



## TÍTULO

**DETERMINACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD DEL BANCO DE SEMILLAS COMUNITARIO APA AZUAY**

## AUTORA

**Karla Adriana Méndez Barreto**

	<b>Esta edición electrónica ha sido realizada en 2024</b>
Tutor	Dr. D. Miguel Ángel Escalona Aguilar
Co-tutor	D. Alberto Macancela Herrera
Institución	Universidad Internacional de Andalucía
Curso	<i>Máster Oficial en Agroecología: un Enfoque para la Sustentabilidad Rural (2022/23)</i>
©	Karla Adriana Méndez Barreto
©	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
Fecha documento	2023



**Atribución-NoComercial-SinDerivadas  
4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**

Para más información:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>



Máster Oficial en Agroecología, un enfoque para la sustentabilidad rural

Título

**Determinación de la funcionalidad del Banco de semillas comunitario  
APA Azuay**

Autora

**Karla Adriana Méndez Barreto**

Trabajo Final de Máster 2022-2023

Tutor: Miguel Ángel Escalona Aguilar

Co-tutor: Alberto Macancela Herrera

Marzo, 2023

# Determinación de la funcionalidad del Banco de semillas comunitario APA Azuay

## *Determination of the functionality of the APA Azuay community seed bank*

Karla Méndez-Barreto<sup>1</sup>, Miguel Escalona Aguilar<sup>1</sup>, Alberto Macancela Herrera<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad Ciencias Sociales y Jurídicas de Universidad Internacional de Andalucía, Sede Antonio Machado, Palacio de Jabalquinto, Plaza de Santa Cruz, 23440, Baeza, Jaén, España.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cuenca, Diego de Tapia y Av. Don Bosco Cuenca, Ecuador.

### Resumen

Los bancos de semillas (BS) buscan conservar semillas de importancia agrícola y ecológica mediante el uso de técnicas que permitan conservar su viabilidad. De igual manera los bancos de semillas comunitarios (BSC) cumplen dicha función; sin embargo, estos son gestionados por la comunidad. Igualmente deben contar con la infraestructura adecuada, las técnicas y metodologías que permitan mantener a la semilla en buen estado. El objetivo del estudio fue determinar la funcionalidad del banco de semillas comunitario APA Azuay para la conservación de variedades de semillas de importancia agrícola. El estudio se realizó en el BSC APA Azuay, ubicado en la ciudad de Cuenca, Ecuador. A este han llegado semillas de algunas localidades del Azuay Se levantó información a través de un inventario y de encuestas, los resultados indican que la riqueza y biodiversidad en el BSC obtuvieron un índice intermedio, debido a que apenas existen 14 especies de siete familias botánicas y pocas muestras de semillas, asimismo, se contabilizó el estado de las semillas, existen semillas contaminadas y una cantidad baja de semillas por contenedor. El BSC no ha motivado ni ha implantado una cultura de almacenamiento de semilla, debido a que ya se la tenía, pero con otros fines. Por lo que el BSC APA Azuay no es funcional, se espera que se gestione con los gobiernos locales para mejorar la infraestructura, las técnicas de conservación de semillas, formar enlaces con otras asociaciones de agricultores para intercambiar semillas y enriquecer el BS con más especies y variedades de cultivos, y llegue a cumplir el rol de un banco de semillas.

**Palabras clave:** germoplasma, agrobiodiversidad, agroecología, semillas

### Abstract

Seed banks (SB) seek to conserve seeds of agricultural and ecological importance through the use of techniques that allow them to preserve their viability. In the same way, the community seed banks (CSB) fulfill this function; however, these are managed by the community. They must also have the appropriate infrastructure, techniques and methodologies that allow the seed to be kept in good condition. The objective of the study was to determine the functionality of the APA Azuay community seed bank for the conservation of seed varieties of agricultural importance. The study was carried out at the CSB APA Azuay, located in the city of Cuenca, where seeds have arrived from some towns in Azuay. Information was collected through an inventory and surveys, the results indicate that the richness and biodiversity in the CSB obtained an intermediate index, because there are only 14 species of seven botanical families and few seed samples, likewise, the seed condition, there are contaminated seeds and a low quantity of seeds per container. The BSC has not motivated or implanted a seed storage culture, because it already had it, but for other purposes. As the CSB APA Azuay is not functional, it is expected that it be managed with local governments to improve the infrastructure, seed conservation techniques, form links with other farmers' associations to exchange seeds and enrich the SB with more species and varieties of crops, and came to fulfill the role of a seed bank.

**Keywords:** germplasm, agrobiodiversity, agroecology, seeds

## INTRODUCCION

Los bancos de semillas (BS) tienen como propósito conservar la viabilidad y pureza de las semillas (Li *et al.*, 2017); además, mantener especies y variedades de alto valor genético, con lo cual se evita la erosión genética (Khoury *et al.*, 2022). Los BS deben conservar sus semillas a una temperatura y humedad relativa bajas (Ray and Bordolui, 2021), debido a que permite que el metabolismo de las semillas sea lento y por ende la longevidad sea mayor (Haj Sghaier *et al.*, 2022). Los bancos de semillas contienen germoplasma (semillas) de varias generaciones que se han desarrollado en distintas condiciones ambientales, por lo que se puede llamar a estos bancos como una fuente de una amplia diversidad (Nankya *et al.*, 2022; Quazi *et al.*, 2021).

En la actualidad, existen alrededor de 1750 bancos de semillas a nivel global, estos conservan sobre las 50000 especies de plantas (Walters and Pence, 2021). Una gran cantidad de bancos de semillas han sido patrocinados por ONG's y son construidos en zonas rurales o comunidades con el fin de conservar semillas pertenecientes a estos sitios (Vernooy *et al.*, 2022). Los bancos de semillas comunitarios (BSC) usan conocimientos y tecnología empírica, por lo que mucha de la información que se conoce sobre bancos de semillas son originados en estos bancos (Vernooy, Shrestha and Sthapit, 2015). De acuerdo a Maharjan, Gurung, and Sthapit (2013) mencionan que los bancos de semillas comunitarios evitan la dependencia de fuentes externas de semillas, además, se considera una estrategia innovadora que permiten conservar los recursos genéticos de cultivos amenazados por el uso de semilla externa.

La experiencia de los BSC constituye un avance en términos de soberanía y seguridad alimentaria a nivel comunitario (Ramírez García *et al.*, 2017), que sobre todo en América Latina con la asociación de pequeños agricultores se ha logrado una organización, al empezar por guardar e intercambiar semillas lo que permite la libre circulación del material genético y de los conocimientos asociados a cada variedad de semilla (Trusiak *et al.*, 2023; Arenas Calle *et al.*, 2015). Primeras experiencias de BSC en Brasil resultaron muy eficaces en tiempos de sequía, cuando se perdieron las cosechas, por lo que después se creó la Red Semillas que conecta 230 bancos de semillas en 61 municipios. Entre los fundadores de los bancos comunitarios de semillas esta la Fundación Internacional para el Avance Rural, que en 1986 produjo un "kit de bancos comunitarios de semillas", la primera guía de cómo establecer un banco local de semillas (Milena and Barrera, 2013).

En América Latina, el Centro de Educación y Tecnología (CET) con sede en Chile empezó a establecer bancos comunitarios de semillas en varios países latinoamericanos. Bioersity International promovió la creación de bancos de semillas en Bolivia donde además de la conservación, se han desarrollado nuevas áreas de interés, tales como sanidad de semillas, fertilidad del suelo, mayores rendimientos y comercialización de productos de biodiversidad agrícola (Pañitru-De la Fuente *et al.*, 2020; Vernooy *et al.*, 2015).

El manejo de los recursos genéticos en BSC integra conocimientos y prácticas de conservación y uso de la biodiversidad (Milena and Barrera, 2013) como es la madurez fisiológica de la semilla y técnicas que eviten la propagación de enfermedades y plagas (Gallardo 2019). Las semillas criollas (nativas) son el producto de la acción que han tenido los agricultores en la selección, adaptación y mejoramiento, con la finalidad de mejorar su productividad, y de esta forma autoabastecerse cada periodo de siembra, además, con la posibilidad de compartir este material con sus pares (Galileo, Platero, and Castillo 2013).

En el estado ecuatoriano en su Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura, promulgada el 8 de junio del 2017, en el artículo 5, desde los literales "a" al "d" menciona que su finalidad es la protección, conservación, manejo y uso de la agrobiodiversidad, el fortalecimiento del Banco Nacional de Germoplasma y los centros de bioconocimiento de recursos fitogenéticos para la conservación de la agrobiodiversidad, además, fortalecer el uso, conservación y libre intercambio de la semilla nativa y tradicional (LOASFA, 2017). Alineados a esta ley el Instituto de Investigación Agropecuaria (INIAP) ha creado el banco de germoplasma más grande del país, el cual se encarga de la conservación y uso de la agrobiodiversidad ecuatoriana (Monteros *et al.*, 2018), en el que conserva alrededor de 30 mil accesiones (Zambrano, 2020) de 290 géneros y más de 500 especies de plantas cultivadas (de origen andino e introducidas) y sus parientes silvestres que se conservan en condiciones *ex situ* en varias estaciones



Por lo que, se describió la calidad física en las que se encuentran las semillas. Esta variable se clasificó en buen estado: semillas limpias e íntegras; regular: presencia de impurezas, humedad; mal estado: presenta pudrición. Además, se realizó un conteo de las muestras de semillas que presentaron hongos o plagas, es decir que presenten contaminación. Asimismo, se registró la cantidad de semillas, para esta variable se clasificó en 4 rangos, muy baja (1- 50 semillas), baja (51-100 semillas), medio (101-500 semillas) y alta (más de 500 semillas). Finalmente, se contabilizó el estado en el cual se encontraban los frascos contenedores de semillas.

Cabe mencionar que las semillas se encuentran almacenadas en frascos de vidrio de diferentes diseños y tamaños con su respectiva etiqueta de identificación de familia, género/especie, nombre común, organización/productor, lugar de recolección, fecha de recolección y código de almacenamiento. Los frascos se encuentran organizados por familias taxonómicas en estantes de madera, en un lugar fresco a temperatura ambiente.

Para la segunda parte del estudio, se realizaron encuestas (n = 60) a los miembros de la asociación APA, con los resultados obtenidos, se puede conocer a certeza si el BSC está cumpliendo su rol como tal.

Las preguntas planteadas fueron:

1. ¿Para qué usted intercambiaría semilla?
2. ¿Qué hace usted con la semilla conservada?
3. ¿Qué semillas usted ha conservado?
4. ¿Qué semillas se han perdido tras el paso del tiempo?
5. ¿Por qué cree usted que se ha perdido semillas?
6. ¿La creación del Banco de semillas le motivó a conservar semillas?

### **Análisis de resultados**

Para la obtención de resultados, se realizó índices de biodiversidad del BSC , luego gráficos de barras en porcentaje del estado del banco de semillas. Asimismo, se graficó resultados de las encuestas con gráficas de radar. Todos los resultados se los llevó acabó en el IDE de R studio (R Core Team, 2022).

### **RESULTADOS**

La Tabla 1 refleja la cantidad y procedencia de las semillas. Se ha registrado un total de 174 muestras de semillas, la procedencia estas son de ocho cantones del Azuay, entre estos, Cuenca es el cantón con mayor cantidad de semillas, 21 localidades distintas se contabilizaron en el BSC, de estas semillas, existen 10 especies distintas; asimismo, el cantón Nabón registró 22 semillas en el BSC con tres especies distintas, muy seguido de este se observa a Santa Isabel con dos localidades y 17 semillas de 5 especies. Por el contrario, la menor procedencia de semillas fue de Sigsig con 2 y Gualaceo, Paute, San Fernando y Pucará con una sola localidad cada uno. Cabe recalcar que todas las muestras fueron registradas en el BSC en junio de 2020.

Tabla 1. Número de semillas y de especies por cantón de la provincia del Azuay presentes en el BSC

Cantón	Sitios	Nº Muestras	Nº especies	Fecha de almacenamiento
Cuenca	21	121	10	Junio de 2020
Gualaceo	1	8	2	Junio de 2020
Nabón	1	22	3	Junio de 2020
Paute	1	4	2	Junio de 2020
San Fernando	1	1	1	Junio de 2020
Santa Isabel	2	17	5	Junio de 2020
Sigsig	2	2	2	Junio de 2020
Pucará	1	1	1	Junio de 2020

Los índices de riqueza y biodiversidad por especies obtenidos para el BSC de manera general indican que no existe una cantidad variada de familias taxonómicas. El primer índice de riqueza (r) fue de 15, lo cual

indica que no existe una cantidad grande de especies, esto es reflejado por el índice de Simpson (D), cuyo valor de 0.72 demuestra que existe una dominancia mediana, al igual que el índice de Shannon-Weaver (H'), al estar por debajo de 3, indica que la biodiversidad no es alta, su valor fue de 2.49. Otro índice evaluado fue el de Pielou (J), el valor de 0.65 demuestra que no existe una diversidad alta entre especies, es decir no todas las especies son abundantes por igual (Tabla 2).

Tabla 2. Índices de biodiversidad que presenta el BSC

Índices	Representa	Valor	Fuente
Riqueza (r)	Riqueza de especies	15	(Chao, 1987)
Simpson (D)	Dominancia	0.72	(Simpson, 1949)
Shannon-Weaver (H')	Biodiversidad	2.49	(Shannon and Weaver, 1949)
Pielou (J)	Equidad	0.65	(Pielou, 1966)

La Figura 2a de abundancia por familia refleja que en el BSC se registró siete familias botánicas, de estas, Leguminosae (Fabaceae) fue la familia con mayor cantidad de semillas conservadas, esta sobrepasa las 100 semillas, seguido por Gramineae (Poaceae), la cual alcanzó 44 muestras de semillas depositadas en el BSC. Las Cucurbitaceae muestran una cantidad baja de semillas almacenadas con 12 muestras en el BSC. Por el contrario, la familia de Amaranthaceae, Muntingiaceae y Juglandaceae, cuentan con 4, 3 y 1 muestra respectivamente en el BSC.

Asimismo, en la abundancia por especie, *Phaseolus vulgaris* (fréjol) fue la semilla con mayor cantidad de muestras en el BSC, seguido de *Zea mays* (maíz), cada una de estas presentaron distintas variedades. *Vicia faba* igualmente es una de las especies con cantidad moderada de muestras, *Cucurbita máxima* (Zapallo) y *Pisum sativum* (arveja) fueron otras especies con poca cantidad de muestras registradas. Otras como *Chenopodium quinoa* (quinua), *Juglans regia* (nogal) y *Secale cereale* (centeno) apenas cuentan con una muestra de semillas en el BSC (Figura 2b).

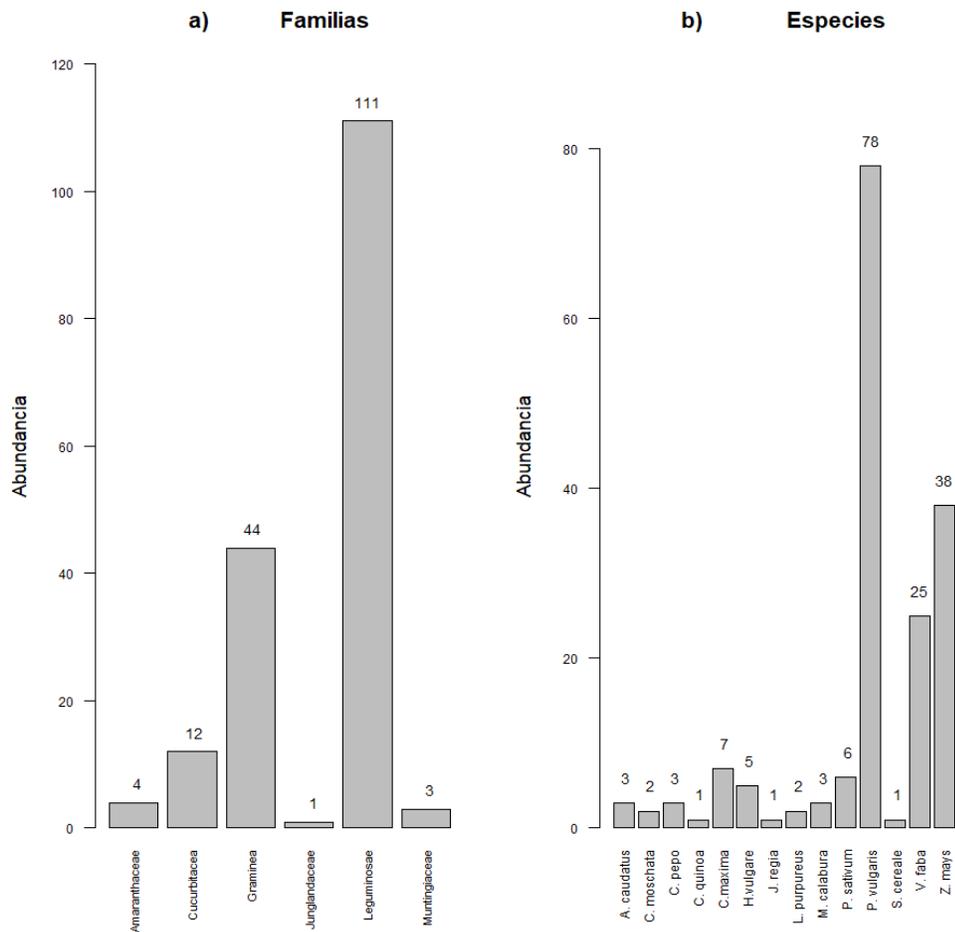


Figura 2. Abundancia de especies y familias en el BSC. a) Por familia, b) Por especie

De acuerdo al estado de la semilla se puede mencionar que, del total de muestras de semillas, el 89.7% de estas se encuentran en buen estado, en mal estado el 7.4% y en estado regular 2.9% (Figura 3a). Se contabilizó la cantidad de semillas en cada una de las muestras, tan solo el 1.1% tiene una cantidad alta de semillas (500 semillas), por el contrario, una cantidad muy baja (1-50 semillas) de semillas representó el 36.6 %, seguido de baja (51-100 semillas) con un porcentaje de 33.1% y media (101-500 semillas) el 29.1% del total de muestras. Las muestras contaminadas indican que el 92% de muestras de semillas no contenían plagas u hongos, por el contrario, el 8 % sí presentó plagas u hongos en sus semillas. Finalmente, los envases usados son de vidrio y fueron reciclados, de estos, el 1.14% presentó mal estado (Figura 3d), esto podría ayudar a que las muestras de semillas almacenadas se contaminen; además, se puede inferir que no se brinda todas las condiciones adecuadas para el cuidado de las semillas como la temperatura por debajo de 20 °C y la humedad relativa no mayor a 25% y es un buen ambiente para que se propaguen enfermedades.

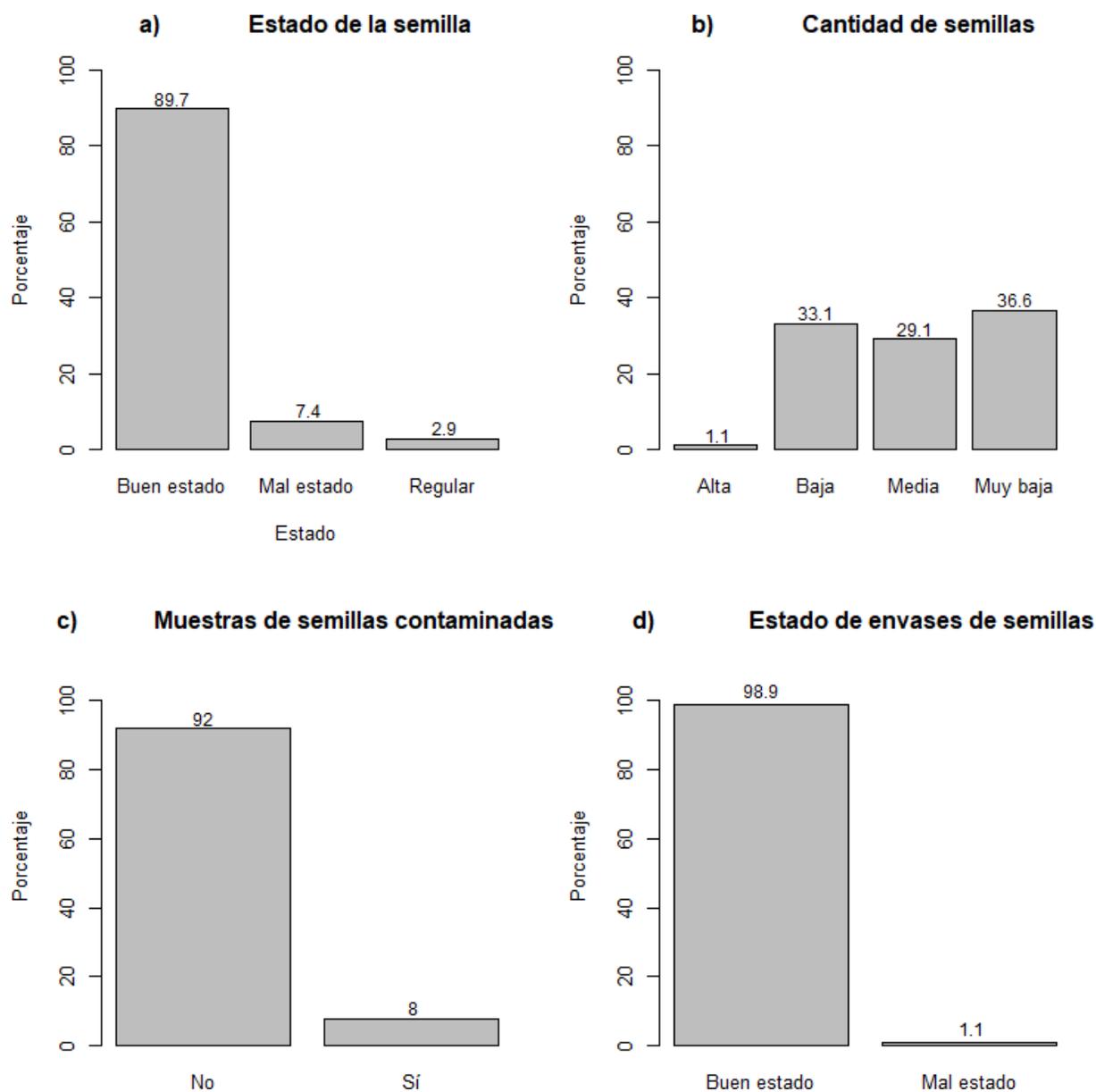


Figura 3. Gráfica de barras que describe el estado de las semillas dentro del BSC

La encuesta realizada a los socios de APA Azuay nos permitió conocer sus conocimientos sobre la conservación de semillas, otros aspectos y si este BSC ayudó en los conocimientos de conservación de semillas. Cabe mencionar que las personas encuestadas responden de acuerdo a sus experiencias, conocimientos agrícolas y saberes ancestrales. Para la primera pregunta de acuerdo a las respuestas de las personas encuestadas nos indican que intercambiarían semillas para mejorar la producción de sus cultivos, aunque también responde que ya cuentan con buena semilla. Para la segunda pregunta, casi la totalidad de los encuestados indican que seleccionan la mejor semilla para la siguiente temporada del cultivo. Mientras que, la tercera pregunta sobre las semillas que conservan se observa una cantidad grande de distintas especies, la que sobre sale es maíz, al igual que leguminosas como fréjol, haba y arveja,



conocimientos de pueblos indígenas se moldea la biodiversidad, debido a que llegan a experimentar con sus cultivos y semillas al aplicar saberes locales y prácticas agrícolas propias de una comunidad. (Keilbach et al., 2019).

Nankya et al. (2022) aseguran que un banco de semilla permite conservar la genética, mejorar el acceso y a la disponibilidad de los cultivos locales; asimismo, agricultores en países de África han construido y mantenido BSC con una riqueza de especies, variedades y cantidades grandes de semillas de importancia (Sthapit, 2016; Zafeiriou et al., 2023). Por lo que la riqueza en un banco de semillas debe ser tal que permita solucionar la carencia de semillas para repoblar cultivos de comunidades o reforestar, entre otras (Latifah et al. 2019; Berbec´ and Feledyn-Szewczyk 2018). El BSC APA Azuay, al carecer de una cantidad representativa de semillas y especies (Figura 3), no podrá cumplir con objetivos y problemáticas actuales, debido a que prevalecen muestras o contenedores con cantidades muy bajas de semillas y pocas especies y variedades de interés agrícola.

Los BSC son gestionados, administrados y dirigidos por mujeres de las comunidades, esto se ha podido observar en países en vías de desarrollo, en donde, la selección, cuidado, manejo y producción de semillas en su mayoría está realizado por mujeres, lo cual responde a razones socioculturales (Adam et al., 2019). Netamente en los bancos de semillas comunitarios las mujeres se han encargado de realizar el proceso para la conservación, asepsia del área de conservación; asimismo, son el portavoz para llegar a más entidades públicas y no gubernamentales que financien ciertos proyectos, de igual manera, son capacitadas para sobrellevar este trabajo y mantener un banco de semillas (Puskur et al., 2021; Marimo et al., 2021). El mismo panorama sucede con APA Azuay, la asociación es liderada por mujeres campesinas, por ende, el banco de semillas de igual manera.

Los resultados de las encuestas nos sugieren que los miembros de APA Azuay tienen conocimientos en conservación de semillas, el uso que le dan a la semilla conservada y casi su totalidad ya conservaba semillas; además, se llegó a conocer las semillas que la mayoría conserva y las que se perdieron. Al conocer de semillas que se perdieron tras el paso del tiempo, como cebada y avena, el BS tendría la responsabilidad de rescatar y conservar, pero se evidenció que existen pocas muestras de semillas de estas especies en este, como es el caso del BSC en regiones de México (Keilbach et al., 2019). Asimismo, los miembros de APA han afirmado que el uso de la semilla es seleccionar para la siguiente temporada del cultivo, mas no guardarla con fines de conservación, por lo que el BSC no ha motivado ni ha incentivado la conservación de la semilla y mucho menos de intercambio, como la encuesta indica, apenas dos personas indicaron que desearían cambiar la semillas, hecho que tampoco se ha dado hasta el momento (Figura 3).

De acuerdo a Velásquez et al. (2021) en Azuay el maíz (*Zea Mays*) es una de las principales provincias productoras de variedades de maíz de la sierra, es por ello que los miembros de APA Azuay indicaron que la semilla de maíz es la que se conserva en mayoría; además, esta especie cuenta con variedades adaptadas a distintas condiciones climáticas (Caviedes, Carvajal-Larenas and Zambrano, 2020), lo mismo ocurre con el fréjol en el Azuay, que es la leguminosa más producida en esta provincia (Peralta et al., 2016), por esta misma razón ciertas especies ajenas a estas familias han desaparecido. Asimismo, miembros de APA Azuay han indicado que sí se ha perdido semilla a lo largo del tiempo. En la sierra del Ecuador ha sucedido este fenómeno y se debe principalmente a la falta de profesionales en el sector agrícola, al igual que motivos económicos y sobre todo la falta de leyes que garanticen la conservación de distintas semillas y variedades (Ruiz 2016; Pazmiño, Solórzano, and Pazmiño 2021).

## **CONCLUSION**

El BSC APA Azuay no es funcional, presenta algunas falencias, una de ellas es su infraestructura la cual no es adecuada, además, no cuenta con un técnico con conocimientos en el área y, sobre todo carece de una cantidad de especies y variedades de cultivos que puedan hacerle frente a alguna necesidad de emergencia alimentaria. Mediante el registro de semillas y resultados de encuestas, se ha podido confirmar que el BS de ha recuperado semillas que se ha perdido tras el paso del tiempo. Las técnicas y la tecnología

que se usa para conservar las semillas no son las idóneas, debido a que se ha registrado semillas contaminadas y se han eliminado muestras que se han podrido por completo. Se espera que la comunidad y las autoridades puedan realizar alianzas para llevar un BSC correctamente, que cumpla con los objetivos de un banco de semillas.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos a la Asociación de Productores Agroecológicos del Azuay (APA).

## BIBLIOGRAFIA

- Adam, R.I. *et al.* (2019) *Gender-Responsive Approaches for Enhancing the Adoption of Improved Maize Seed in Africa: A Training Manual for Seed Companies*. I. Mexico: CIMMYT. Online: <https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/20138/60522.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Arenas Calle, W.C., Cardozo Conde, C.I. and Baena, M. (2015) 'Análisis de los sistemas de semillas en países de América Latina', *Acta Agronomica*, 64(3), pp. 239-245. doi:10.15446/acag.v64n3.43985.
- Berbec, A.K. and Feledyn-Szewczyk, B. (2018) 'Biodiversity of weeds and soil seed bank in organic and conventional farming systems', *Research for Rural Development*, 2(December), pp. 12-19. doi:10.22616/rrd.24.2018.045.
- Bhusal, A. *et al.* (2020) 'Scope of the Community Seed Bank as a Climate Smart Technology', in *Compendium of Climate-smart Agriculture Technologies and Practices*. Local Initiatives for Biodiversity. Online: <https://www.semanticscholar.org/paper/Compendium-of-Climate-smart-Agriculture-and-Bhusal-Khatri/37821792932346e49ca5db85f5ea59484e895ef1#related-papers>.
- Caviedes, M., Carvajal-Larenas, F.E. and Zambrano, J.L. (2020) 'Tecnologías para el cultivo de maíz (Zea mays. L) en el Ecuador', *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 12(2). doi:10.18272/aci.v14i1.2588.
- Chao, A. (1987) 'Estimating the Population Size for Capture-Recapture Data with Unequal Catchability', *Biometrics*, 43(4), p. 783. doi:10.2307/2531532.
- FAO. (2014). Normas para bancos de germoplasma de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. In *Comisión de Recursos genéticos para la Alimentación y la Agricultura*. <https://www.fao.org/3/i3704s/i3704s.pdf>
- Galileo, G., Platero, R. and Castillo, D.P. (2013) *Bancos Comunitarios de Semillas Criollas : Bancos Comunitarios de Semillas Criollas : una opción para la conservación*. I. Edited by CATIE. Turalba. Online: <http://semillasdeidentidad.blogspot.com.co/2014/07/semillas-nativas-y-criollas-libres-de.html>.
- Gallardo, A. (2019) 'Casa De Semillas De Uso Comunitario. Experiencia Del Grupo De Semillas De Zapala', *Presencia*, (72), pp. 8-12. Online: <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/6659>.
- Guo, Y., Li, Y., Li, J., Li, J., Wen, S., Huang, F., He, W., Wang, B., Lu, S., Li, D., Xiang, W., & Li, X. (2022). Comparison of Aboveground Vegetation and Soil Seed Bank Composition among Three Typical Vegetation Types in the Karst Regions of Southwest China. *Agronomy*, 12(8). <https://doi.org/10.3390/agronomy12081871>
- Haj Sghaier, A. *et al.* (2022) 'The Effects of Temperature and Water on the Seed Germination and Seedling Development of Rapeseed (Brassica napus L.)', *Plants*, 11(21). doi:10.3390/plants11212819.
- Hossain, M. and Begum, M. (2015) 'Soil weed seed bank: Importance and management for sustainable crop production- A Review', *Journal of Gender, Agriculture and Food Security*, 1(3), pp. 1-22. Online: <https://www.banglajol.info/index.php/JBAU/article/view/28783>.
- INIAP and FAO (2017) *La Biodiversidad para la agricultura y la alimentación en Ecuador*. Edited by INIAP. Quito. Online: <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4772>.
- Keilbach, N. M., Gerritsen, P., & Acuña, B. O. (2019). Marejadas rurales y luchas por la vida.

Construcción sociocultural y económica del campo. In *Marejadas rurales* (Vol. 1). [http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/104541/Marejadas Rurales y Luchas por la Vida Vol 1- Construcción sociocultural.pdf?sequence=1#page=190](http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/104541/Marejadas_Rurales_y_Luchas_por_la_Vida_Vol_1-Constructi%CC%83n_sociocultural.pdf?sequence=1#page=190)

Khoury, C.K. *et al.* (2022) 'Crop genetic erosion: understanding and responding to loss of crop diversity', *New Phytologist*, 233(1), pp. 84-118. doi:10.1111/nph.17733.

Latifah, D. *et al.* (2019) 'The Role of Seed Banking Technology in the Management of Biodiversity in Indonesia', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 298(1). doi:10.1088/1755-1315/298/1/012006.

Li, C. *et al.* (2017) 'Responses of soil seed bank and vegetation to the increasing intensity of human disturbance in a semi-arid region of northern China', *Sustainability (Switzerland)*, 9(10). doi:10.3390/su9101837.

LOASFA (2017) *Ley organica de agrobiodiversidad, semillas y fomento de agricultura, Asamblea del Ecuador*. Online: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/Ley-Organica-Agrobiodiversidad-Semillas-y-Fomento-de-Agricultura.pdf>.

Maharjan, S.K., Gurung, A.R. and Sthapit, B. (2013) 'Enhancing On-Farm Conservation Of Agro-Biodiversity Through Community Seed Bank: An Experience Of Western Nepal', *Journal of Agriculture and Environment*, 12(May 2015), pp. 132-139. doi:10.3126/aej.v12i0.7573.

Marimo, P. *et al.* (2021) 'The role of gender and institutional dynamics in adapting seed systems to climate change: Case studies from kenya, tanzania and uganda', *Agriculture (Switzerland)*, 11(9), pp. 1-26. doi:10.3390/agriculture11090840.

Milena, A. and Barrera, J.S. (2013) *Casa de Semillas Taapay Mikuy Estrategia de la Universidad Tecnológica de Pereira*. I. Edited by Universidad Tecnológica de Pereira and Instituto de Investigaciones Ambientales. Pereira. Pereira. Online: <https://repositorio.utp.edu.co/items/ec407eea-3e4f-4966-b6d9-a3009f9bde76>.

Monteros, A. *et al.* (2018) *Guía para el manejo y conservación de recursos fitogenéticos en Ecuador, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP*. Online: <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4889>.

Nankya, R. *et al.* (2022) 'Community Seedbanks in Uganda: Fostering Access to Genetic Diversity and Its Conservation', *Resources*, 11(6), pp. 1-11. doi:10.3390/resources11060058.

Pañitru-De la Fuente, C. *et al.* (2020) 'Conservation of native plants in the seed base Bank of Chile', *Conservation Science and Practice*, 2(11). doi:10.1111/csp2.292.

Pazmiño, A.A., Solórzano, M.M. and Pazmiño, V.A. (2021) 'EL BANCO DE GERMOPLASMA COMO INSTRUMENTO', *Revista de Investigación Talentos, Volumen VIII*, 8(1), pp. 112-121. doi:10.33789/talentos.8.1.148 Resúmen:

Peralta, E. *et al.* (2016) 'Fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) y arveja (*Pisum sativum* L) en las provincias de Cañar, Azuay Y Loja', *Iniap*, (413), p. 78. doi:10.13140/RG.2.2.30280.11524.

Pielou, E.C. (1966) 'The measurement of diversity in different types of biological collections', *Journal of Theoretical Biology*, 13(C), pp. 131-144. doi:10.1016/0022-5193(66)90013-0.

Puskur, R. *et al.* (2021) 'Moving Beyond Reaching Women in Seed Systems Development', *Advancing Gender Equality through Agricultural and Environmental Research: Past, Present, and Future*, (December), pp. 113-145. doi:10.2499/9780896293915\_03.

Quazi, S., Golani, T. and Martino Capuzzo, A. (2021) 'Germplasm Conservation', *Endangered Plants [Preprint]*, (April). doi:10.5772/intechopen.96184.

R Core Team. (2022) 'R: A language and environment for statistical computing'. Viena: R Foundation for Statistical Computing. Online: <https://www.r-project.org/>.

- Ramírez García, A. *et al.* (2017) 'La soberanía alimentaria. El enfoque desde los territorios y las redes agroalimentarias', *Sapientiae. Ciências sociais, Humanas e Engenharias*, 2(2), pp. 127-147. Online: <https://www.redalyc.org/journal/5727/572761144004/572761144004.pdf>.
- Ray, J. and Bordolui, S.K. (2021) 'Role of Seed Banks in the Conservation of Plant Diversity and Ecological Restoration', *Journal of Environmental Sciences*, 3(2), pp. 1-16. doi:10.5281/zenodo.4922618.
- Ruiz, C.C. (2016) 'Food Sovereignty and Territory: The Domestic Production Unit as a Basic Premise', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 223, pp. 313-320. doi:10.1016/j.sbspro.2016.05.376.
- Shannon, C.E. and Weaver, W. (1949) 'The Theory of Mathematical Communication', *International Business*, p. 131. Online: [https://pure.mpg.de/rest/items/item\\_2383164\\_3/component/file\\_2383163/content](https://pure.mpg.de/rest/items/item_2383164_3/component/file_2383163/content).
- Simpson, E. (1949) 'Measurment of Diversity', *Nature*, 163(1943), p. 688. doi:10.1038/163688a0.
- Sthapit, B.R. (2016) *Community Seed Banking : Appropriate Practices and Solutions for Food Security Bhuwon Sthapit 6-9 October 2015 , Chiang Mai , Thailand*. Online: [https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/user\\_upload/Community\\_Seed\\_Banks.pdf](https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/user_upload/Community_Seed_Banks.pdf).
- Trusiak, M., Plitta-Michalak, B.P. and Michalak, M. (2023) 'Choosing the Right Path for the Successful Storage of Seeds', *Plants*, 12(1), pp. 1-20. doi:10.3390/plants12010072.
- Velásquez, J. *et al.* (2021) *Guía para la producción sustentable de maíz en la Sierra ecuatoriana*. Quito. Online: <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5796>.
- Vernooy, R. *et al.* (2022) 'Farmer-Led Seed Production: Community Seed Banks Enter the National Seed Market', *Seeds*, 1(3), pp. 164-180. doi:10.3390/seeds1030015.
- Vernooy, R., Shrestha, P. and Sthapit, B. (2015) *Community Seed Banks*. 1st edn, *Community Seed Banks*. 1st edn. New York: Biodiversity International. doi:10.4324/9781315886329.
- Walters, C. and Pence, V.C. (2021) 'The unique role of seed banking and cryobiotechnologies in plant conservation', *Plants People Planet*, 3(1), pp. 83-91. doi:10.1002/ppp3.10121.
- Zafeiriou, I., Sakellariou, M. and Mylona, P. V. (2023) 'Seed Phenotyping and Genetic Diversity Assessment of Cowpea (*V. unguiculata*) Germplasm Collection', *Agronomy*, 13(1). doi:10.3390/agronomy13010274.
- Zambrano, J. (2020) 'Conservación y mejoramiento genético de plantas en el INIAP', in USFQ PRESS (ed.) *Memorias del primer Simposio de Genética y Genómica en el Ecuador Editores: Quito: USFQ PRESS*. Online: <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5482>.