

APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE AGROBIODIVERSIDAD EN EL ECUADOR

APPLICATION OF THE AGROBIODIVERSITY INDEX IN ECUADOR

(Recibido 25/10/2017) – (Aceptado 28/06/2018)

<https://doi.org/10.32645/13906925.527>

IMA-SUMAC SÁNCHEZ DE CÉSPEDES

Magister en Agroecología Tropical Andina por la Universidad Politécnica Salesiana, Diplomado en Educación Superior por la Escuela Superior Politécnica Ecológica Amazónica y Licenciada en Biología por la Universidad de la Habana. Actualmente es docente titular de la Universidad Técnica del Norte. Las clases las imparte en la Facultad de Ingenierías en Ciencias Agropecuarias y Ambientales – FICAYA.

FERNANDO RAFAEL FUNES-MONZOTE

PhD. En Ciencias Agrícolas e Ingeniero Agrónomo por la Universidad Agraria de la Habana. Actualmente es vicepresidente la Sociedad Latinoamericana de Agroecología.

ANGEL MARCELO CEVALLOS VALLEJOS

PhD. En Ciencias Agrícolas por la Universidad Agraria de la Habana, Magister en Biología Vegetal por la Universidad de la Habana e Ingeniero agrónomo por la Universidad Agraria de la Habana. Actualmente es Rector de la Universidad Técnica del Norte.

Universidad Técnica del Norte – Ecuador / Sociedad Científica Latinoamericana de
Agroecología - Ecuador

Resumen

Con el objetivo de evaluar la agrobiodiversidad existente en tres fincas en la parroquia de Peñaherrera, Cotacachi, se realizó un inventario de las especies y variedades vegetales que tienen algún uso conocido dentro del agroecosistema; de esa forma se identificaron 97 especies. La riqueza de especies por finca fue de 46, 30 y 65, mientras que el índice de diversidad de Margalef arrojó que la finca 3 tiene una diversidad superior a 5, lo que se considera alta, mientras que la finca 2 cuenta con una diversidad media. En este estudio se empleó por primera vez en Ecuador el índice de Agrobiodiversidad (IDA), para lo cual la diversidad de la finca fue clasificada en cuatro grupos (alimentación humana, alimentación animal, alimentación del suelo y diversidad complementaria) y se les asignó un valor teniendo en cuenta la importancia dentro del ecosistema, al realizar el cálculo, se obtuvo que la finca 3 es la de mayor IDA, aunque no llega a los valores adecuados descritos en la literatura; es por ello que los agricultores deben tomar en cuenta los subíndices calculados para

que incluyan en su finca plantas que eleven los subíndices deficientes, solo así se podrá llegar a un agroecosistema sostenible.

Palabras Claves: diversidad, IDA, Peñaherrera.

Abstract

The objective of this research was to evaluate the agrobiodiversity in three farms at Peñaherrera's parish. The farms were located at different altitudes and had different characteristics. An inventory of species and varieties with known uses by farmers and their families for each agroecosystem was carried out. From this 97 species were identified; the species richness per farm was 46, 30 and 65 respectively, while the Margalef diversity index showed that farm 3 has a value exceeding 5, which is considered high, while the diversity of farm 2 is medium. The Agrobiodiversity Index (IDA) was applied for the first time in Ecuador. As a result, farm biodiversity was classified as four, separate, species groups (human food, animal feed, fertilizing plant species and complementary biodiversity), and a value was assigned taking into account the importance of each species in the ecosystem. Farm 3 achieved the highest IDA value, but still has not reached the appropriate value reported in literature; the farmers should consider calculated sub-indexes in order to include on their farm plants that increase current indexes only in this way can agroecosystem sustainability be achieved.

Keywords: biodiversity, IDA, Peñaherrera

1. Introducción

La biodiversidad agrícola es el indicador de mayor importancia para la sostenibilidad general de los agroecosistemas; ella refleja su relación directa o indirecta, los cambios que ocurren a favor o en contra de la sostenibilidad (Brack, 2005; citado por Leyva y Lores, 2012). Su rol ha sido revalorizado en los últimos años, debido a los servicios ecológicos que brinda (Stupino, Iermanó, Gargoloff y Bonicatto, 2014). La amplia diversidad de plantas de interés alimentario para la humanidad se ha ido perdiendo a un ritmo acelerado, a tal punto que de las 10 000 especies de plantas utilizadas para la producción de alimento en el pasado, apenas 150 garantizan la alimentación de la población mundial (Álvarez, 2004; citado por Lores, Leyva y Tejeda, 2008).

Es por ello que el primer paso para realizar una estrategia de conservación, es el estudio de la agrobiodiversidad presente (Stupino et al., 2014), y los inventarios ayudan a identificar variedades únicas, raras y comunes de las especies cultivadas, además es muy útil para estimar el origen, el grado de intercambio y uso específico de las variedades y semillas (Tapia y Carrera, 2011). A esto hay que añadir, que si los agricultores incorporan una mayor biodiversidad pueden llegar a adaptarse a varios escenarios planteados por el calentamiento global y de esa forma no solo mantener, sino aumentar los rendimientos de los cultivos, y así asegurar la seguridad alimentaria (Cardozo, 2014).

No obstante a que la diversidad agrícola tiene suma importancia, la mayoría de las investigaciones utilizan para su análisis los métodos clásicos para medir la cantidad y la diversidad de especies, elaborados para ecosistemas naturales, los que no explican eventos relacionados con el equilibrio alimentario a escala de agroecosistemas, tampoco acerca de la soberanía alimentaria local,

en base a la disponibilidad de recursos dependientes en su mayoría de este indicador (Leyva y Lores, 2012).

Teniendo en cuenta lo anterior, en el 2012, Leyva y Lores, propusieron un nuevo índice para medir la agrobiodiversidad, IDA, el cual es una herramienta de enseñanza sobre los valores utilitarios de las especies presentes en el agroecosistema; además este índice está conformado por cuatro subíndices lo cual demuestra su tendencia integradora u holística; por lo que es necesario realizar la división de la agrobiodiversidad presente en las fincas en cuatro grupos y calcular el índice específico (subíndices) de cada grupo (IEG):

- biodiversidad para la alimentación humana (IFER);
- biodiversidad para la alimentación animal (IFE);
- biodiversidad para la alimentación del suelo (IAVA); y
- biodiversidad complementaria (ICOM).

Teniendo en cuenta lo anterior se propuso como objetivo de la investigación evaluar la agrobiodiversidad existente en tres fincas de la parroquia Peñaherrera, cantón Cotacachi utilizando por primera vez en el Ecuador el Índice de Agrobiodiversidad.

2. Materiales y métodos

Área de estudio: El estudio se realizó en tres fincas de la parroquia de Peñaherrera, perteneciente al cantón Cotacachi, provincia de Imbabura, durante el periodo septiembre 2013 a abril 2014. Esta parroquia está ubicada en la zona de Intag, que es un valle subtropical localizado en los declives de la cordillera Occidental, al oeste del volcán Cotacachi y hacia el sureste del flanco de la cordillera Toizán. El valle se encuentra junto a la Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas y forma parte a su vez de la región del Chocó que es una de las más biodiversas del mundo.

Recolección de datos: Para obtener información clave de las fincas, se utilizaron entrevistas formales e informales a los propietarios así como al resto de miembros de la familia.

Los pasos que se siguieron para la recolección de la información se indican a continuación:

- Selección del área y coordinación con el dueño de la finca;
- Entrevistas con los agricultores y sus familias; y
- Observaciones y/o mediciones directas a través de recorridos por la finca (inventario de especies vegetales con utilidad dentro de la finca).

Análisis de datos: Luego de realizar el inventario de las especies vegetales que tienen utilidad dentro de la finca se utilizaron los siguientes índices para realizar el análisis de la biodiversidad (Moreno, 2001).

- Riqueza específica (S): Índice que se basa solamente en el número de las especies, sin tener en cuenta el valor de importancia de las mismas; y
- Índice de Margalef (IM), que mide la riqueza de especies al combinar el número de especies, con el número de individuos existentes en el agroecosistema.

Además de lo anterior como los índices tradicionales no permiten explicar totalmente el valor utilitario de cada especie, la agrobiodiversidad se dividió en grupos (Tabla 1) según lo reportado por Leyva y Lores (2012), de acuerdo a su empleo en alimentación humana, alimentación animal, alimentación del suelo y usos complementarios (salud, espiritualidad, control de plagas, usos artesanales, etc.). Con todas las especies separadas en los grupos, se procedió a realizar el cálculo del Índice de Agrobiodiversidad (IDA).

Tabla 1

Clasificación de la agrobiodiversidad según su función.

Grupos	Funciones
Biodiversidad para la alimentación humana	I Formadores de origen animal
	II Formadores de origen vegetal
	III Energéticos (cereales, raíces y tubérculos)
	IV Energéticos (oleaginosas)
	V Reguladoras (hortalizas)
	VI Reguladoras (frutales)
Biodiversidad para la alimentación animal	VII Formadores (plantas leguminosas y semillas)
	VIII Energéticos (pastos y arvenses)
Biodiversidad para la alimentación de suelo	IX Biomasa (abonos verdes y residuos de cosecha)
	X Alternativas biológicas (humus, biofertilizantes)
Biodiversidad complementaria	XI Vinculado a la salud corporal (medicinales, condimentos, estimulantes y otras)
	XII Afin a la espiritualidad humana (flores y ornamentales, fines religiosos y otros)
	XIII Complementarias para el agroecosistema (melíferas, reguladoras de plagas, otras)
	XIV Otros fines diversos (maderables, energéticos, artesanales, otras)

Fuente: Leyva y Lores, 2012

Teniendo en cuenta que dentro del agroecosistema las especies pueden tener más de una función, se tomó para poder realizar el cálculo la mayor utilidad indicada por los entrevistados. A cada una de las especies se le designó un valor de juicio de 0 a 3, donde 0 corresponde a la inexistencia de la especie en la finca y 3 al máximo de utilidad deseado.

3. Resultados y discusión

En el inventario de especies vegetales con alguna utilidad conocida por los agricultores o sus familiares, realizado en los recorridos por las fincas de estudio se encontraron 97 especies distribuidas en 48 familias botánicas. Las familias con mayor número de especies fueron: Poaceae con 11 especies, seguidas por Orchidaceae (9), Myrtaceae (7), Fabaceae (6), Euphorbiaceae (5), Rosaceae (4), Solanaceae (4); el resto de las familias agruparon de una a tres especies (Figura 1). Chacón y Saborio (2006); citados por Villarreal, Nozawa, Gil y Hernández (2010) indican que Poaceae y Fabaceae son las familias más numerosas a nivel mundial, lo que coincide parcialmente con los resultados obtenidos en este estudio, y el realizado por Browne, Morejón y Bonilla (2016), en la isla de San Kitts, en el que encontraron que las familias más representativas fueron Myrtaceae, Mimosaceae, Fabaceae y Bignonaceae, por otra parte la familia Myrtaceae es la que tuvo mayor representatividad en una finca del cantón Urdaneta (Prieto, Molina y Dueñas, 2017). Sin embargo en

la investigación realizada por Vargas et al. (2016), encuentran que las familias más representativas en las fincas estudiadas fueron Leguminosae, Asteraceae y Poaceae entre otras y tomaron como referencia otros autores que señalan algo parecido en estudios sobre diversidad florística. Todo lo anterior nos da una idea de que las especies varían en cada finca dependiendo de la necesidad de los agricultores, su familia y la demanda del mercado.

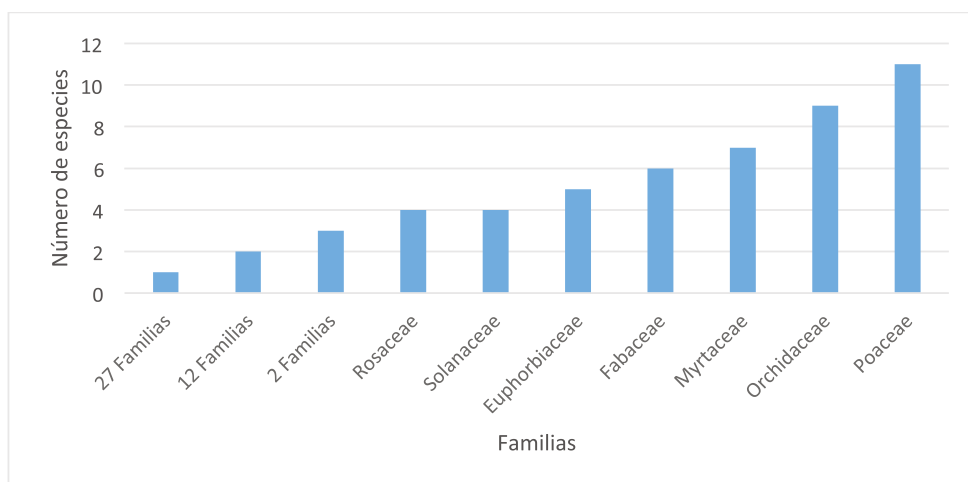


Figura 1: Familias botánicas encontradas en las fincas y número de especies de cada familia.

Uno de los índices calculados para conocer la diversidad existente en las fincas, es el de Margalef. Luego de analizar los resultados obtenidos, llegamos a la conclusión de que la finca 3 tiene un valor superior a 5 lo que sugiere una alta diversidad, mientras que la finca 2 tiene un valor de 3,63 lo que indica una diversidad media si tomamos en cuenta que solamente los valores inferiores a 2 señalan una baja biodiversidad (Figura 2).

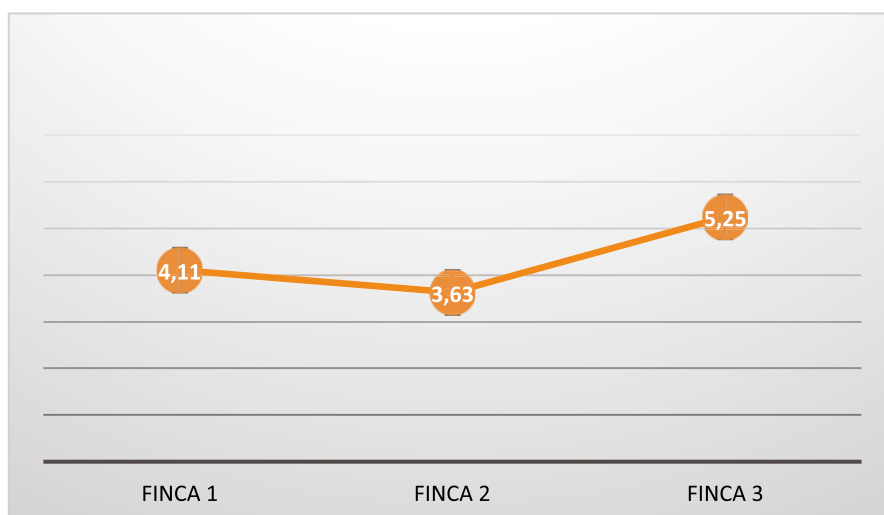


Figura 2: Valores del índice de Margalef de cada finca.

La riqueza de especies de cada una de las fincas es 46, 30 y 65 respectivamente, aunque si tomamos en cuenta que algunas de estas especies están representadas por más de una variedad, la biodiversidad agrícola de la finca aumenta, aunque no se represente en el índice de Riqueza de especies que solamente utiliza el número de especies. De las 97 especies encontradas, 27 están representadas por más de una variedad, lo que puede ayudar a proveer servicios ecosistémicos, como por ejemplo reducir la vulnerabilidad de los cultivos a plagas y enfermedades e incrementar la estabilidad de la producción (Attwood et al., 2016), esta es una de las razones por las que el uso de estos índices tradicionales han sido cuestionados por otros autores pues con ellos no se puede caracterizar los aspectos funcionales de la biodiversidad ni el potencial de regulación biótico del sistema (Stupino et al., 2014; Iermanó y Sarandón, 2016), en la actualidad además del índice que se aplica en esta investigación se están realizando esfuerzos para generar un índice de agrobiodiversidad, por parte de Biodiversity International que reúna los datos sobre biodiversidad agrícola en combinaciones innovadoras a través de las dimensiones del sistema alimentario, este índice ayudará a los países a identificar instrumentos políticos y podrá utilizarse en tiempo real para orientar a las empresas e inversiones (Remans, Attwood, Bailey y Weise, 2016).

En las entrevistas realizadas se logró conocer los usos que se les da a las diferentes plantas identificadas en las fincas. Algunas de las especies vegetales se localizaron en las tres fincas lo que determina su amplia utilización ya sea para consumo de la familia o para su comercialización.

En la tabla 2 se han dividido las especies de cada finca de acuerdo a la función principal conocida por la población, esta división se hizo tomando en cuenta los cuatro grupos fundamentales descritos por Leyva y Lores (2012), que son: biodiversidad para alimentación humana, biodiversidad para alimentación animal, biodiversidad para alimentación del suelo y biodiversidad complementaria.

Tabla 2
 Cantidad de especies distribuidas por grupo y subgrupo de acuerdo a la función que desempeñan.

Grupo		Funciones	Finca		
			1	2	3
Biodiversidad para alimentación humana	I	Formadores de origen animal	Solo se tomó en cuenta la diversidad vegetal		
	II	Formadores de origen vegetal	3		1
	III	Energéticos (Cereales, raíces y tubérculos)	4		
	IV	Energéticos (Oleaginosas)			
	V	Reguladoras (Hortalizas)	1		
	VI	Reguladoras (Frutales)	24	11	22
Biodiversidad para alimentación animal	VII	Formadores (Plantas leguminosas y semillas)			
	VIII	Energéticos (pastos y arvenses)	1		4
Biodiversidad para la alimentación del suelo	IX	Biomasa (abonos verdes y residuos de cosechas)		1	
	X	Alternativas biológicas (humus, biofertilizantes)			
Biodiversidad complementaria	XI	Vinculado a la salud corporal (medicinales, condimentos, estimulantes y otras)	1	1	4
	XII	Afin a la espiritualidad humana (flores y ornamentales, fines religiosos y otras)	3	11	19
	XIII	Complementarias para el agroecosistema (melíferas, reguladoras de plagas y otras)			2
	XIV	Otros fines diversos (maderables, energéticas, artesanales y otras)	9	6	13
TOTAL			46	30	65

Fuente: Entrevistas a propietarios de las fincas.

Luego de haber definido con los entrevistados las diferentes utilidades que tienen las plantas encontradas en las fincas se procedió a calcular el Índice de Agrobiodiversidad (IDA), descrito por Leyva y Lores (2012), en el caso que la especie tuviera más de un uso se procedió a ubicarla en el uso de mayor mención por parte de los entrevistados o en la primera utilidad mencionada, dando como resultado que el 54,63% de las especies se orientan a cubrir las necesidades humanas de espiritualidad (medicinal, ornamental, fines religiosos, maderables y artesanales), mientras que el 38,14% se utiliza en la alimentación humana; 6,18% de especies en la alimentación animal y el 1,03% de especies del total tienen un uso como alimento del suelo (Figura 3).

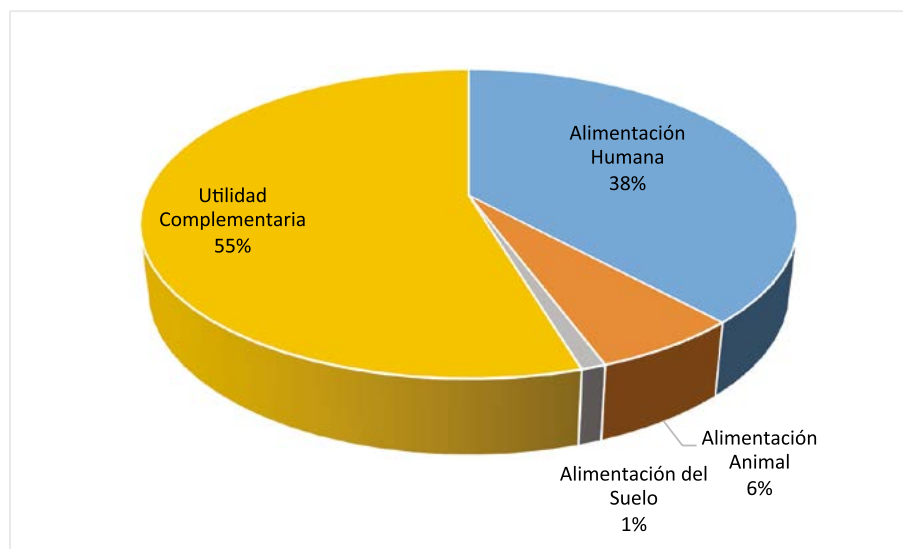


Figura 3: Porcentaje de especies según su utilidad.

Para el cálculo del Índice de Agrobiodiversidad, se tomaron en cuenta la totalidad de las especies y se asumió como valor de juicio de 0-3 donde 0 corresponde a la inexistencia de la especie en la finca y 3 el máximo de utilidad deseado.

Para calcular el IDA se procedió primero, al cálculo de los diferentes subíndices que lo conforman, los resultados obtenidos por finca son los que aparecen en la tabla 3. La finca con mejor índice de agrobiodiversidad es la finca 3 con 0,53 aunque aún no llega a los valores adecuados de 0,7 u óptimos (cerca a 1) definidos por Leyva y Lores (2012).

Tabla 3

Valor del índice de agrobiodiversidad y sus subíndices.

FINCA	SUBÍNDICES				IDA (Índice de Agrobiodiversidad)
	IFER	IFE	IAVA	ICOM	
FINCA 1	0,67	0,29	0,25	0,35	0,39
FINCA 2	0,25	0,25	0,5	0,4	0,35
FINCA 3	0,57	0,75	0,25	0,56	0,53
Promedio	0,50	0,43	0,33	0,44	0,42

IFER: Subíndice de biodiversidad para la alimentación humana
 IFE: Subíndice de biodiversidad para la alimentación animal
 IAVA: Subíndice de biodiversidad para la alimentación del suelo
 ICOM: Subíndice de biodiversidad complementaria

Dentro de los subíndices evaluados el que presenta, en promedio, una situación más favorable es el índice de biodiversidad para la alimentación humana, IFER, pero sin llegar a los niveles indicados para alcanzar la sostenibilidad, como se puede observar en la figura 4; en la investigación realizada por Browne et al. (2016), este índice es el de mejor valor (0,77), con lo cual se alcanza en este subíndice un valor deseado (Prieto et al., 2017), lo cual nos indica que los agricultores tienden a tener en su finca especies que favorezcan la seguridad alimentaria de su familia.

En cada finca los subíndices con deficiencias son diferentes lo que nos da una idea de cómo el agricultor la maneja, así como la mayor utilidad que se le da a la biodiversidad encontrada. Si queremos alcanzar sostenibilidad en la finca, es necesario que cada propietario tome en cuenta los índices calculados para que incluya plantas que tengan utilidad que eleven los subíndices deficientes, solo de esa forma se podrá llegar a alcanzar sostenibilidad en el agroecosistema, ya que este se convertiría en un sistema integral, funcional y equilibrado.

Se ha demostrado que cuando el agricultor maneja diversidad de cultivos (especies y variedades) en la finca, aumentan los rendimientos por unidad de superficie, se diversifica la producción e incrementa la diversidad de enemigos naturales, lo que favorece a estabilizar el agroecosistema (Yong y Leyva, 2010), además otros autores señalan que los sistemas familiares comparados con los sistemas agrícolas empresariales tienen valores elevados de agrobiodiversidad, lo cual favorece la regulación biótica de estos sistemas (Iernanó, Sarandón, Tamagno y Maggio, 2015). Es por ello, que es necesario realizar una valoración para poder incorporar nuevas especies como lo plantean Browne et al. (2016), que abarquen la biodiversidad en varios aspectos (alimentación, espiritualidad, medicinales, condimentos, etc.).

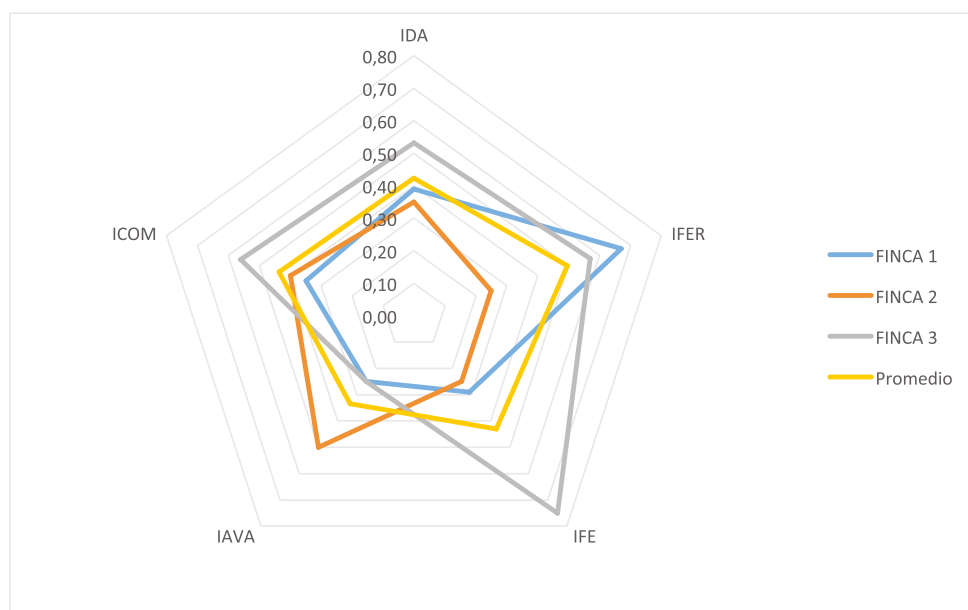


Figura 4: Valores de IDA y de los subíndices que lo determinan en cada una de las fincas, así como el promedio

IDA: Índice de agrobiodiversidad

IFER: Subíndice de biodiversidad para la alimentación humana

IFE: Subíndice de biodiversidad para la alimentación animal

IAVA: Subíndice de biodiversidad para la alimentación del suelo

ICOM: Subíndice de biodiversidad complementaria

4. Conclusiones

- El análisis de la biodiversidad de las fincas estudiadas fue realizado a través del índice de Margalef con el que se puede estimar la biodiversidad de la comunidad teniendo en cuenta el número de especies encontradas y el total de individuos presentes, los valores obtenidos indican fincas diversas (4,11; 3,63; 5,25) lo cual favorece la resiliencia del ecosistema.
- Teniendo en cuenta que el estudio aborda fundamentalmente la agrobiodiversidad de las fincas, se empleó por primera vez en el Ecuador el Índice de Agrobiodiversidad (IDA), que toma en cuenta los valores utilitarios y aportes medibles para la alimentación humana, animal, del suelo y otros usos complementarios de las diferentes especies vegetales en el agroecosistema. El mencionado índice mostró valores entre 0,35 a 0,53; lo cual refleja que dichos valores aún están por debajo del valor adecuado (0,7), para poder alcanzar la sostenibilidad del agroecosistema.
- El índice de agrobiodiversidad empleado en este estudio, debería ser aplicado en otros agroecosistemas, con la finalidad de poder fortalecer las acciones a realizarse por los campesinos, relacionadas con la conservación y manejo de la agrobiodiversidad.

5. Referencias bibliográficas:

- Attwood, S., Estrada-Carmona, N., Gauchan, D., DeClerck, F., Wood, S., Bai, K. y van Zonneveld, M. (2016). *El uso de la biodiversidad alimentaria para aportar múltiples beneficios a los sistemas agrícolas sostenibles*. En W. de Boef, M. Haga, L. Sibanda, M. S. Swaminathan y P. Winters (Eds.), *La incorporación de la biodiversidad agrícola en sistemas alimentarios sostenibles: Fundamentos científicos para un índice de agrobiodiversidad – Resumen*. Biodiversity International, Roma, Italia.
- Browne, E.P., Morejón, M., y Bonila, M. (2016). Agrobiodiversidad en la cooperativa de Cayon-Phillips. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 4(1), 94-101.
- Cardozo, C. I. (2014). Cambio climático y agrobiodiversidad. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 1, 72 – 79.
- Iermanó, M. J., Sarandón, S. J., Tamagno, L. N. y Maggio, A. D. (2015). Evaluación de la agrobiodiversidad funcional como indicador del “potencial de regulación biótica” en agroecosistemas del sudeste bonaerense. *Revista de la Facultad de Agronomía La Plata*, 114(1), 1-14.
- Iermanó, M. J., y Sarandón, S. J. (2016). *Rol de la agrobiodiversidad en sistemas mixto familiares de agricultura y ganadería pastoril en la región pampeana argentina: su importancia para la sustentabilidad de los agroecosistemas*. *Rev. Bras. de Agroecología* 11(2), 94-103.
- Leyva, A. y Lores, A. (2012). Nuevos índices para evaluar la agrobiodiversidad. *Agroecología*, 7, 109-115.
- Lores, A., Leyva, A. y Tejeda, T. (2008). *Evaluación espacial y temporal de la agrobiodiversidad en los sistemas campesinos de la comunidad “Zaragoza”*. *Cultivos Tropicales*, 29(1), 5-10.

- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis SEA. Vol. 1. Zaragoza.
- Prieto, M., Molina, V., y Dueñas, D. (2017). Evaluación de dos índices de diversidad para definir la sustentabilidad biológica en una finca agrícola del cantón Urdaneta. *Revista FADMI*, 1(1), 25-35.
- Remans, R., Attwood, S., Bailey, A. y Weise, S. (2016). Desarrollo de un índice de agrobiodiversidad para los sistemas agroalimentarios sostenibles En W. de Boef, M. Haga, L. Sibanda, M. S. Swaminathan y P. Winters (Eds.), *La incorporación de la biodiversidad agrícola en sistemas alimentarios sostenibles: Fundamentos científicos para un índice de agrobiodiversidad – Resumen*. Biodiversity International, Roma, Italia.
- Stupino, S., Iermanó, M. J., Gargoloff, N. A. y Bonicatto, M. M. (2014). *La biodiversidad en los agroecosistemas*. En: Sarandon, S. J. y Flores, C. C. (Eds), *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables* (pp. 131-158). Colección de libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de la Plata.
- Tapia, C. y Carrera, H. (2011). *Promoción de los cultivos andinos para el desarrollo rural en Cotacachi-Ecuador*. Quito, Ecuador: INIAP
- Vargas, B., Candó, Ramírez, M., Escobar, Y., Rizo, M. L. Pupo, Y. G., Molina, L. B., Bell, T. D. y Vuelta, D. R. (2016). *Diversidad de especies vegetales en fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba*. *Agrisost*, 22(2), 1-23.
- Villarreal, A., Nozawa, S., Gil, B. y Hernández, M. (2010). *Inventario y dominancia de malezas en un área urbana de Maracaibo (Estado Zulia, Venezuela)*. *Acta Botánica Venezuela*, 33(2), 233-248.
- Yong, A. y Leyva, A. (2010). *La biodiversidad florística en los sistemas agrícolas*. *Cultivos Tropicales*, 31(4), 5-11.