

## Promoviendo la biodiversidad en las pequeñas granjas de maíz:

Sean Lyon, Erwin Kinsey, y Dr. Kristen Page; contacto de correo electrónico del autor principal: [slyon@fieldmuseum.org](mailto:slyon@fieldmuseum.org)

*El siguiente artículo presenta los resultados y conocimientos obtenidos por Sean Lyon durante su pasantía bajo el programa “Necesidades Humanas y Recursos Globales” (HNGR por sus siglas en inglés) auspiciado por el Centro de Impacto Regional de ECHO para África Oriental en Ngaramtoni, Tanzania. El Programa HNGR está dirigido por Wheaton College en Wheaton, Illinois, EE. UU. Sean fue pasante del 10 de mayo al 8 de diciembre de 2017, tiempo durante el cual realizó encuestas en la granja sobre la diversidad de aves.*



*(/resources/07dece1c-50a3-4b33-9acf-ca76375f90ac)*

## La biodiversidad beneficia a los pequeños agricultores

Los agricultores de las regiones tropicales a menudo se encuentran económicamente desfavorecidos y cultivan en suelos marginales. Su vulnerabilidad se ve agravada por realidades como el cambio climático, los conflictos regionales y los brotes de enfermedades (Stocking, 2001). Al dirigir nuestra atención hacia las necesidades agrícolas de las comunidades vulnerables, a menudo nos centramos en los cultivos que cosechan. En este artículo, quiero llamar la atención al contexto ecológico en el que se producen estos alimentos.

Un ecosistema saludable proporciona servicios clave que benefician a los seres humanos (Şekercioğlu, 2010). Muchos de estos servicios incluyen un impacto económico positivo (Kellermann et al., 2008). Los servicios ecosistémicos se pueden clasificar como uno de cuatro tipos únicos: apoyo, aprovisionamiento, regulación y servicios culturales. Los servicios de apoyo contribuyen a los otros tres servicios, e incluyen la formación del suelo, el ciclo de nutrientes y la producción primaria. Los servicios de aprovisionamiento proporcionan productos como alimentos, agua y leña directamente desde el ecosistema. Los servicios de

regulación incluyen la regulación de enfermedades, la purificación del agua y la moderación de plagas. Los servicios culturales ofrecen beneficios inmateriales, como el valor espiritual y religioso, el patrimonio cultural y el sentido de permanencia.

## Las aves contribuyen a la producción agrícola

Las aves proporcionan un importante servicio ecosistémico que regula el control de plagas y, por lo tanto, reducen la necesidad de pesticidas. Los estudios de aves insectívoras en granjas de café han demostrado beneficios económicos de 44 a 310 millones de dólares EE.UU. por hectárea al año (Kellermann *et al.*, 2008; Johnson *et al.*, 2009). Investigaciones recientes sobre la dieta de aves en campos de maíz que bordean los ecosistemas de praderas revelaron que una plaga de cultivos económicamente importante, el gusano de raíz de maíz del norte fue consumido por el 34,5% de las aves estudiadas; el beneficio se calculó en USD 275 por hectárea (Garfinkel *et al.*, 2020). Otro estudio encontró que las aves rapaces pueden disminuir la población de roedores en los campos agrícolas por casi un 50% (Kay *et al.*, 1994). Además, los estudios de las granjas de café solar keniana mostraron que tanto las aves como las hormigas proporcionaban servicios de control de plagas, y que fragmentos de bosques cercanos al campo promovían la eliminación de plagas (Milligan *et al.*, 2016).

El alto valor económico y el mayor potencial de producción para los agricultores son poderosos incentivos para atraer aves a las parcelas agrícolas. Sin embargo, hay algunos casos en los que las aves están implicadas en la destrucción de cultivos. Por ejemplo, las aves a veces desentierran las semillas que han sido plantadas, comen plántulas jóvenes, dañan los frutos maduros o consumen las semillas de los cultivos de cereales. A pesar de esta realidad, el Şekercioğlu y otros (2016) analizaron a fondo la investigación mundial y encontraron que, aunque las pérdidas localizadas de cultivos pueden ser altas, en general, las aves consumen sólo alrededor del 1% de los cultivos. Estas pérdidas de cultivos debido a las actividades de las aves son mucho menores que las pérdidas debidas a plagas de insectos y roedores. Además, un ave que a menudo se consideraba destructora de importantes cultivos en Venezuela (dickcissel, *Spiza americana*), se encontró ser más beneficiosa que perjudicial una vez que se tomaron en cuenta todos los costos, incluidos los costos de las medidas de control letal, tanto en términos de finanzas como de impacto sobre la salud humana (Basili y Temple, 1999). Los servicios prestados por las aves (entre otros, consumo de insectos y roedores, fertilizando campos, consumo de las semillas de plantas destructoras y la dispersión de plantas autóctonas) superan su costo.

# Propósito de nuestro estudio

A través de este estudio observacional, Erwin Kinsey, la Dra. Kristen Page y Sean Lyon (en adelante "nosotros") intentaron aclarar las interrelaciones de las aves, los árboles y las plagas en las pequeñas granjas de maíz y frijol en el norte de Tanzania, e informarse directamente de parte de los agricultores sobre su propia participación en el funcionamiento del agroecosistema. En este artículo, yo (SL) me enfoco específicamente en las lecciones aprendidas por medio de la observación de las aves en los campos de estos agricultores.

## Participantes

### Inclusión de partes interesadas

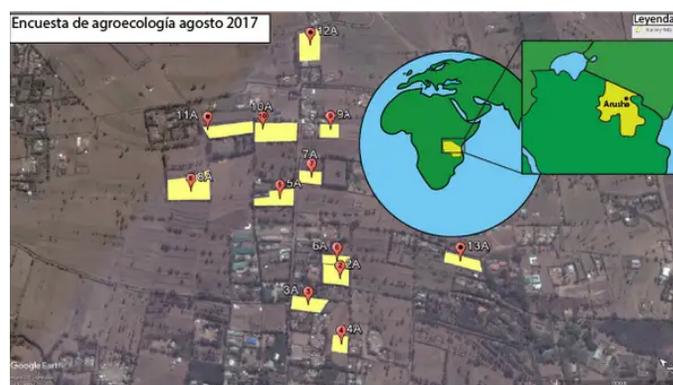
Antes de implementar este estudio en la comunidad de Ngaramtoni (subaldea de Seuri), solicitamos el permiso de parte del líder de la aldea para inspeccionar la aldea, o *mwenyekiti*. Es sumamente importante recibir el consentimiento y la bienvenida de parte de todas las personas involucradas en estudios biológicos o agrícolas. Además de obtener permiso por escrito de todos los *mwenyekiti*, le pedimos permiso a cada uno de los agricultores cuya propiedad, granja y cultivos fueron evaluados. Algunos agricultores presentaron inquietudes sobre el impacto y propósito de la investigación, dándonos la oportunidad de aclarar el proyecto y calmar a los principales protagonistas, ellos mismos. Algunos agricultores, aunque inicialmente dudosos, pronto abrieron sus campos a nuestra encuesta. La agroecología es un concepto extranjero para algunas personas, por lo cual los enfoques y técnicas utilizados al estudiar campos pueden ser extraños. En muchas comunidades agrícolas, ¡el permanecer de pie por mucho tiempo, observando aves no es comportamiento típico!

## Sitio del estudio

Este estudio se realizó en la región de Arusha, en el centro-norte de Tanzania, un paisaje dominado por las llanuras que fronteriza con Kenia al norte. La montaña Meru salta desde estas llanuras secas, y su topografía única hace de la región un centro para la agricultura a pequeña escala; suelos volcánicos fértiles y las lluvias determinadas por elevaciones predisponen la productividad agrícola. Al oeste de la ciudad de Arusha se encuentra Ngaramtoni, una ciudad comercial con aldeas secundarias donde se practica la agricultura de subsistencia, lo que resulta en una serie de modificaciones paisajísticas en toda la región.

Las encuestas se llevaron a cabo dentro de la zona del Bosque de Transición Seca de Afromontane (Kindt *et al.*, 2015). Esta zona de vegetación se encuentra en las laderas bajas secas de las montañas del este de África. Las variedades arbóreas típicas de esta zona incluyen el tulipán del Nilo (*Markhamia lutea*) y el croton de hoja plateada (*Croton megalocarpus*). La actividad agrícola y la deforestación han cambiado la composición vegetal de la región; por lo tanto, sólo quedan pequeños fragmentos del Bosque de Transición Seca de Afromontane (Kindt *et al.*, 2015). El

cultivo intercalado de maíz y frijol es dominante debido a los suelos ricos. Las granjas (Figura 3) se estudiaron en agosto de 2017, durante la estación seca. Las temperaturas medias en agosto oscilan entre los 12 y los 22°C, y el aire es muy seco, con las últimas lluvias durante los dos meses anteriores. Agosto marca el final de la temporada de cultivo y el comienzo de la temporada de cosecha.



**Figura 3.** Sitios de encuestas en Seuri subvillage, Ngaramtoni, Tanzania. Cada granja encuestada se resalta en amarillo. *Fuente:* mapas de Google, modificados por Sean Lyon

#### Recomendaciones agroecológicas resultantes:

- **Utilicé idiomas locales** para todas las hojas de datos, cuestionarios y otras herramientas de encuestas. Esto facilita mostrar a los agricultores y otros encuestados lo que se está haciendo.
- **Incluya fotos de plantas y árboles en la encuesta**, para proporcionar claridad a los participantes que no pueden leer, o en contextos donde se hablan varios idiomas.
- **Encuesta en parejas** (idealmente con una persona que habla el idioma local), para aumentar la seguridad, mejorar la comunicación y la oportunidad de compartir responsabilidades que consumen mucho tiempo, como la contabilidad de árboles.

## Métodos de reconocimiento de aves

Realizamos encuestas de aves a las 9:20 am  $\pm$  20 minutos a través de recuentos de puntos ilimitados, durante los cuales yo (SL) registré todas las aves visibles dentro de 360°. Las encuestas de conteo de puntos (descritas por Verner, 1985) son comunes en la investigación aviar. Implican la identificación de las aves en un solo lugar durante un período de tiempo definido, señalando tanto la especie como el número de individuos de cada especie. Algunos recuentos de puntos son limitados, con aves contadas hasta una cierta distancia del observador. Otros, conocidos como recuentos de puntos ilimitados, o "recuentos de puntos sin estimación de distancia" (Verner, 1985), toman en cuenta todas las aves presentes en la opinión del topógrafo. Usé *Birds of East Africa* (Aves del Este de África) por Terry Stevenson y John Fanshawe (2004) para identificar especies de aves. Me paré durante diez minutos en cada esquina de todos los campos de la granja (ver Figura 3), registrando en una hoja de datos cada especie que vi, y el número de aves individuales de esa especie. Eso me dio cuatro puntos de observación, con un total de cuarenta minutos de conteo de aves, por cada granja encuestada.

## Resultados de la encuesta de aves (Tablas 1 y 2)



**Figura 4.** Cuervo pío (*Corvus albus*). Fuente: Dr. Kristen Page.

encuesta para representar la densidad de población aviar (número de aves individuales por unidad de superficie terrestre). Sin embargo, la densidad de población puede dar una idea básica de cómo el territorio afecta a las aves, por lo que he incluido ese cálculo. El índice Shannon (Tabla 1) es una forma de representar la diversidad de especies, y se calcula dividiendo el número de individuos de una especie dada por el número total de individuos de todas las especies en un área. En este cálculo, cuanto mayor sea el número, más diverso será el sitio de estudio.

718 aves individuales se registraron en los estudios de recuento de puntos aviares, con un total de 38 especies identificadas durante el período de la encuesta. La mayoría de las aves individuales eran el cuervo pío (*Corvus albus*, 30,4%; véase la Figura 4), seguido por los tejedores baglafecht (*Ploceus baglafecht reichenowi*, 17,6%; ver Figura 5). El número de especies por granja (riqueza de especies de aves) osciló entre 4 y 14 especies, con un promedio de 10,8 especies por granja. Un estudio de recuento de puntos no es el mejor método de



**Figura 5.** Tejedor Baglafecht (*Ploceus baglafecht reichenowi*). Fuente: Dr. Kristen Page.

**Tabla 1.** Resultados resumidos de la encuesta aviar. Tenga en cuenta los sitios con mayor diversidad en negrita.

<b>Sitio #</b>	<b>Tamaño de sitio (hectárea)</b>	<b>Total, de especies de aves</b>	<b>Total, de aves en sitios</b>	<b>Densidad de aves (aves/hectárea)</b>	<b>Index Shannon</b>
2A	0.134	10	54	403.0	1.634
3A	0.138	10	45	326.1	1.679
4A	0.097	12	59	608.2	1.967
<b>5A</b>	0.077	10	28	363.6	<b>2.175</b>
6A	0.113	14	92	814.2	1.781
7A	0.105	12	50	476.2	2.105
8A	0.336	4	50	148.8	0.662
9A	0.101	9	23	227.7	1.978
10A	0.360	12	42	116.6	2.017
11A	0.223	11	49	219.7	1.845
12A	0.267	13	144	539.3	1.832
<b>13A</b>	0.121	12	82	677.7	<b>2.23</b>

**Tabla 2.** Especies de aves más abundantes en el estudio aviar.

#	Especies vistas	Nombre común	Avistamientos totales	Promedio por granja	Promedio por hora	Grupos de alimentación
1	<i>Corvus alba</i>	cuervo pío	236	18.2	29.5	dieta amplia
2	<i>Ploceus baglafecht</i>	tejedor Baglafecht	126	10.5	15.75	comedor de semillas
3	<i>Colius striatus</i>	pájaro ratón común	39	3.25	4.88	comedor de hojas
4	<i>Streptopelia semitorquata</i>	tórtola de ojos rojos	35	2.92	4.38	comedor de semillas
5	<i>Merops bullockoides</i>	abejaruco de frente blanca	29	2.41	3.625	comedor de insectos

## Perspectivas derivadas de las encuestas de aves

Existe una gran brecha entre las especies más abundantes y las secundarias (Tabla 2). Esto indica la presencia de algunas especies generalistas dominantes en este territorio agrícola modificado en lugar de una mayor diversidad de especies que se encontrarían en el territorio nativo. Aun así, las cinco principales especies de aves representan cuatro diferentes grupos de alimentación (es decir, agrupaciones de especies basadas en su preferencia dietética), con sólo tejedores de baglafecht y palomas de ojos rojos compartiendo una dieta. Esto puede indicar que una especie se aprovecha de cada una de las principales fuentes de alimento dentro del ecosistema.

Un ejemplo relevante a la importancia de la participación de los agricultores en la diversidad de aves se encuentra en el Sitio 8A, una granja de pequeña escala intercalando maíz y frijol que fue plantada enteramente con una sola especie de árbol no nativo (roble sedoso australiano, *Grevillea robusta*). Esta granja mostró una diversidad aviar visiblemente baja, con sólo cuatro especies de aves vistas en 40 minutos de observación. Con la pérdida de hábitat para las especies que comen insectos, esta granja perdió cualquier beneficio que esas aves proporcionarían. Mientras tanto, el Sitio 13A, con cultivo intercalado de maíz y frijol, plantado en medio de una permacultura indígena, con la mayor diversidad de árboles, y

diversidad de aves por encima de la media (12 especies, con un promedio de 10,8 especies en todo el estudio) en ese sitio. Este sitio podría aprovecharse al máximo de los servicios ecosistémicos proporcionados por una variedad de aves.

## Estrategias para agricultores

A medida que los agricultores de pequeña escala intentan aumentar la producción de cultivos, harían bien en considerar la biodiversidad de las aves. Se pueden hacer varias modificaciones en los sistemas de cultivo para incentivar la actividad de las aves..

1. **Plantar especies nativas de árboles, y evitar el uso de árboles no nativos.** Los árboles fructíferos o árboles con semillas atraen a las aves durante todo el año y proporcionan hábitat para ellas, incluso durante la temporada no reproductiva.
2. **Incorpore zonas de amortiguamiento entre campos.** Los arbustos y los árboles en setos o cortavientos promueven la fertilidad del suelo y ayudan a retener la humedad; también proporcionan sitios de anidación y perchas (<http://tommy51.tripod.com/perch.html>) para aves insectívoras. Garfinkel y Johnson (2015) demostraron que la probabilidad de eliminación de plagas es mayor cerca de setos.
3. **Construir perchas cerca de los campos para aves rapaces.** Los raptores (aves que comen animales pequeños) pueden reducir la población de ratones por la mitad si se les proporcionan perchas separadas por 100 m (Kay *et al.*, 1994). Los raptores son más propensos a permanecer en campos con perchas estables (naturales o artificiales). Este incentivo también se puede lograr dejando árboles muertos junto a los campos.

Los agricultores de pequeña escala también deben tomar en cuenta la importancia de que las aves se reproduzcan en campos adyacentes a los suyos. Muchas especies que comen semillas durante la mayor parte del año buscarán insectos ricos en proteínas para alimentar a sus crías durante la temporada de cría. Los "pájaros del sol", que como adultos consumen únicamente néctar, alimentan a sus crías exclusivamente con insectos (Markman *et al.*, 1999). Algunas especies de alondra (en la familia generalizada Alaudidae) alimentan a sus crías un promedio de al menos una vez cada cinco minutos, mayormente proporcionando insectos y otros artrópodos. Buscan alimento cientos de veces por día, incluso en haciendas agrícolas donde consumen las plagas de cultivos (Engelbrecht y Mathonsi, 2012). Al proporcionar sitios para que las aves aniden (árboles maduros con cavidades, maleza gruesa o hierbas altas son lugares de nido adecuados), los agricultores adquieren parejas de aves residentes que buscan insectos para alimentar a sus crías con mucha frecuencia mientras sus crías están en el nido. Estos padres trabajan constantemente a beneficio de un agricultor si él o ella proporciona hábitat para las aves durante la temporada de cría.

# Conclusión

En nuestro estudio, la pérdida de biodiversidad se percibe en la gran diferencia entre las especies más abundantes y las secundarias en prevalencia, con el territorio dominado por menos especies generalistas en lugar de una distribución más amplia de especies especializadas. Sin embargo, los agricultores también pueden ser agentes de cambio ecológico beneficioso. Los resultados de este estudio son importantes tanto para los agricultores como para los trabajadores de desarrollo, ya que los conocimientos ayudan a aclarar que la biodiversidad es una base para el futuro de la productividad de cultivos. Esto es especialmente cierto dentro del panorama global cambiante en el que los agricultores de pequeña escala toman decisiones de importancia ecológica.

Cuando los medios de vida de los agricultores de pequeña escala enfrentan desafíos constantes (tanto económicos como ambientales), el adoptar un enfoque agroecológico para la granja puede ayudar a aliviar las cargas. Las aves pueden beneficiar a los agricultores de maneras sumamente importantes, proporcionando servicios ecosistémicos por valor de varios cientos de dólares por hectárea solo en la reducción de plagas (Garfinkel *et al.*, 2020). Muchos agricultores pueden fácilmente incorporar herramientas para incentivar a las aves a pasar tiempo cerca de sus campos, mediante el uso de setos y la plantación de árboles nativos. También pueden implementar tecnologías apropiadas como la construcción de perchas sencillas para el uso de las aves rapaces mientras cazan roedores en sus campos. Estas intervenciones permiten que los agricultores de pequeña escala participen más ampliamente en el apoyo a la salud ecológica local y que cosechen los beneficios (los árboles nativos de alto valor también proporcionan seguridad financiera a largo plazo). Mediante la aplicación de estos principios y técnicas, los agricultores de pequeña escala pueden proporcionar servicios de apoyo, aprovisionamiento, regulación y ecosistemas culturales que beneficiarán a sí mismos, al resto de la comunidad y al planeta en conjunto.

## Referencias

Basili, G.D. y S.A. Temple. 1999. Dickcissels and crop damage in Venezuela: defining the problem with ecological models [Dickcissels y danos en los cultivos Venezuela: definiendo el problema mediante modelos ecológicos]. *Ecological Applications* 9(2):732-739.

Engelbrecht, D. and M.H.T. Mathonsi. 2012. Breeding ecology of the pink-billed lark, *Spizocorys conirostris*, in an agricultural landscape in South Africa [Ecología de cría de la alondra pico rosado, *Spizocorys conirostris*, en territorios agrícola de Sudáfrica]. *African Zoology* 47(1):26-34.

Garfinkel, M.B., E.S. Minor, y C.J. Whelan. 2020. Birds suppress pests in corn but release them in soybean crops within a mixed prairie/agriculture system [Las aves suprimen las plagas en el maíz, pero las liberan en cultivos de soja dentro de un sistema mixto de praderas/agricultura]. *The Condor: Ornithological Applications* 122:1-12.

- Garfinkel, M., and M. Johnson. 2015. Pest-removal services provided by birds on small organic farms in northern California [Servicios de eliminación de plagas proporcionados por aves en pequeñas granjas orgánicas en el norte de California]. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 211:24-31.
- Johnson, M.D., J.L. Kellermann, y A.M. Stercho. 2009. Pest reduction services by birds in shade and sun coffee in Jamaica [Servicios de reducción de plagas por aves en la sombra y café solar en Jamaica]. *Animal Conservation* 13:140-147.
- Jones, A.D., and G. Ejeta. 2016. A new global agenda for nutrition and health: the importance of agriculture and food systems [Una nueva agenda mundial para la nutrición y la salud: la importancia de la agricultura y los sistemas alimentarios]. *Bulletin of the World Health Organization* 94(3):228-229.
- Kay, B.J., L.E. Twigg, T.J. Korn, and H.I. Nicol. 1994. The use of artificial perches to increase predation on house mice (*Mus domesticus*) by raptors [El uso de perchas artificiales para aumentar la depredación en ratones domésticos (*Mus domesticus*) por rapaces]. *Wildlife Research* 21(1):95-105.
- Kellermann, J.H., M.D. Johnson, A.M. Stercho, y S.C. Hackett. 2008. Ecological and economic services provided by birds on Jamaican Blue Mountain coffee farms [Servicios ecológicos y económicos prestados por aves en fincas de café en Blue Mountains de Jamaica]. *Conservation Biology* 22:1177-1185.
- Kindt R., P. van Breugel, C. Orwa, J.P.B. Lillesø, R. Jamnadass, y L. Graudal. 2015. *Useful tree species for Eastern Africa: a species selection tool based on the VECEA map [Especies arbóreas útiles para el este de África: una herramienta de selección de especies basadas en em mapa VECEA]*. Version 2.0. World Agroforestry Centre (ICRAF) and Forest & Landscape Denmark.
- Markman, S., B. Pinshow, y J. Wright. 1999. Orange-tufted sunbirds do not feed nectar to their chicks [Aves solares anaranjados no les dan néctar a sus críos]. *The Auk* 116(1):257-259.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2003. *Ecosystems and Human Well-being. A Framework for Assessment [Ecosistemas y bienestar humano. Un marco de evaluación]*. Island Press, Washington, DC, U.S.A.
- Milligan, M.C., M.D. Johnson, M. Garfinkel, C.J. Smith, y P. Njoroge. 2016. Quantifying pest control services by birds and ants in Kenyan coffee farms [Cuantificación de los servicios de control de plagas por aves y hormigas en las granjas cafetaleras kenianas]. *Biological Conservation* 19:58-65.
- Şekercioğlu, Ç.H. 2010. Ecosystem functions and services. In: Sodhi NS, Ehrlich PR (eds) *Conservation Biology for All [Biología de conservación para todos]*. Oxford University Press, Oxford. 45-72.
- Şekercioğlu, Ç.H., D.G. Wenny, ay C.J. Whelan. 2016. *Why Birds Matter: Avian Ecological Function and Ecosystem Services [Por que important las aves: función ecológica aviar y servicios ecosistematicos]*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, U.S.A.
- Stevenson, T., y J. Fanshawe. 2004. *Birds of East Africa: Kenya, Tanzania, Uganda, Rwanda, Burundi [Aves del Este de Africa: Kenya, Tanzania, Uganda, Ruanda, Burundi]*. Helm Field Guides, Bloomsbury Publishing, London, U.K.

Stocking, M.A. 2001. *Land Degradation [Degradación de la tierra]*, *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. 8242-8247.

Verner, J. 1985. Assessment of counting techniques. In: Johnston RF (ed) *Current Ornithology [Ornitología actual]*. Springer, Boston, MA. 247-302.

© 2020 ECHO Inc.

<http://edn.link/6mgrnw>