



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência  
socioecológica às mudanças  
climáticas e outros estresses



## **Generación y contextualización de indicadores de sostenibilidad ambiental y resiliencia socio ecológica de la agricultura familiar Ngäbe Buglé, Panamá**

*Generation and contextualization of sustainability and socio-ecological resilience indicators for family agriculture Ngäbe Buglé, Panama*

SANTAMARÍA GUERRA Julio<sup>1</sup>, GONZÁLEZ DUFAU Gladys<sup>1</sup>,  
TORRES Luis<sup>1</sup>, VAZQUEZ Luis<sup>2</sup>, MARIANO Ilza<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá;

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones en Sanidad vegetal de Cuba, llvazquezmoreno@yahoo.es

**Eje temático:** Agroecología y la Resiliencia  
Socio-Ecológica al Cambio Climático y otros 'Shocks'

### **Resumen**

La Comarca Ngäbe Buglé es el territorio del pueblo originario Ngäbe Buglé en Panamá. Con el objetivo de generar y validar de manera participativa indicadores de sostenibilidad y resiliencia para la agricultura familiar Ngäbe Buglé, mediante un seminario taller, se contextualizaron y validaron seis (6) indicadores correspondientes a la dimensión sociocultural, seis (6) de la dimensión ecológica ambiental, cuatro (4) de la dimensión tecnológico productiva y dos (2) indicadores de la dimensión económico financiera, para un total de 18 indicadores y 73 variables. Para la validación se utilizó una escala de evaluación adaptada a las condiciones locales. Como resultado se contextualizó el concepto de sostenibilidad y se generaron indicadores que se utilizarán para evaluar la contribución de la innovación agroecológica en la sostenibilidad ambiental y resiliencia socio ecológica de la agricultura familiar Ngäbe Buglé al cambio climático.

**Palabras clave:** Innovación agroecológica participativa; Cambio climático; transición agroecológica;

### **Abstract**

The Comarca Ngäbe Bugle is the territory of the indigenous Ngäbe Buglé population in Panama. In order to generate and validate in a participatory manner sustainability and resilience indicators for the Ngäbe Buglé family agriculture, through a workshop seminar, were contextualized and validated six (6) indicators corresponding to the sociocultural dimension, six (6) of the environmental ecological dimension (4) of the productive technological dimension and two (2) indicators of the financial economic dimension, for a total of 18 indicators and 73 variables. For validation an evaluation scale adapted to local conditions was used. As a result, the concept of sustainability was contextualized and indicators were generated that will be used to evaluate the contribution of agroecological innovation to the environmental sustainability and socio-ecological resilience of Ngäbe Buglé family agriculture to climate change.

**Keywords:** Participatory agroecological innovation; Climate change; Agroecological transition;



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência  
socioecológica às mudanças  
climáticas e outros estresses



## Introducción

La Comarca Ngäbe-Buglé (CNB) se encuentra ubicada en la región occidental de la República de Panamá, localizada entre las provincias de Bocas del Toro, Chiriquí y Veraguas, con una extensión aproximada de 6,968.0 Km<sup>2</sup> y una población aproximada de 154,355 habitantes de los cuales el 91.64 por ciento son Ngäbe (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2010). La nación Ngäbe, presenta los niveles más altos de pobreza y pobreza extrema en Panamá con un 92.2 por ciento y 68.5 por ciento respectivamente. La economía Ngäbe se sustenta en la producción agropecuaria, la producción de artesanías y el trabajo asalariado principalmente como mano de obra no calificada. La mayor parte de la producción agropecuaria se destina al autoconsumo con poca vinculación con los mercados de insumos y productos (Santamaría *et al.*, 2016).

En la CNB se han ejecutado proyectos de desarrollo que han generado información sobre las demandas agro tecnológicas, y los problemas tecnológicos más importantes que enfrentan los sistemas de producción de la agricultura familiar Ngäbe Buglé, como lo son: degradación de los suelos y baja fertilidad, plagas y enfermedades en cultivos alimentarios, baja calidad de las semillas y pérdida de los recursos genéticos y la biodiversidad, afectación de la producción agropecuaria por fenómenos naturales asociados a la variabilidad climática, poco acceso a la información tecnológica y dificultades para la comercialización de sus productos.

El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) ha generado tecnologías adaptadas a los sistemas, con el enfoque de gestión integrada del conocimiento y la innovación, que incluye: el Intercambio de experiencia (diálogo de saberes), la conceptualización reflexiva, la operacionalización para uso práctico, la aplicación-validación, la sistematización y la reconFiguración-diseminación; mediante un proceso de participación-acción-reflexión de los actores locales con investigadores y extensionistas. Los esfuerzos de las diferentes instituciones que se proponen innovar la Agricultura Familiar Ngäbe Buglé (AFNB), han puesto a disposición de los productores, agro tecnologías que favorecen la sostenibilidad de la agricultura familiar para garantizar la soberanía alimentaria y hacer más resilientes los sistemas al cambio climático (Santamaría-Guerra, *et al.*, 2015).

Para evaluar la contribución de la innovación agroecológica participativa a la seguridad alimentaria, a la sostenibilidad ambiental y a la resiliencia socio ecológica de los sistemas productivos al cambio climático, se requiere contar con indicadores pertinentes a la realidad y circunstancias de los productores en especial si se trata como en este caso de agricultura indígena (Altieri, 2013). Esto es particularmente importante si com-



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência  
socioecológica às mudanças  
climáticas e outros estresses



prendemos que no se trata de contribuir a la sostenibilidad de los sistemas productivos, sino a la sostenibilidad de los modos de vida de los cuales la agricultura es constitutiva (Santamaría-Guerra y González, 2017).

## Metodología

Debido a que se ha propuesto mejorar la productividad, la rentabilidad, de la agricultura familiar Ngäbe Buglé y evaluar sus efectos en la sostenibilidad ambiental y resiliencia al cambio climático, aumentando los niveles productivos de los cultivos y pequeñas especies animales, a través del desarrollo de capacidades de los grupos de participación-acción-reflexión conformado por productores, investigadores y extensionistas a cargo de la implementación de un proyecto de investigación e innovación que ejecuta el IDIAP en la CNB, se realizó un seminario taller para generar y contextualizar los indicadores de sostenibilidad y resiliencia socio ecológica para la AFNB. La dinámica del taller incluyó una sección de sensibilización y motivación sobre el enfoque de Gestión Integrada del Conocimiento y la Innovación (Santamaría *et al.*, 2015), Agroecología e indicadores sostenibilidad (Vázquez 2013; Altieri, 2013), trabajos grupales, preparación de guías y visitas de campo, según las siguientes tareas: 1) Contextualizar concepto de sostenibilidad; definir factores críticos para la sostenibilidad de la AFNB; 2) Generar indicadores contextualizados; 3) Definir forma de expresión de los indicadores; 4) Definir objetivo y escala de evaluación; 5) Diseñar guía de evaluación; 6) Organizar la evaluación; 7) Realizar la validación de la guía en campo; 8) Procesar los Resultados de la evaluación en campo; y 9) Corregir la Guía de evaluación. Al final del seminario taller, se realizó una síntesis de los Resultados del taller y se confeccionaron los instrumentos de colecta de la información que servirán para el cálculo de los indicadores de sostenibilidad, el Índice Global de Sostenibilidad (IGS) y la resiliencia socio ecológica de los agro ecosistemas de la agricultura familiar Ngäbe Buglé al cambio climático (RSCC).

## Resultados y Discusión

Para contextualizar el concepto de sostenibilidad, se consideró que la misma no es un objetivo sino una propiedad emergente de los sistemas de actividad humana (Engel, 1997, Röling *et al.*, 1998; Santamaría-Guerra, 2003) durante el proceso de lograr: a) satisfacer necesidades actuales de alimentos, fibras y biomasa; b) producir amigablemente con el ambiente; y c) garantizar la persistencia de su modo de vida considerando los límites biofísicos del agro ecosistema. De manera que la biodiversidad y los medios de producción son los principales determinantes de la sostenibilidad de los modos de vida que dependen de la agricultura. Al determinar el grado de sostenibilidad debemos



considerar el estado de los indicadores al menos en las siguientes dimensiones: Socio cultural, Ecológico ambiental, Tecnológico productiva y Económico financiera. Este planteamiento es consistente con lo planteado por otros autores (Altieri *et al.*, 2011; Altieri, 2013; Vázquez, 2013; De Souza Silva, 2014; Sarandón *et al.*, 2014; Santamaría-Guerra y González, 2017).

Para seleccionar los indicadores relevantes para la determinación de la sostenibilidad y de la resiliencia socio ecológica se identificaron los factores críticos que afectan o afectarán en el futuro a la AFNB, estos factores corresponden a los “problemas” planteados por los participantes durante la plenaria del seminario taller y a los detectados durante los trabajos de grupo realizados. Finalmente se contextualizaron y validaron seis (6) indicadores correspondientes a la dimensión sociocultural, seis (6) de la dimensión ecológica ambiental, cuatro (4) de la dimensión tecnológico productiva y dos (2) indicadores de la dimensión económico financiera, para un total de 18 indicadores y 73 variables (Tabla 1).

**Tabla 1.** Indicadores y variables para evaluar la sostenibilidad ambiental y resiliencia socio ecológica de la agricultura familiar Ngäbe Bugle, Panamá

Indicador	Variables
<b>Dimensión Socio Cultural</b>	
<b>Escolaridad y participación familiar (EPF)</b>	Escolaridad alcanzada ( <b>EA</b> ); Integración según edad ( <b>ISE</b> ); Tipo de participación en la finca ( <b>TP</b> ); Ocupación fuera de la finca ( <b>OF</b> ); Gestión integral de la finca ( <b>GI</b> )
<b>Articulación local (AL)</b>	Realización de pruebas ( <b>RP</b> ); Participación en proyectos tecnológicos ( <b>PP</b> ); Afiliación a organizaciones de productores ( <b>MO</b> ); Participación en redes informáticas ( <b>RI</b> ); Vinculación con redes de relaciones para intercambio de experiencias ( <b>IE</b> ); Vinculación de redes para comercialización ( <b>RC</b> ); Relaciones de trabajo por trabajo ( <b>RT</b> ); Intercambio de información técnica ( <b>II</b> )
<b>Independencia en insumos (II)</b>	Sanidad de cultivos ( <b>SC</b> ); Sanidad de animales ( <b>SA</b> ); Nutrición de cultivos y mejoramiento del suelo ( <b>NC</b> ); Material reproductivo plantas ( <b>MRP</b> ); Material reproductivo animales ( <b>MRA</b> )
<b>Autosuficiencia en alimentos (AA)</b>	Humano ( <b>AH</b> ); Animal ( <b>AA</b> )
<b>Nivel de acceso a servicios básicos (NASB)</b>	Vivienda ( <b>VI</b> ); Agua ( <b>AG</b> ); Sanitario ( <b>SA</b> ); Electricidad ( <b>EL</b> ); Combustible ( <b>CO</b> ); Acceso a la educación ( <b>AE</b> ); Servicios de salud ( <b>SS</b> ); Medicamentos ( <b>ME</b> ); Vías de acceso ( <b>VA</b> ); Comunicación ( <b>CM</b> )
<b>Conservación de prácticas tradicionales (CPT)</b>	Cultivos-suelo ( <b>CS</b> ); Animales ( <b>AN</b> ); Forestales ( <b>FR</b> ); Artesanal ( <b>AR</b> )



### Dimensão Ecológico Ambiental

<b>Diseño del sistema de producción (DSP)</b>	Integración de la vegetación auxiliar ( <b>IVA</b> ) Agro biodiversidad ( <b>ABD</b> )
<b>Calidad del suelo (CaS)</b>	Físicas ( <b>FI</b> ); Químicas ( <b>QU</b> ); Biológicas ( <b>BI</b> ); Apariencia ( <b>AP</b> )
<b>Conservación del suelo (CoS)</b>	Prácticas para el mejoramiento ( <b>PM</b> ); Reducción de prácticas degradativas ( <b>RPD</b> ); Manejo de residuos ( <b>MR</b> )
<b>Conservación de la agro biodiversidad (CoAB)</b>	Cultivos ( <b>CU</b> ); Animales ( <b>AN</b> ); Árboles ( <b>AR</b> )
<b>Gestión integral del agua (GIA)</b>	Fuentes de abastecimiento ( <b>FA</b> ); Protección de fuentes de abastecimiento ( <b>PFA</b> ); Cosecha y almacenamiento ( <b>CA</b> ); Suficiencia ( <b>SU</b> ); Utilización racional ( <b>UR</b> ); Calidad del agua ( <b>CA</b> )
<b>Vulnerabilidad a eventos meteorológicos extremos (VEME)</b>	Exposición ( <b>NE</b> ); Grado de afectación ( <b>GA</b> )

### Dimensão Tecnológico Productiva

<b>Suficiencia productiva (SP)</b>	Producción total de los rubros ( <b>PT</b> ); Superficie total ( <b>ST</b> ); Estabilidad productiva ( <b>EP</b> ); Personas alimentadas ( <b>PA</b> ); Calidad nutricional ( <b>CN</b> )
<b>Disponibilidad de infraestructura y medios de producción (IMP)</b>	Infraestructura productiva ( <b>IP</b> ); Medios de producción ( <b>MP</b> )
<b>Salud integral del sistema (SIS)</b>	Plantas ( <b>PL</b> ); Animales ( <b>AN</b> ); Personas ( <b>PE</b> )
<b>Resiliencia sistémica a eventos del cambio climático (RSCC)</b>	Capacidad de Resistencia ( <b>CRes</b> ); Capacidad de recuperación ( <b>CRec</b> ); Capacidad de preparación continua ( <b>CPC</b> )
<b>Dimensão Económico Financiera</b>	
<b>Gestión del ingreso familiar (GIF)</b>	Acceso a diferentes fuentes de ingreso ( <b>AFI</b> ) Contribución de las fuentes de ingreso ( <b>CFI</b> )
<b>Calidad y agregación de valor a productos agropecuarios (CaAV)</b>	Calidad ( <b>CA</b> ); Inocuidad ( <b>IN</b> ); Manejo post cosecha ( <b>MPC</b> ); Transformación ( <b>TR</b> )

Se definió la escala de evaluación de las variables de 1 a 5, en la cual el 5 representa el óptimo existente o deseado. La ponderación de los valores de la escala está dada por las condiciones locales. Por ejemplo, el promedio de contenido de materia orgánica (MO) de los suelos, según los análisis de 152 muestras en diferentes localidades de las tres regiones de la CNB, realizados por el Laboratorio de Suelos del IDIAP, es de  $4.43 \pm 0.17$  por ciento, con un mínimo de 0.01 y un máximo de 12.7 por ciento respec-



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência  
socioecológica às mudanças  
climáticas e outros estresses



tivamente. Por tanto para las actuales circunstancias, la escala de evaluación de este parámetro de la variable Calidad Física (FI) asignará valores de 1 si la MO es menor de 2 por ciento; de 2 si es de 2.01 a 4.0 por ciento; de 3 si es de 4.01 a 6.0 por ciento; de 4 si es de 6.01 a 8.0 y de 5 si es mayor de 8.01 por ciento. Igual procedimiento se siguió para cada una de los otros parámetros físicos, para determinar el valor de la variable según la fórmula  $FI = \frac{\sum [(1 * n) + (2 * n) + (3 * n) + (4 * n) + (5 * n)]}{N(5)}$ , donde 1, 2, 3, 4, 5 son los valores de la escala; n es el número de parámetros con cada valor de la escala; N es el total de parámetros y 5 es el valor máximo de la escala.

De igual manera se definió la ponderación para cada una de las otras 72 variables y se calculó el valor del indicador de acuerdo con la fórmula:  $(SF_i) = \frac{\sum [V_1 + V_2 + \dots + V_n]}{N}$ ; donde N es el número de variables para cada indicador. Con los valores obtenidos se determina el **Índice** Global de Sostenibilidad (IGS) =  $\frac{\sum [NASB + CoPT + DSP + CaS + CoS + GIA + SIS + II + AA + CoABD + SP + IMP + GIF + CaAV + EPF + AL]}{18} * 100$ . La Resiliencia Sistémica a eventos de Cambio Climático se calcula con la fórmula  $RSCC = \frac{\sum [Capacidad de Resistencia (NASB + CoPT + DSP + CaS + CoS + GIA + SIS) + Capacidad Recuperación (II + AA + CoABD + SP + IMP + GIF + CaAV) + 3Capacidad de Preparación Continua (EPF + AL)]}{5}$ .

## Conclusión

La generación y contextualización de indicadores partiendo de las condiciones y saberes locales es una estrategia clave para el diseño de sistemas para la transición agroecológica y la construcción de la resiliencia socio-ecológica y para promover procesos de generación y apropiación de conocimientos en el contexto de su aplicación e implicaciones. Los indicadores generados se utilizarán para evaluar la contribución de la innovación agroecológica en la sostenibilidad ambiental y resiliencia socio ecológica de la agricultura familiar Ngäbe Buglé al cambio climático.

## Agradecimiento

A la Organización de Productores con Métodos Orgánicos de Salto Dupi y a la Organización Mixta de Productores Orgánicos de la Comarca Ngäbe Buglé de Hato Horcón, por su participación activa y su disposición a compartir sus conocimientos y experiencias. A la Secretaria Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación de Panamá (SENA-CYT) que aporta el financiamiento para la realización de este estudio.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência  
socioecológica às mudanças  
climáticas e outros estresses



## Referencias Bibliográficas

ALTIERI, M.A. **Construyendo resiliencia socio-ecológica en agroecosistemas: algunas consideraciones conceptuales y metodológicas.** *En:* Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático. Clara I. Nicholls, Leonardo A. Estrada, Alberto Ríos Osorio y Miguel Altieri, editores. REDAGRES, Medellín, Colombia. 94-104. 2013. ISBN 978-958-8790-32-9

ALTIERI, M.A.; TOLEDO, V.M. **The agro ecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants.** *The Journal of Peasant Studies*, v. 38, n. 3, p. 587–612, 2011.

DE SOUZA SILVA, J. **Agroecologia: Uma ciência para a vida e não para o desenvolvimento.** Resenha del libro AGROECOLOGIA: princípios e reflexões conceituais. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 245 p. (Coleção Transição agroecológica, 1). *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 31, n. 1, p. 163-168, jan./abr. 2014.

ENGEL, P.G.H. **The social organization of innovation: A focus on stakeholder interaction.** Royal Tropical Institute (KIT) Publishers, Amsterdam, NL. 1997. 239 p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS. Contraloría General de la República de Panamá. **Estimación de la población total en la república, por provincia, y comarca indígena, según sexo y grupos de edad: al 1 de julio de 2010.** 2011.

Disponibile en <<http://www.contraloria.gob.pa/inec/>>. Consultado 25 mayo 2013.

SANTAMARIA-GUERRA, J.; GONZALEZ D., G.I. **The contribution of agroecology to the persistence of family agriculture in Panama. Agroecology and Sustainable Food Systems.** v. 41, n. 3-4, p. 349-365. 2017. DOI: 1080/21683565.2017.1286281.

SANTAMARÍA-GUERRA, J.; TORRES, L.; GONZALEZ D., G.I.; MARIANO, I. **Investigación agroecológica participativa para la sostenibilidad y resiliencia socioecológica de la agricultura familiar Ngäbe Buglé al cambio climático.** IDIAP/SENACYT. Panamá, 2016

SANTAMARÍA-GUERRA J. E. PALACIO; I. MARIANO. **Innovación Agroecológica de Sistemas de Producción de la Agricultura Familiar en la Comarca Ngäbe Buglé, Panamá.** SOCLA, V Congreso Latinoamericano de Agroecología. La Plata, Argentina, 2015. Disponible en <<http://memoriasocla.agro.unlp.edu.ar/pdf/A4-91.pdf>>. Consultado 25 abril 2017.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência  
socioecológica às mudanças  
climáticas e outros estresses



SANTAMARÍA-GUERRA J; PALACIO, E; GONZÁLEZ D., G.I; MARIANO, I. **Inova-  
ción Tecnológica de Sistemas de Producción de la Agricultura Familiar en Hato  
Horcón, Comarca Ngäbe-Buglè.** Panamá. IDIAP, Revista Ciencia Agropecuaria, v.  
23, p.1-19, 2014.

SANTAMARÍA-GUERRA, J. **Institutional innovation for sustainable agriculture  
and rural resources management: Changing the rules of the game.** Ph.D. Thesis.  
Wageningen, The Netherlands. Wageningen University. 215 p., 2003.

SARANDÓN, S.J.; FLORES, C.C.; GARGOLOFF, A.; BLANDI, M.L. **Análisis y evalua-  
ción de agroecosistemas: construcción y aplicación de indicadores.** *En:* Agro-  
ecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables /  
Santiago Javier Sarandón, S.J; Flores, C.C. (coord.) - 1a ed. - La Plata: Universidad  
Nacional de La Plata, 2014, p. 375-410. E-Book: ISBN 978-950-34-1107-0

RÖLING, N; WAGEMAKERS, M.A.E. **A new practice: Facilitating sustainable agri-  
culture,** *In:* Röling, N.; Wagemakers, M.A.E. 1998: Facilitating sustainable agriculture.  
Cambridge, UK: Cambridge University Press. 1998. 348 p.

VÁSQUEZ, L.L. **Diagnóstico de la complejidad y de los diseños y manejo de la  
biodiversidad en sistemas de producción agropecuaria en transición hacia la  
sostenibilidad y resiliencia.** Agroecología, v. 8, n.1, p. 33-42. 2013.