considerada mala, esta última se relaciona con el agua que puede aplicarse a las plantas tolerantes en suelos permeables con métodos de manejo cuidadosos. El agua con $CE > 5$ mS/cm deberá usarse solo como caso extremo y de ser posible en suelos livianos.

El conocer la situación de la que se partía permitió a su vez sensibilizar a los promotores de salud, líderes comunitarios, perforistas y población, en general, sobre la importancia de la higiene, el uso, el manejo y la conservación del agua. También se compartió el tratamiento casero que debía darse al agua, para ser empleada en el consumo humano sin el posterior deterioro de su salud. No obstante, era imposible en aquellas condiciones no utilizar esas aguas y de conjunto se sentaron las bases para su empleo racional, con vistas al riego de los cultivos y la no utilización de aquellas “aguadas” o pozos que presentaban las condiciones más extremas.

Con los suelos y pensando a su vez en la mayor retención y el aprovechamiento posible del agua, se

••••• *Los investigadores dieron todo* •••••

presentó la alternativa del manejo y uso del biofertilizante EcoMic® a base de hongos micorrizógenos, y para ello se realizaron demostraciones prácticas con los participantes, del método de recubrimiento de la semilla y se les entregaron bolsas de 50 kg para sus pruebas y evaluaciones.

También se evaluaron las posibilidades del empleo de otros recursos locales como la ceniza, ya que poseían algunas cantidades de las cocinas domésticas y de los alimentos para animales, que podían suplir en parte las deficiencias de potasio encontradas, sobre todo para el cultivo del plátano que se encontraba seriamente afectado.

La elaboración de compost a partir de los restos de cosechas, el empleo de la lombricultura y la introducción de diversidad en abonos verdes, como arroje o incorporación, con vistas a mejorar las propiedades de los suelos, fueron otras de las alternativas empleadas.

A partir de este momento fueron diversas las solicitudes de temas a tratar, en los cuales deseaban profundizar o conocer, por lo que se decidió establecer un programa de capacitación aplicando el criterio de aprender en la acción y las llamadas escuelas de agricultores *in situ*, esta última se empleó para los temas de la biofertilización, la lombricultura y el empleo de ceniza en el cultivo del plátano.

El resto de las actividades se desarrollaron en talleres, como aparece en la Tabla 3.

Tabla 3. Temáticas tratadas en las actividades de capacitación

Comunidad de Las Caobas	Comunidad de La Estrada
Taller de socialización y presentación de las cepas locales de micorrizas identificadas para comenzar la experimentación campesina con cuatro de ellas en los cultivos de ajo, cebollino, tomate y maíz	Visita de intercambio con productores de la comunidad Las Caobas
Taller de preparación para el montaje de feria de agrobiodiversidad en el cultivo del tomate con 19 variedades tolerantes a la sequía	Taller sobre manejo de la diversidad en diferentes cultivos
Escuela de agricultores para la discusión de los resultados hasta el momento de la experimentación campesina <i>in situ</i>	Visita de intercambio de la comunidad Las Caobas a la comunidad de La Estrada
Taller para la orientación del inventario de especies frutales por fincas por parte de las mujeres	Taller de preparación para el montaje de feria de agrobiodiversidad en el cultivo del maíz con 11 variedades tolerantes a la sequía
Visita de intercambio de la comunidad La Estrada y La Enramada de Velasco	
Taller sobre la calidad y el manejo del agua Socialización de los resultados de las muestras de agua tomadas en las “aguadas” y los pozos Sensibilización a los promotores de salud, líderes comunales, perforistas y población en general de la importancia de la higiene, el uso, el manejo y la conservación del agua	
Taller sobre fertilidad de los suelos Socialización de los resultados de las muestras de suelos tomadas dentro de fincas Importancia de las características físicas y químicas de los suelos Utilización y manejo del biofertilizante micorrízico EcoMic®	
Taller práctico sobre recubrimiento de semillas con biofertilizante EcoMic® donde se repartieron 50 kg del producto para sus pruebas y evaluación	
Taller para la proyección de dos videos sobre la producción de hortalizas en huertos y la producción de condimentos secos a base de secado solar	
Taller sobre el uso y empleo de insecticidas caseros y plantas repelentes a base de recursos locales	
Taller para el entrenamiento en el manejo de medidores portátiles de pH del suelo, conductividad eléctrica y sales solubles totales en el agua	
Taller para el empleo de siembras en curvas de nivel	

Los investigadores dieron todo

Por tanto, durante el proceso los participantes fueron percibiendo una mejoría progresiva en su calidad de vida y un aumento de su empoderamiento al recibir nuevos conocimientos, manejar nuevas tecnologías y técnicas de producción, tales como la biofertilización a partir del recubrimiento de semillas con hongos micorrízicos arbusculares, siembras en curvas de nivel, inyección de biodiversidad agrícola para diferentes usos, el manejo de plantas de cobertura y la aplicación de nuevas técnicas agroecológicas basadas en recursos locales, como puede observarse en las Fotos 2, 3, 4, 5 y 6.

“El equipo oía las necesidades de los productores con el mismo interés que si fueran actividades científicas” (Alfredo Gómez, campesino de Las Caobas)

“Yo era un campesino que agronómicamente estaba en cero, de ser un analfabeto en agricultura pasé a manejar una amplia diversidad de cultivos que incluye ciento y pico de variedades, tener conocimientos de suelo y manejo de agua, más lo que he podido intercambiar” (Ramiro Cuesta, campesino agroecológico de Las Caobas)

“Eso fue como enseñar a caminar, y todo el mundo se entusiasmó y ayudó a unirnos” (Alfredo y Anita, matrimonio de Las Caobas)



Foto 2. Momentos de algunos de los talleres de manejo de agua



Foto 3. Captura de agua por métodos tradicionales en La Estrada (izquierda) y Las Caobas (derecha)



Foto 4: Visita de productores de Las Caobas a la comunidad La Estrada



Foto 5: Alexis, campesino experimentador explica sus resultados en una visita de intercambio



Foto 6. Momentos de entrega de diversidad a los agricultores

3.1. ACCESO A LA DIVERSIDAD Y OTRAS TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS DE MANEJO DE CULTIVOS Y SUELOS

Otras de las demandas que debían cubrir los investigadores era dar acceso a una amplia diversidad genética, para ser probada en las condiciones presentes.

En la Tabla 5 se muestra la diversidad de cultivos entregada y la que tres años después es mantenida o incrementada por los productores.

Como puede observarse en la Tabla 4, no toda la diversidad entregada ha podido permanecer en ambas comunidades, lo cual resulta lógico, ya que pueden haber influido varios factores, como la no adaptación de algunos de ellos a las condiciones edafoclimáticas y de manejo a que fueron sometidas, donde la mayoría de los casos los agricultores seleccionan tipos de plantas más que variedades a partir de sus observaciones y según sus necesidades específicas o simplemente que la perdieron porque finalmente no la sembraron o no la conservaron para futuras cosechas.

De todas formas, al comparar ambas comunidades se ha logrado mantener mayor diversidad, incluso en algunos cultivos aumentarla como en el orégano, lo que está muy relacionado con la posterior incorporación de varias de las mujeres a la actividad de creación de los llamados huertos familiares.

Tabla 4. Diversidad genética entregada en ambas comunidades

Especies	Varietades entregadas	Las Caobas variedades mantenidas	La Estrada variedades mantenidas
Cebolla invierno y verano	17	5	-
Soya	5	2	-
Sorgo	5	2	2
Trigo	2	--	-
Tomate	19	5	2
Triticale	3	1	-
Garbanzo	7	1	-
Pimientos y ajíes	9	3	2
Frijol de terciopelo	1	1	-
Maíz	12	3	4
Lechuga	7	5	1
Col	1	1	-
Canavalia	2	2	-
Habichuela	12	5	1
Frijol común	80	25	-
Frijol Caupí	103	17	-
Barreras vivas	1	1	-
Hortalizas menores	7	7	2
Cúrcuma	1	1	1
Eneldo	1	1	-
Tomillo	1	1	-
Orégano	2	3	1
Albahaca	2	2	-
Anís	1	1	-
Culantro	1	1	1
Mucuna	1	1	-
Flor de Jamaica	1	1	1
Hinojo	1	1	-
Girasol	7	5	-
Manzanilla	1	1	-
Apio	1	1	-
Perejil	1	1	-
Acelga	1	1	-
Mostaza	1	1	-
Calabaza	2	2	-
Cebollino	2	2	-

La metodología empleada para dar acceso a la diversidad en los cultivos fue la selección participativa de variedades mediante la llamada Feria de Agrobiodiversidad en la localidad, donde se discuten y seleccionan por parte de los participantes las diferentes variedades que se adaptan a las condiciones locales, según los criterios de selección definidos por productores y científicos (Ríos, 2006).

Estas actividades son enriquecidas por el promotor cultural comunitario mediante los concursos de platos tradicionales a partir del cultivo que se presenta en la feria y otros productos desarrollados por la propia comunidad, así como manifestaciones culturales presentadas por los niños y pobladores en general, como puede observarse en las Foto 7.



Foto 7. Feria de agrobiodiversidad en el cultivo del tomate en Las Caobas

Los investigadores dieron todo

Otras acciones emprendidas fueron la presentación y entrega de alternativas tecnológicas (Foto 8), como:

- *Rhizobium* sp. para el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), un biofertilizante cuya eficiencia se probó en la fijación simbiótica del nitrógeno
- Introducción de humus líquido para su aplicación foliar en diferentes cultivos como producto bioestimulante
- Trazado de curvas de nivel para lograr la retención de agua en el suelo y disminuir las pérdidas por erosión
- Asesoramiento para el conteo de la diversidad forestal y frutal, así como lograr aumentarla mediante la creación de viveros
- Empleo de nuevas asociaciones y rotaciones de cultivos
- Empleo de plantas de cobertura y barreras vivas o muertas

Por tanto, durante el proceso los investigadores y productores fueron compenetrándose y empoderándose en ese rico intercambio de saberes y cultura mucho más en Las Caobas que en La Estrada y es cuando deciden realizar un proceso de experimentación conjunta de todo lo aprendido.



Foto 8. Utilización de barreras en semilleros e introducción de abonos verdes

“El equipo llegó a ser una familia compenetrada con nosotros” (Ana Fernández, campesina de Las Caobas)

4. AGRICULTORES E INVESTIGADORES COMIENZAN A TRABAJAR JUNTOS

Los temas discutidos en los diferentes intercambios y talleres de capacitación despertaron los procesos innovativos y de experimentación, formándose los grupos de campesinos experimentadores ávidos de probar lo nuevo y rescatar cultivos tradicionales en la zona; para lograrlo, ellos mismos se dividieron los experimentos teniendo en cuenta sus propios intereses.

Se establecieron diseños y arreglos de diferentes cultivos: a varios productores líderes de ambas comunidades les fueron entregadas diferentes especies y variedades de granos y hortalizas, para evaluar cuál de ellas se comportaba mejor en sus condiciones. A la vez, ellos probaron diferentes tratamientos a partir de los biofertilizantes, abonos orgánicos y cultivos de cobertura, entre otros.

Se organizaron visitas a fincas entre los productores líderes de una comunidad y otra, fortaleciéndose la autoestima y el conocimiento que ellos mismos poseían. Además, los productores e investigadores de la provincia Granma y la CCS “Pedro Díaz Coello” de la localidad de Enramada, municipio de Velasco, visitaron Las Caobas, para conocer la experiencia que se llevaba a cabo y posible replicabilidad en sus condiciones muy similares.

Las visitas de seguimiento permitieron que se gestara un nuevo concepto a partir de la experiencia que se estaba viviendo y se llegó a definir que se trataba de un ***Manejo Participativo de Sistemas Agropecuarios (MPSAP), que consiste en la confluencia del saber empírico y el conocimiento científico basado en el cambio de actitud de los productores, profesionales de la ciencia y decisores de políticas, para facilitar el acceso a variantes tecnológicas y sean adaptadas, transformadas o reinventadas por la base productiva hacia el desarrollo agropecuario sostenible.***

A continuación se ilustra lo obtenido en el proceso de experimentación agrícola (Tablas 5 y 6).

Tabla 5. Experimentación campesina en la comunidad La Estrada

Campeño experimentador	Experimentos ejecutados
Luis Almarales	<ul style="list-style-type: none">• Introducción de diversidad en cultivos hortícolas y aromáticos
Eliexer de la Rosa	<ul style="list-style-type: none">• Evaluación de variedades de tomate con tolerancia a la sequía y salinidad con el empleo de EcoMic®
Huerto de autoconsumo de la granja estatal	<ul style="list-style-type: none">• Introducción de diversidad en cultivos hortícolas y aromáticos• Feria de agrobiodiversidad en el cultivo del maíz• Prueba y evaluación de variedades de cebolla

Tabla 6. Experimentación campesina en la comunidad Las Caobas

Campesino experimentador	Experimentos ejecutados
Ramiro Cuesta	<ul style="list-style-type: none"> • Comparación de diferentes fuentes y dosis de materia orgánica y sus combinaciones • Empleo de biofertilizantes a base de HMA en diferentes cultivos • Introducción y empleo de abonos verdes para mejorar las propiedades físicas del suelo y en asociación con maíz • Introducción y empleo de siembras en curvas de nivel • Creación de un banco local de diversidad de cultivos • Evaluación de cepas locales de micorrizas
René Gómez	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del cebollino con la aplicación del EcoMic® (biofertilizante micorrízico) • Evaluación de manejo del agua en tomate y ají bautizado por él mismo con el nombre de “a puro dolor”
Joel Fernández	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporación de una amplia diversidad en hortalizas y aromáticas • Prueba de variedades de cebolla y obtención de semillas • Evaluación de hortalizas con el biofertilizante EcoMic®
Luis Gómez	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de maíz con el biofertilizante EcoMic®
Alfredo Gómez	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporación de amplia diversidad en granos
Alexis Bauta	<ul style="list-style-type: none"> • Intercalamiento de plátano como cultivo principal con frijol, garbanzo y tomate • Prueba e Incorporación de diversidad en granos • Evaluación del empleo de humus líquido en diferentes cultivos • Aplicación de ceniza como aporte de potasio en plátano
Andrés Ortega	<ul style="list-style-type: none"> • Montaje de feria de agrobiodiversidad en el cultivo del tomate
Ernesto	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de la aplicación de EcoMic® en frijol común
Mujeres de la comunidad	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de diversidad en árboles frutales

4.1. RESULTADOS DEL TRABAJO CONJUNTO

a) *Uso y manejo del agua. Habitualmente el riego en los campos era por aniego o surco, lo que producía un arrastre de la capa vegetal o arable.*



Foto 9. Algunos de los problemas que se presentaban con el riego por surco

Como solución a esta situación se experimentó lo siguiente:

- ♦ que los surcos no fueran tan largos para que el arrastre fuera menor
- ♦ el empleo de tubos con orificios que permitieran regar cinco o seis surcos a la vez.
- ♦ el empleo de sacos a la salida de la manguera de riego, para evitar el impacto del arrastre
- ♦ el conocimiento de las exigencias de agua en función de la etapa fenológica del cultivo.

Otra medida tomada fue con el rescate de las técnicas tradicionales para la colecta de agua, ya que los pobladores establecen un sistema de canales en los techos para que el agua llegue hasta los tanques.

Agricultores e investigadores comienzan a trabajar juntos

De igual manera, el conocimiento que manejaban los productores acerca de la calidad del agua permitió que comenzaran a hacer un uso más racional de ella y por iniciativa del productor René Gómez, se crea el sistema *a puro dolor*, cuya innovación consistía en aplicar el agua necesaria a los cultivos de tomate y ají, solo en el área vital de la planta utilizando una mochila asperjadora.

A todo esto se sumó el empleo de prácticas agroecológicas, la introducción de especies y variedades con tolerancia a la sequía, que posibilitaron el manejo del recurso de agua de una manera favorable y sin perjuicios al suelo.

“Si antes de empezar en esto alguien me decía que yo iba a ser lo que soy hoy, le decía mentiroso y hay una realidad, tuvimos una oportunidad que no supimos explotar al máximo, ya que el equipo respetó mucho y fueron muy sutiles” (Ramiro Cuesta, campesino agroecológico de Las Caobas)

b) *Evaluación de la diversidad agrícola*

● **Resultados en el cultivo de la cebolla**

Se introducen nuevos cultivares de cebolla, con el objetivo de evaluar su respuesta en las condiciones específicas de las fincas. Como se observa en la

Figura 4, ambas variedades presentaron buen comportamiento, siendo superior el rendimiento en el 2005 respecto al 2006.

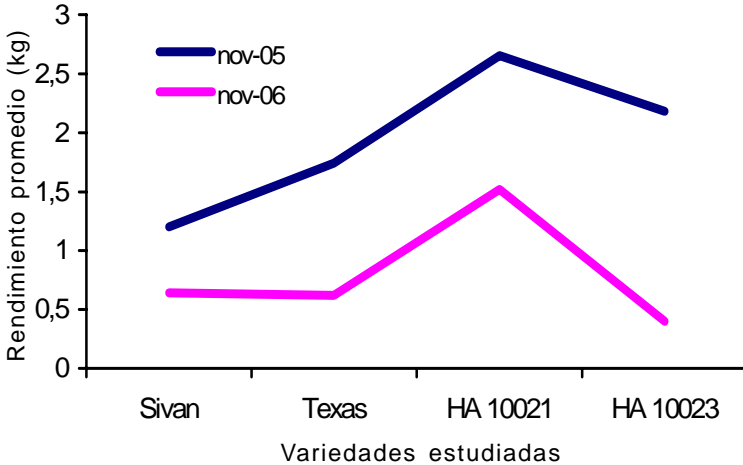


Figura 4. Rendimiento de variedades de cebolla en Las Caobas

● **Creación de bancos de germoplasma**

De las diferentes Ferias de Diversidad realizadas se seleccionaba un área para semilla de manera que se pudiera contar con el germoplasma de diferentes cultivos agrícolas (Foto 10)

Agricultores e investigadores comienzan a trabajar juntos



Foto 10. Banco de germoplasma de abonos verdes

Diferentes métodos de conservación del germoplasma fueron evaluados por los productores, entre los que se destacan el almacenamiento en sacos de yute, así como en frascos de plástico o cristal (Foto 11).



Foto 11. Bancos de germoplasma de frijol común y caupí en Las Caobas

c) *Evaluación de la diversidad agrícola con el empleo de EcoMic®*

Al evaluar el comportamiento de diferentes variedades de cebolla inoculadas con el biofertilizante EcoMic®,

se obtuvo una respuesta positiva a la micorriza respecto a las que no se les aplicó este producto, incrementándose el rendimiento agrícola de este cultivo (Figura 5).

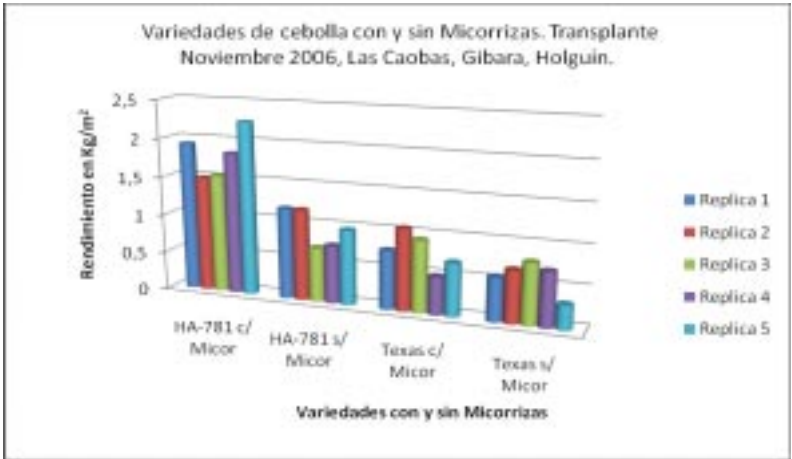


Figura 5. Rendimiento de variedades de cebolla con inoculación y sin ella en Las Caobas



Foto 12. Variedades Sivan y HA-781 con micorriza y sin ella

Agricultores e investigadores comienzan a trabajar juntos

● Resultados en el cultivo del garbanzo

Diferentes variedades de garbanzo se probaron con el producto EcoMic® y sin él (Tabla 7). En sentido general, se obtuvo un buen comportamiento de las diferentes variedades y el rendimiento fue superior cuando se aplicó el biofertilizante.

Tabla 7. Producción de garbanzo (kg)

Variedad	Control	Ecomic®
L-5 HA	1.770	3.360
L- 29	2.340	4.120
L-24	1.820	3.190
N-6	2.100	3.080
Criollo	3.08'	4.360

● Resultados en el cultivo del ajo

En dos variedades del cultivo se evaluó la respuesta de las plantas a la aplicación del biofertilizante. En ambas variedades, tanto el rendimiento como el peso por planta fueron superiores cuando se inoculó el EcoMic® (Tabla 8).

Tabla 8. Producción de ajo inoculado con el biofertilizante EcoMic®

Variedades	Control		Ecomic®	
	Peso/planta (g)	Producción (kg)	Peso/planta(g)	Producción (kg)
Vietnamita	17.10	6.840	28.90	11.560
Criollo	18.20	7.280	29.40	11.760



Foto 13. Cultivo del ajo con micorriza

● Resultados en el cultivo del tomate

La respuesta productiva a EcoMic de dos variedades de tomate fue positiva con respecto a la no inoculación (Tabla 9). Igualmente en la Foto 14 se puede apreciar la diferencia en el crecimiento de las posturas, así como el número de frutos en las plantas inoculadas con micorrizas.

Tabla 9. Producción de dos variedades de tomate (g)

Variedades	Sin ecoMic®	EcoMic®
Roma	857	1376
Vita	2030	4280



Foto 14. Posturas de tomate sin y con EcoMic® y plantación con EcoMic®

● **Resultados en el cultivo del cebollino**

Los resultados en el cultivo del cebollino (Tabla 10) demuestran la factibilidad de utilizar el biofertilizante EcoMic®, el cual tuvo un efecto positivo en el crecimiento y rendimiento del cultivo.

Tabla 10. Evaluación del cultivo del cebollino con el empleo de biofertilizante

Variables	Tratamientos	
	Con ecomic®	Sin ecomic®
Altura de la planta	46,7 cm	30,35 cm
Número de bulbos por planta	3,6	1,8
Peso promedio de 10 bulbos	0,31 kg	0,11 kg

Foto 15. Aplicación de EcoMic® en cebollino



d) *Resultados de la aplicación de diferentes variantes tecnológicas*

- ⇒ con el EcoMic® en canteros de ají, cebolla y tomate, el semillero se adelantó entre seis y ocho días, obteniéndose un sistema radicular más potente respecto al testigo. Las posturas ya trasplantadas fueron más vigorosas y sanas
- ⇒ en el caso del maíz se adelantó la germinación de la semilla en tres días respecto al testigo y estuvo mejor preparado para soportar las condiciones de sequía

⇒ con el humus de lombriz líquido en la plantación de ají, en el área utilizada como testigo se realizó una sola cosecha, mientras que en el área tratada se efectuaron varias, aumentando la producción en un 40 % con un respectivo beneficio económico.



Foto 16. Cantero de humus para preparar el humus líquido

● Asociación de cultivos

Fueron varias las asociaciones de cultivos experimentadas por los productores, entre los que se pueden mencionar: plátano- pepino (Foto 17); tomate-maíz; maíz-frijol; plátano-tomate, entre otras.

Foto 17. Asociación plátano-pepino al momento de cosecha



Agricultores e investigadores comienzan a trabajar juntos

- **Aplicación de ceniza de cocina doméstica en el cultivo del plátano**

Los productores conocen que el plátano es un cultivo con grandes necesidades de potasio para obtener una buena producción; de ahí que, comiencen a utilizar la ceniza como alternativa de fertilización, logrando buenas cosechas (Foto 18)

Foto 18. Racimo obtenido después de la aplicación de ceniza en la siembra



- **Implantación de barreras vivas y muertas**

En las capacitaciones impartidas se les había transmitido la importancia de las barreras como alternativa de protección, así comenzaron a incursionar con barreras de piedras y con barreras vivas realizadas con la planta Vetiver (Foto 19).



Foto 19. Empleo de barreras de piedras y Vetiver para evitar erosión

La experimentación permitió ir tipificando a cada agricultor en su finca, a través de la atención individual, el intercambio *in situ* y la generación constante de nuevas alternativas, lo que conllevó al reconocimiento de la innovación individual, que posteriormente fue compartida entre todos los experimentadores de una forma *sui géneris*.

Cuando se realizaban las visitas a la comunidad Las Caobas, se llegaba a cualquiera de las fincas y se comenzaba a conversar y a recorrer el experimento o prueba que se estaba realizando e inmediatamente comenzaban a llegar otros experimentadores y se iniciaba un rico debate; de ahí ya en grupo se visitaban las otras fincas y se finalizaba en el análisis y la discusión de todo lo que se había observado y las sugerencias que se habían realizado, para comprobar los resultados en los próximos recorridos.

Agricultores e investigadores comienzan a trabajar juntos

En La Estrada, por el contrario, no se pudo lograr la motivación al proceso de experimentación, ni la compenetración del grupo de investigadores con la comunidad, solo tres productores y en las áreas del autoconsumo de la UBPC fueron los que obtuvieron algunos resultados, inclusive hasta lograron colocar sus producciones en el punto de venta.

*“Yo he obtenido buenas cosechas y ventas de tomate, ají y mantengo la semilla de tomate Mariela y Rambo II que han resultado muy buenas”
(Eliécer de la Rosa, campesino de La Estrada).*

“Papito y Magüy después de satisfacer las necesidades familiares pudieron vender por primera vez en el barrio sus producciones de tomate, lechuga, ají, berenjena y condimentos con ingresos a la familia” (Julia Almarales, promotora comunitaria de La Estrada)

*“Yo pienso continuar con la siembra y la experimentación porque eso me ha dado muy buenos resultados”
(Luis Almarales, parcelero de La Estrada).*

5. LA DUDA DEL PODER

El acostumbrar a las personas, en este caso a los productores, a depender de los recursos externos y a que sus conocimientos no sean tenidos en cuenta, hace que sientan la duda del gran poder que tienen para solucionar sus dificultades a partir de sus propios recursos.

Esto era lo que ocurría con estos productores, que se sentían incapaces ante la falta de recursos y los cambios climáticos que estaban experimentando, para obtener logros por sí mismos en sus sistemas productivos y económicos.

En las mujeres también existían muchas dudas y veían su papel sólo como amas de casa y participantes pasivas del proceso; salvo excepciones, se limitaban a asistir a las ferias y talleres de oyentes.

En La Estrada, ellos sentían que todo lo que necesitaban debía ser dado por el apoyo externo; esta es una comunidad que se fundó nueva, donde el gobierno y el Ministerio de Salud Pública han desarrollado proyectos de apoyo comunitario con la construcción de una escuela primaria y viviendas para los vecinos; además, realmente entendían que la UBPC era quien debía poner los productos en el mercado local y solo algunos de ellos se interesaban por lograr pequeñas producciones.

En relación con las mujeres de la comunidad, nunca se motivaron a participar en los talleres ni sintieron que podían tener un espacio, a pesar de realizarse talleres con enfoques netamente para ellas sobre los huertos caseros, la confección de condimentos y muestras de videos con estas posibilidades.

Los testimonios que aparecen a continuación son el resultado de las entrevistas realizadas a los participantes en la experiencia, lo cuales muestran que realmente por sí mismos nunca se sintieron capaces de cambiar su realidad.

“La UBPC es la que tiene que producir los productos que necesitamos, hay que hacer fuerza a las entidades para producir carne” (Quevedo, parcelero de La Estrada)

“Fue una lástima que la gente no se incorporara y que no comenzara a sembrar, yo pienso seguir con la siembra porque he comprobado que me da buenos resultados” (Eliécer de la Rosa, campesino de La Estrada)

“La gente no vive de eso y está acostumbrada a que se lo den todo, es muy distinto al caso de Las Caobas, donde la gente vive de lo que produce” (Profesor de la Escuela Primaria de La Estrada)

Como se demuestra cada comunidad tenía su “duda” pero la manifestaban de forma diferente. Los productores de Las Caobas se demostraron a sí mismos que sí podían transformar sus realidades, en cambio, en La Estrada muy poco hicieron por demostrar el poder que podían ejercer hacia un cambio en el proceso de recuperación de sus fincas.

5.1. EMPODERAMIENTO DE LA COMUNIDAD: LA COMUNIDAD DECIDE

El proceso de participación a través del diálogo, la capacitación y la experimentación campesina basado en el modelo de aprendizaje en la acción, fue el que facilitó el cambio y rompió la barrera al permitirles darse cuenta de la riqueza tanto de sus saberes los cuales pudieron complementar, como de sus recursos locales que comenzaron a utilizar.

A partir de darse cuenta que era posible con sus propias fuerzas lograr avances y resultados en el mejoramiento de su calidad de vida ambas comunidades tomaron sus decisiones.

Mediante la experimentación y/o innovación, en Las Caobas fue afianzándose la autoestima de muchos de los productores que comenzaron inclusive a incursionar como promotores agroecológicos comunitarios de la ANAP; estableciendo relaciones con ACPA (Asociación Cubana de Producción Animal) para el desarrollo de la cunicultura

e inclusive con la televisora local de Gibara para dar a conocer a otros productores y población en general los resultados que estaban obteniendo y las posibilidades que se pueden lograr dentro de las comunidades.

A su vez, decidió mantener la diversidad incorporada, nuevas tecnologías y continuar los procesos de capacitación que les permitieran adquirir nuevos conocimientos para ser aplicados en su entorno, así como el intercambio con otros productores tanto en el ámbito nacional como internacional; a su vez, algunos de ellos han logrado convertirse en facilitadores de actividades de capacitación para otras comunidades.

Toda esta actividad de la mujer en la comunidad Las Caobas, las empoderó y hoy cuentan con líderes y promotoras locales que dirigen un proyecto piloto de Género con énfasis en el papel que juega la mujer dentro de la comunidad y que comparten los conocimientos adquiridos con otras mujeres comunitarias interesadas en su desarrollo en estas actividades.



Foto 20. Talleres con las mujeres para definir acciones conjuntas

A partir de este momento fueron surgiendo otras actividades y alternativas en las que ellas pudieron expresar sus conocimientos y adquirir nuevos como fueron: Ferias para exponer trabajos manuales de artesanías, cortes y costura, tejido; Curso para aprender a confeccionar conservas de alimentos y vinos caseros, muchas han comenzado a estudiar y otras aportan al hogar con trabajos socialmente útiles.

Las palabras expresadas por los productores involucrados en el proceso, explican por sí mismas la apropiación y adopción de nuevos conocimientos, diversidad agrícola y tecnológica.

“De haber ido al Forum y presentar los resultados y ver que un campesino de la Frank País no se le daba el ajo y se interesara y ver como ahora lo tiene ecológico por haber intercambiado conocimientos porque una golondrina no compone verano”.

Todo este movimiento y empeño permitió presentar un proyecto a la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE) donde se adquirieron Sistemas de Riego que según estudios realizados permiten hasta un 30 % de ahorro de agua.

En La Estrada, aunque dos productores se beneficiaron con el trabajo conjunto desarrollado, el resto no mostró interés en continuar y así se lo hicieron saber al equipo de trabajo, por tanto, se decidió comenzar con otra comunidad que sí estaba interesada del mismo Municipio de Urbano Noris, por parte del agente de extensión que los atendía.

6. DIVULGACIÓN Y RECONOCIMIENTO

Los primeros en divulgar los resultados de la experiencia fueron los productores y promotores por diferentes vías:

- ☞ Un reporte para la televisión nacional, donde se muestra la feria de diversidad del cultivo del tomate en la comunidad de Las Caobas.
- ☞ Una grabación en las áreas de experimentación campesina con el fin de realizar un video para la UEICAH, donde se muestra la labor de extensión agraria en varios municipios de la provincia.
- ☞ Tres reportes en la radio municipal de Urbano Noris, “La voz de azúcar”, sobre las actividades de la feria de maíz y el intercambio llevado a cabo entre los productores de Las Caobas y La Estrada.
- ☞ Cuatro reportes en la radio municipal de Gibara sobre los resultados de las actividades de capacitación y experimentación local, así como de las ferias de diversidad realizadas.
- ☞ Programa científico-técnico “Espiral” en el canal de televisión provincial “Tele Cristal”, donde se muestran los resultados tanto del mejoramiento participativo de semillas como de las alternativas utilizadas para atenuar el impacto de la sequía.
- ☞ Dos tesis de diploma con estudiantes de la Universidad de Granma tituladas:

1. “Análisis de los índices de biodiversidad, las limitantes que presentan los campesinos para la producción agrícola y la recomendación de medidas, en la comunidad La Estrada, municipio Urbano Noris, Holguín”.
2. “Efecto de micorrizas arbusculares y dosis de abono orgánico sobre el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.), en suelos salinos de la zona La Estrada, municipio Urbano Noris, Holguín”.

Tabla 11. Otras formas de divulgación donde los propios actores directos fueron los autores y ponentes de los trabajos

Evento	Título
I Fórum provincial de extensión agrícola	El productor como promotor de la biodiversidad en la comunidad Las Caobas
I Fórum provincial de extensión agrícola	La agricultura ecológica como único camino de estar mano a mano con la naturaleza
XVI Fórum de ciencia y técnica	La experimentación campesina como alternativa para contrarrestar efectos de sequía
XVII Fórum de ciencia y técnica	Sostenibilidad de una finca agroecológica en la CCS “Abel Santamaría” del municipio Gibara
Fórum municipal de resultados convocado por el CITMA	El productor como promotor de la biodiversidad y la experimentación en el municipio Gibara

7. REPLICABILIDAD DE LOS RESULTADOS

En una segunda fase del trabajo en otra comunidad, “Las Cuarenta”, también del municipio Urbano Noris, igualmente afectada por la sequía y salinidad, se está desarrollando un proceso similar, en el cual se ha logrado la creación de un grupo de campesinos experimentadores.

El mayor interés de este grupo fue aplicar los resultados que pudieron observar en las comunidades trabajadas a partir del análisis de sus contextos, centrándose fundamentalmente en la conservación y el manejo de sus suelos y en la incorporación de diversidad de cultivos con tolerancia a las condiciones imperantes.

Por otra parte, también se ha irradiado a contextos tan disímiles como la comunidad de Santos Cruz en el municipio La Palma, provincia de Pinar del Río, igualmente afectada por la sequía, y a Ciudad de La Habana, donde las afectaciones por la sequía y salinidad no resultan tan severas como en las otras comunidades; sin embargo, sí se encuentra presente por situarse dicha ciudad cercana a la costa norte de Cuba.

8. LECCIONES APRENDIDAS

A partir de las entrevistas realizadas a los productores involucrados en el proceso, tres años después de iniciarse la experiencia, así como de la experiencia vivida por el equipo de trabajo, se pudo recoger lo siguiente:

Comunidad La Estrada

- La falta de agua y accesorios para riego fue una de las mayores desmotivaciones para emprender las siembras.
- La percepción de las personas fue de ver al equipo como inspectores y no como un grupo que llegaba a tratar de dar herramientas, que les permitiera de conjunto lograr los conocimientos y las habilidades necesarias para emprender el camino a su auto-sostenibilidad.
- No hubo suficiente motivación, debido a que no era una comunidad con tradición en agricultura, ya que la mayoría de sus pobladores obtenían sus ingresos de otras fuentes como la parte pecuaria y cañera.
- El equipo, a su vez, no tuvo la habilidad suficiente para encontrar mayores iniciativas que motivaran a los productores a incorporarse al proceso de capacitación y experimentación campesina.

Comunidad Las Caobas

- La interrelación productores-científicos fortaleció las relaciones humanas basadas en el respeto mutuo.
- Los productores se empoderan y asumen con entusiasmo los conocimientos adquiridos y nuevos retos.
- El que no se incorporaran más personas fue por falta de credibilidad en lo nuevo o porque los promotores de la comunidad no accionaban con los demás, para que vieran en la práctica los resultados y se motivaran.
- Las mujeres dejaron de ser pasivas y se convirtieron en actores protagónicos del desarrollo comunitario, a partir de nuevas fuentes de empleo remuneradas.
- Al retirarse el equipo de trabajo, se produce un impacto negativo en el acceso de los productores a nuevas fuentes de diversidad de cultivos y conocimientos.

Equipo de trabajo (científicos)

- Nivel de apropiación de los productores del nuevo conocimiento y el lenguaje técnico.
- Retroalimentación productor–científico y viceversa.

●●●●●●●●●●●●●●●● ***Lecciones aprendidas***

- Posibilidad de aterrizar la ciencia y utilidad real del conocimiento acumulado en función de *para quién y para qué*.
- Dejar de pensar desde el buró en el centro científico, para crear de conjunto con el que tiene la vivencia directa.
- Se rompe la barrera científico-productor y se crea una gran familia, en función de un objetivo común dirigido al bienestar humano.

9. CONCLUSIONES

La estimulación al intercambio entre productores e investigadores a través de la participación, el uso del diálogo de saberes, la diversidad de cultivos y capacitación, logra eliminar las barreras entre productores, científicos, dirigentes y agentes de extensión, ya que el trabajo se encamina hacia un objetivo común que es el incremento de la producción de alimentos, donde la autonomía de los productores crece paulatinamente en función tanto de sus intereses como de los comunitarios, así como de sus posibilidades en cada localidad, independientemente de las condiciones.

La innovación agrícola local demostró ser una herramienta eficiente que no da recetas ni impone criterios, sino que les permite a los productores aprender a conocerse y a redescubrirse con todas las posibilidades que poseen y la ayuda que puede ser brindada a través de la capacitación en la acción, aún en condiciones difíciles como la sequía, donde se pudieron producir alimentos con rendimientos aceptables.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Ceccarelli, S. Mejoramiento participativo de la cebada en África del Norte y Medio Oriente. Centro Internacional para la Investigación Agrícola en Zonas Áridas (ICARDA). En: Semillas generosas. Mejoramiento participativo de plantas. Colección En Foro del IDRC. Canadá. 2003.
2. Cuba. MINAGRI. Nueva versión de la Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Ed. AGRINFOR, La Habana. 1999. 66 p.
3. Driesen, P.; Decaer, J. y Spargaren, O. Lecture notes on the major soils of the Worlds. FAO. *World Soil Resources*. Rep. 94. 2001. 334 p.
4. MINAG Holguín. Dirección provincial de suelos. Resumen de subtipos de suelos escala 1:25 000. 1990.
5. Flowers, T. J. y Yeo, A. R. Breeding for salinity resistance in crop plants: Where next? *Aust. J. Plant Physiol.*, 1995, vol. 22, p. 875-884.
6. Gutiérrez, T. En: Conferencia "El cambio climático y su enfrentamiento: Situación global y estudios en Cuba". Convención TRÓPICO 2008. Palacio de las Convenciones. Instituto de Meteorología. Cuba.

7. IPCC, OECD, IEA. Revised 1996 IPCC guidelines for National greenhouse gas inventories. Volumes I, II, III. IPCC WGI Technical Support Unit, Meteorological office. Bracknell, U.K. 1997.
8. Montes, A. Fitomejoramiento participativo en Cuba: promoción de la biodiversidad y de la seguridad alimentaria por campesinos e investigadores. En: Innovación participativa: experiencias con pequeños productores agrícolas en seis países de América Latina. Córdoba Marcela; Verónica María; López T.; Montes A.; Ortega Liudmila; Perry S. 2004. CEPAL, Naciones Unidas; PRGA. SERIE desarrollo productivo 159. Santiago de Chile. p. 43.
9. Nuñez, J. Conferencia: Innovación y desarrollo. Cátedra CTS+I, Universidad de La Habana. En: XI Jornada Científica del INIFAT. 2007.
10. Núñez, J. La ciencia y la tecnología como procesos sociales. En: GEST. *Tecnología y Sociedad*. "Felix Varela", La Habana. 1999.
11. Ortega, F.; Sastriques, G. y Martínez, F. Aspectos económicos globales de salinidad en Cuba. *Ciencias de la Agricultura*, 1986, 26:137-145.

12. Ríos, H. Fitomejoramiento Participativo. Los Agricultores Mejoran los Cultivos. Ediciones INCA, La Habana, 2006, 299 p.
13. Solano, O. Mesa Redonda. "Cambio climático, variabilidad del clima y su impacto en la economía agrícola". Evento de la Liliana. 2006.
14. Solano, O. En: Conferencia "El cambio climático en Cuba". Convención TRÓPICO 2008. Palacio de las Convenciones. Instituto de Meteorología. Cuba. 2008.
15. Szabolcs, I.. Soils and salinization. En: Handbook of Plant Crop Stress. Passarakli, M. ed. Marcel Dekker, Inc. New York. 1994, p. 3-11.
16. UNEP. World Atlas of Desertification. Edward Arnild. London. 1992.
17. UNESCO. Las razones de las desigualdades entre el Norte y el Sur. En: *el Correo*. UNESCO. Mayo. 1999.
18. Vernooy, R. Experiencias sobre el terreno. Parte 3. En: *Semillas Generosas: mejoramiento participativo de plantas*. Ottawa:IDRC, 2003. 103 p. ISBN: 1-55250-016-0.

