



Karakol, vol. 6, agosto, 2026

DOI: 10.57819/gn7v-ag50

Efectos de la tala y quema en el sistema agroforestal nainu familiar en la comarca de la biosfera de Gunayala, Panamá

Igi sabbi olaed, neg ogunmaggd nainu bulaledggi arbae, dule guna negwebuergi Nagbana billigan Gunayala, Panamá gad

Effects of slash-and-burn practices on the family nainu agroforestry System in the Guna Yala biosphere region, Panama

Geodisio Castillo



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional



Efectos de la tala y quema en el sistema agroforestal nainu familiar en la comarca de la biosfera de Gunayala, Panamá

Igi sabbi olaed, neg ogunmaggged nainu bulaledggi arbae, dule guna negwebuergi Nagbana billigan Gunayala, Panamá gad

Effects of slash-and-burn practices on the family nainu agroforestry system in the Guna Yala biosphere region, Panama

Geodisio Castillo

Licenciado en Ciencias Agroforestales
Centro de Desarrollo Ambiental y Humano (CENDAH)
geodisio@gmail.com
ORCID ID: 0000-0001-8729-4555

Recepción: 13 de febrero de 2026
Aceptación: 8 de mayo del 2026

DOI: 10.57819/gn7v-ag50

Palabras clave	Resumen
<i>Tala y quema, nainu familiar, agroforestal, conocimiento ancestral, conservación, cambio climático, Gunayala.</i>	Este estudio identifica los efectos de la tala y quema en el sistema agroforestal <i>nainu familiar</i> del pueblo <i>Gunadule</i> , en la Biosfera de Gunayala, Panamá, para fortalecer las prácticas agrícolas sostenibles. Con base en la revisión documental, el trabajo de campo y el conocimiento ancestral, se muestra que, aunque la tala y quema a pequeña escala forman parte del sistema productivo, la reducción de los barbechos y la pérdida de saberes ancestrales afectan la regeneración del suelo y del bosque. Sin embargo, bajo manejo ancestral, el sistema conserva la cobertura forestal y aporta a la conservación biocultural del territorio. Por ello, fortalecer los saberes locales y las prácticas agroforestales es clave para la sostenibilidad de Gunayala y para las estrategias de conservación y mitigación del cambio climático.
Gayamar:	Binsaed Issegwad
<i>Sabbi olaed, neg ogunmaggged, nainu, sabbur, dadgan inmar wisid,</i>	We sabga ilemagnai igi sabbi olaed, neg ogunmaggged nainu bulaledggi arbae, dule guna negwebuergi e Nabgwana billigang Guanyala, Panamá gad, we ilemagnai nainu igar ogannogega, nainumar nasguega. Sabgamar absolesad, yargi arbalesad geb dadgan immar wisid obesmaladg oyonado igi sabbi olaed, neg ogunmaggged anba wilubba negsaedgi imagledibe, nanuinumar onasguedggi egi dognaye; neg imagledd siggirmagdedibe geb dagagan inmar wisid ieleddbe

<i>nabir inmar abingaed, neg burba guagsad naid, Gunayala.</i>	nabba wiolegoe, sabburse baggar oiddogoye. Deginigwena, nainumargi arbaledibe igi sergan arbamala nabir nainumar, saburmarse baggar nabir nuedgi aggwelege. Aaga, gaddig sergan inmar wisid ogannogergebe, igi nainumargi dadgan arbamala deob abelege, mer Guanayala abborsaega geb neg burba guagsad naid osiggirmaggega.
---	---

Keywords:**Abstract**

***Slash-and-burn,
family nainu
agroforestry,
ancestral
knowledge,
conservation,
climate change,
Gunayala.***

This study identifies the effects of slash-and-burn practices on the family nainu agroforestry system of the Guna Dule people in the Gunayala Biosphere, Panama, to strengthen sustainable agricultural practices. Based on a literature review, fieldwork, and ancestral knowledge, the study shows that while small-scale slash-and-burn is part of the production system, the shortening of fallow periods and the loss of ancestral knowledge affect soil and forest regeneration. However, under ancestral management, the system preserves forest cover and contributes to the biocultural conservation of the territory. Therefore, strengthening local knowledge and agroforestry practices is key to the sustainability of Gunayala and to strategies for conservation and climate change mitigation.

1. Introducción

El sistema agrícola de tala y quema constituye una práctica ancestral, por milenios vienen practicándose por pueblos indígenas del planeta. Manejado adecuadamente por la población local, altera los ecosistemas mucho menos que otros tipos de agricultura moderna, como se ha reportado en estudios pioneros de población indígena del trópico húmedo: Amazonas, Asia Sudoriental y África (Denevan *et al.*, 1984; NAIR, ed., 1989; Warner, 1994; Rappaport, 1975, citado por Lara Ponce *et al.*, 2012). En este contexto, Gunayala representa un caso importante para comprender la relación entre prácticas agrícolas ancestrales y conservación ambiental.

La tala y quema han sido ampliamente señaladas como una de las principales causas de deforestación, inundaciones, sequías, erosión, impacto permanente en la biodiversidad y los recursos hídricos y emisiones de dióxido de carbono a nivel global (Bandy *et al.*, 1994; De Sy *et al.*, 2015; IPCC, 2023; Roldan Caziz *et al.*, 2023). Sin embargo, en Gunayala esta práctica forma parte del sistema agroforestal ancestral conocido como *nainu familiar*, cuyo manejo difiere de los modelos extensivos vinculados a la ganadería y a la expansión agrícola comercial.

Dentro de este sistema, el uso controlado del fuego contribuye a la formación de mosaicos forestales y al aprovechamiento de recursos asociados a la agricultura, la caza y la recolección

(Linares, 1976; Ventocilla, 1992; Warner, 1994; Bennett, 2004; Zizumbo Villarreal y García Marín, 2008).

El objetivo de este trabajo es identificar los efectos de la tala y quema sobre el ambiente, la biodiversidad y los habitantes de Gunayala, con el propósito de aportar elementos para la toma de decisiones informadas y promover prácticas agrícolas más sostenibles, articulando evidencia científica y saberes ancestrales.

2. Metodología

Selección y descripción del área de estudio

Se seleccionaron las comunidades de *Mandi Ubgigandub*, *Gardi Sugdub* y *Digir* por las siguientes razones:

- a) Porque aceptaron participar en entrevistas y diálogos, además de permitir el acompañamiento en campo, habiendo sido informados previamente de la actividad.
- b) Porque mantienen vivas prácticas culturales vinculadas a los conocimientos ancestrales.
- c) En el caso particular de *Digir*, porque las mujeres ejercen un liderazgo destacado en las prácticas agroforestales de *nainu familiar*.

La Comarca Gunayala fue creada en 1938 y reconocida como Comarca de Biosfera en 1987 (CGK, 1987). Su extensión es de aproximadamente 500.000 hectáreas, que incluyen 3,206 km² de territorio continental y una amplia franja marina con más de 365 islas coralinas.

El territorio presenta un clima tropical húmedo, con precipitaciones anuales entre 2.500 y 3.500 mm y una temperatura promedio de 27 °C en las zonas bajas. Alberga una alta biodiversidad: cinco especies de mangles, 69 especies de corales, 440 especies de aves, mamíferos como el manatí del Caribe y el tapir, además de una gran variedad de peces y fauna acuática (PEMASKY/AEK, 1986, 1995; Guzmán *et al.*, 2002).

El sistema de manejo distingue dos zonas principales: *Negsered* (bosque primario protegido) y la zona cultural (terrestre y marina). Según Mi Ambiente (2022), el 95,25% del territorio se mantiene bajo protección forestal, mientras que el resto se destina al sistema agroforestal *nainu familiar*, a áreas en regeneración o zonas culturales. A pesar de la práctica temporal de tala y quema, la comarca aún aporta el 4,7% de la cobertura forestal nacional.

Implementación del estudio

El trabajo se desarrolló entre febrero y abril de 2023, con visitas de seguimiento realizadas en junio y julio del mismo año. El objetivo principal fue identificar experiencias comunitarias, observar las siembras ya establecidas y comprender de manera directa el proceso de tala, desbroce y quema utilizado en el establecimiento del *nainu familiar*.

La metodología se fundamentó en el diálogo comunitario y la observación en campo, complementados con una exhaustiva revisión documental. En las tres comunidades visitadas se promovieron espacios participativos de intercambio de saberes que permitieron compartir conocimientos sobre producción alimentaria y reflexionar sobre los efectos de la tala y quema en el territorio. Estos espacios constituyeron instancias de construcción colectiva de información.

Asimismo, se consultaron diversas fuentes bibliográficas con el fin de contrastar y enriquecer los aportes surgidos en las conversaciones con los agricultores *Gunadule*. Este proceso permitió integrar las perspectivas locales con aportes provenientes de la literatura especializada y fortalecer así la validez y consistencia de los hallazgos obtenidos.

Procedimiento de visita comunitaria

La presencia del equipo en cada comunidad se organizó en un ciclo de tres días:

- **Día de llegada:** saludo inicial al *Sagla* (jefe de la comunidad) y presentación en el *Onmaggednega* (Congreso Local), donde se presentó el equipo de estudio, se expusieron los objetivos del estudio y se solicitó autorización para su realización.
- **Segundo día:** entrevistas con distintos actores comunitarios (autoridades, agricultores, mujeres, jóvenes y personas mayores) y con observaciones directas.
- **Tercer día:** recorrido de campo para observar el proceso de la tala y quema, prácticas agrícolas y dinámicas territoriales con diálogos informales.
- **Cuarto día:** cierre y salida del equipo de la comunidad.

Dinámica de los encuentros: Técnicas utilizadas

Diálogos abiertos y selección de participantes: Debido a la ausencia de un censo local, la selección de los participantes no fue aleatoria; se empleó un “muestreo accidental”, dialogando con personas con amplios conocimientos ancestrales, por su edad o experiencia, y con disposición para cooperar.

En las comunidades, en *Onmaggednega*, aunque los encuentros se programaron para durar dos horas, con frecuencia se extendieron debido al intercambio espontáneo de anécdotas agrícolas. Este formato participativo permitió que otros miembros de la comunidad intervinieran ocasionalmente con preguntas y observaciones. De este modo, las percepciones comunitarias se integraron con los registros del equipo, enriqueciendo el análisis interpretativo con matices locales.

Entrevistas abiertas: en las tres comunidades seleccionadas se visitaron de dos a tres familias por día en sus hogares, principalmente por la tarde, aprovechando las horas de descanso de los agricultores y sabios. Cada encuentro iniciaba con la presentación del equipo de investigación y la explicación de los objetivos del estudio. Las conversaciones, con una duración máxima de dos

horas, se desarrollaron enteramente en *dulegaya*, lo que propició un ambiente de confianza y cercanía.

Nota metodológica: en coherencia con el enfoque etnoecológico y el respeto a las normas comunitarias, se optó por una guía flexible de preguntas en lugar de cuestionarios estructurados, grabaciones o registros escritos inmediatos. Esto favoreció narrativas espontáneas y contextualizadas culturalmente.

Generalmente, el jefe de familia recibía al equipo y lideraba el diálogo, aunque con frecuencia intervenían las jefas de hogar y las personas de mayor edad, aportando valiosos comentarios sobre las experiencias y saberes propios de cada núcleo familiar.

Observación de campo: el equipo visitó los *nainumar* (parcelas familiares) durante el *Yor Burwa* (enero-abril), un periodo clave marcado por los vientos alisios del norte en el que se realizan las labores de desbroce, tala y quema. Estos encuentros abiertos e informales permitieron recopilar diversas perspectivas sobre el establecimiento del *nainu*.

Mientras que la tala suele convocar a la gran mayoría de la comunidad, la quema moviliza a menos de la mitad de la población; en esta última participan principalmente personas experimentadas acompañadas de jóvenes en proceso de aprendizaje. Por razones de seguridad, respeto cultural y privacidad, la observación de las quemas se realizó estrictamente a distancia.

Logística y organización laboral: los agricultores partían de la comunidad insular a las 4:00 a.m. cruzando el mar, navegando ríos y caminando entre dos y cuatro horas hasta sus parcelas. Allí, el equipo de CENDAH realizó observaciones y diálogos informales en paralelo a las faenas, las cuales concluían entre las 12:00 p.m. y las 2:00 p.m., según la disposición del jefe del *nainu*.

Estas actividades de desbroce, tala y quema varían según la escala de organización: pueden ejecutarse a nivel familiar; mediante la movilización comunitaria (de 60 a 90 personas en edad laboral); o a través de grupos organizados que responden al mandato del *Onmaggeddummagan*: “necesitamos más producción alimentaria”.

3. Resultado

Encuentros comunitarios

- *Mandi Ubgigandub* (26–28 febrero): diálogo en la *Onmaggednega* sobre producción alimentaria e impacto de la tala y quema. Participaron ocho agricultores, incluyendo al líder juvenil Euclides Sánchez y a Aurelio Jiménez (78), quien aportó la memoria ancestral. No se realizaron visitas de campo por las condiciones del momento.

- *Gardi Sugdub* (03–05 marzo): encuentro en *Onmaggednega* con autoridades y ocho agricultores. El productor y exguardarecurso Avelino Pérez —coordinador de la Secretaría de Defensa Territorial— guio la visita comunitaria y de campo relatando su trayectoria, mientras que quince agricultores participaron en la quema.
- *Digir* (07–09 abril): La Asociación de Mujeres Rurales de Digir (AMRD) organizó un diálogo en *Onmaggednega* junto a autoridades, diez integrantes y cinco agricultores para reflexionar sobre los cambios territoriales y la quema. El tercer día, el equipo acompañó el desbroce del *nainu familiar*, donde se observó que diez hombres apoyan a las mujeres en las tareas de mayor riesgo (desbroce y quema), un proceso que toma varios días.

3. Hallazgos

Según los testimonios recogidos en el campo, en Gunayala, la tala y quema se practica en parcelas pequeñas, generalmente menores de dos hectáreas, rodeadas de bosque (ver, Foto 1). Esto evita que el suelo se transforme de manera extensiva en pastizales u otros usos permanentes. En esta actividad participan hombres de edad laboral (de 15 a 60 años). Durante las visitas comunitarias tampoco se observaron actividades de ganadería bovina a gran escala. Entendiendo que la ganadería no es parte de la cultura del pueblo *Gunadule*.

Dentro de los sistemas agroforestales familiares de *nainu*, el fuego cumple una función importante: libera nutrientes de la biomasa y las cenizas, mejora temporalmente la fertilidad del suelo, ayuda a controlar plagas y malezas, y abre espacio para nuevos cultivos. Sin embargo, estudios señalan que la reducción de los periodos de barbecho en sistemas como *nainu nussuggwa* y *nainu sered* limita la recuperación natural del suelo y de la vegetación secundaria (Bandy *et al.*, 1994; Warner, 1994; Castillo, 2010, 2024). Varios agricultores expresaron preocupación por la dificultad de mantener ciclos largos de descanso (Castillo, 2024).

Tanto la investigación científica como el conocimiento local coinciden en que los suelos de la región son ácidos y de baja fertilidad. Aun así, los agricultores han desarrollado prácticas ancestrales, como el barbecho, policultivos, abonos orgánicos o materiales descompuestos del mismo lugar, para conservar la productividad sin agotar el terreno, estrategias que también han sido documentadas en estudios previos (Castillo, 1985, 2024, 2025; Salas, 1987).

Efectos ambientales: lo que dice la ciencia y lo que vive la comunidad

Cuando se habla de la tala y la quema, la ciencia a nivel mundial (como los informes del IPCC, 2023) advierte que el humo y los gases que salen del fuego suben a la atmósfera y contribuyen al calentamiento del planeta. Sin embargo, en este estudio no se usaron equipos para medir la cantidad

exacta de humo o gases que se liberan y el análisis cuantitativo *in situ* impide calibrar la magnitud real de este aporte en el contexto específico de la comarca.

Figura 1:

Tala sin quema: manipulación de un nainu nussuggwa (bosque secundario joven) para iniciar el desbroce.



Nota: Fotografía propia. Nainu Grupo Nadigana. Gubiler, 2010.

El verdadero secreto de este sistema está en el tiempo. Los propios habitantes de la comunidad explicaron que la naturaleza es muy sabia: “si al *nainu* se le hace descansar, las plantas y los árboles jóvenes vuelven a crecer con fuerza por sí solos”. Como este estudio duró poco tiempo, no se pudieron hacer mediciones científicas de muchos años en el bosque, pero la experiencia y el conocimiento de los agricultores locales confirman que el bosque se recupera si se respeta su ciclo de descanso.

Al revisar los documentos y caminar por las zonas de cultivo, se encontró que la tala y la quema no afectan a todo el territorio por igual. Los riesgos dependen mucho del lugar y de cómo se trabaje la tierra. Los puntos clave a tener en cuenta son:

- procesos de erosión en áreas de ladera;
- arrastre de sedimentos hacia quebradas o ríos cercanos;
- pérdida de nutrientes cuando los periodos de barbecho son reducidos;
- alteraciones parciales de la cobertura forestal en zonas intervenidas.

Impacto en la biodiversidad

El análisis de la biodiversidad en el sistema *nainu* revela una convergencia crítica entre los modelos teóricos de fragmentación del hábitat y la configuración espacial del territorio gestionado en Gunayala. Aunque la ecología del paisaje advierte que la división de hábitats puede generar barreras para la fauna silvestre y alterar la estructura forestal (Bennett, 2004), los datos empíricos de campo sugieren que la matriz agrícola de *nainu* mitiga estos efectos a través de un modelo de parches y corredores. Permitiendo que la fauna silvestre utilice estos espacios como zonas de tránsito o forrajeo sin que se interrumpa de forma irreversible la conectividad ecológica estructural de la comarca.

A esto se suma la dimensión biocultural de la comarca: los *galumar*, santuarios espirituales delimitados por la comunidad, actúan como zonas núcleo de conservación y resguardo del equilibrio ecosistémico. Constituye una estrategia comunitaria de ordenamiento territorial que restringe el uso del suelo y, desde una perspectiva interpretativa, puede entenderse como refugios permanentes o zonas núcleo de conservación. Aunque su efectividad aún debe ser validada con estudios ecológicos más rigurosos, representan una institución cultural con alto potencial de protección ambiental.

Impacto en la población

Los testimonios obtenidos durante las entrevistas y diálogos comunitarios, no evidenciaron afectaciones respiratorias y accidentes graves asociados directamente a las prácticas de la tala y quema. No obstante, este resultado debe interpretarse con cautela, ya que deriva exclusivamente de información cualitativa basada en experiencias locales y no de evaluaciones clínicas, registros epidemiológicos o mediciones de calidad del aire. En consecuencia, la ausencia de reportes comunitarios no constituye evidencia concluyente sobre la inexistencia de impactos en la salud, sino que refleja los límites metodológicos del estudio para establecer relaciones causales entre exposición al humo y posibles efectos respiratorios.

La agricultura sigue siendo el eje económico principal para los hombres en edad laboral, complementada por la pesca artesanal, el comercio y el turismo. Este patrón revela que la tala y quema no es una práctica aislada, sino parte de un sistema productivo diversificado que se adapta a las condiciones ambientales y territoriales.

Proceso analítico seguido y garantía de validez

El estudio se desarrolló desde un enfoque cualitativo con perspectiva etnoecológica, sustentado en entrevistas semiestructuradas, observación en campo y revisión documental (PEMASKY/AEK, 1986, 1995; Castillo, 2001, 2010; Bennett, 2004; IPCC, 2023; Heckadon-Moreno y Moreno, 1982; Morales, Castillo y Madi Dias, 2025, entre otros). El análisis combinó técnicas interpretativas y procesos de triangulación que permitieron validar los hallazgos, aun ante la ausencia de registros

formales, y facilitaron una comprensión crítica y culturalmente contextualizada de las prácticas agrícolas ancestrales y sus implicaciones socioambientales.

Las narrativas obtenidas en entrevistas y espacios participativos se organizaron en torno a temas vinculados con los impactos ambientales, la biodiversidad, las implicaciones sociales y la sostenibilidad del sistema productivo ancestral. Los relatos fueron interpretados considerando el contexto cultural *Gunadule*, los significados atribuidos por los participantes y las prácticas asociadas al *nainu familiar*.

La validez de la información se garantizó mediante diversas estrategias metodológicas. Debido a decisiones comunitarias, no se realizaron grabaciones ni apuntes visibles durante las entrevistas; por ello, al finalizar cada encuentro se reconstruyeron colectivamente las conversaciones para reducir el riesgo de pérdida de información. Posteriormente, los relatos fueron revisados de manera cruzada entre distintos miembros del equipo de CENDA, con el fin de asegurar consistencia y minimizar sesgos individuales.

Asimismo, los hallazgos se contrastaron mediante tres niveles de información: testimonios comunitarios, observación en campo y revisión documental. Esta triangulación permitió verificar la coherencia entre lo observado, lo expresado en los diálogos y lo documentado en las fuentes bibliográficas, fortaleciendo así la credibilidad de los resultados. Finalmente, las interpretaciones preliminares y las conclusiones fueron revisadas y validadas por las autoridades comunales y los agricultores participantes, garantizando su legitimidad y pertinencia cultural.

4. Discusión

Los hallazgos del estudio sugieren que la tala y quema en Gunayala difieren de los modelos extensivos de deforestación comercial observados en otras regiones tropicales. Las observaciones de campo y los testimonios comunitarios indican que las áreas intervenidas son de pequeña escala, destinadas principalmente a la producción alimentaria familiar y rodeadas de cobertura forestal. Asimismo, en las comunidades visitadas no se identificó ganadería bovina extensiva, uno de los principales factores de deforestación asociados a economías extractivas o expansión ganadera (Bandy *et al.*, 1994; Castillo, 2010; IPCC, 2023).

Tanto la literatura revisada como el conocimiento local coinciden en que la sostenibilidad del sistema *nainu* depende del mantenimiento de periodos adecuados de barbecho y de la continuidad del conocimiento ancestral. La reducción de los tiempos de regeneración puede afectar la recuperación natural del suelo y de la vegetación secundaria, incrementando riesgos de degradación ambiental.

El sistema agroforestal *nainu familiar*, basado en policultivos asociados a especies forestales y en el manejo de vegetación secundaria, refleja una lógica de uso múltiple del bosque y diversificación productiva. Diversos estudios (Castillo y Beer, 1983; Warner, 1994; Castillo, 2010, 2024) señalan que este tipo de manejo puede ser compatible con la conservación, siempre que se respeten los principios ancestrales y los ciclos de regeneración ecológica.

5. Conclusiones

La tala y quema en el sistema *nainu familiar* puede intensificar sus impactos ambientales si se reducen los ciclos de barbecho o se pierde el conocimiento ancestral. Bajo manejo ancestral, el sistema mantiene altos niveles de cobertura forestal y biodiversidad.

Para asegurar su sostenibilidad, es clave fortalecer las prácticas heredadas, promover sistemas agroforestales sin quema, mejorar los barbechos y proteger el bosque *negsered*.

El modelo *Gunadule* demuestra que la producción agrícola, la conservación y la cultura pueden integrarse de manera armónica. Su visibilización ofrece aportes valiosos frente a la deforestación y la pérdida de biodiversidad a nivel nacional.

El sistema *nainu*, manejado con saberes ancestrales, constituye un ejemplo de manejo forestal sostenible que puede contribuir a las estrategias nacionales de conservación y mitigación del cambio climático.

6. Agradecimiento

Agradezco a *Environmental Network for Central America* (ENCA) por el apoyo brindado a este trabajo, que resalta la profundidad de los valores bioculturales. Mi reconocimiento también a los agricultores Euclides Sánchez, joven de la Organización Juvenil *Olonagdiginya*, y Aurelio Jiménez, de 78 años, quien compartió sus conocimientos ancestrales en la comunidad *Mandi Ubgigandub*. Al señor Avelino Pérez, de la comunidad *Gardi Sugdub*. El aporte del antropólogo Bernal Castillo, del CENDAH y de la Oficina de Pueblos Indígenas de la Universidad de Panamá (OPINUP), y de las organizaciones Mujeres Bundorgan, Asociación de Mujeres Rurales de Digir (AMRD), *Onmaggedummad Namaggaled* (Congreso General de la Cultura Guna) y el Instituto del Patrimonio Cultural del Pueblo Guna (IPCPG), por facilitar el uso del Centro de Atención y Aprendizaje *Ina Ibegungalu* en las montañas de la Biosfera de Gunayala.

7. Referencias Bibliográficas

- Bandy, D., Garrity, D. P., Sánchez, P. (1994). El problema mundial de la agricultura de tala y quema. En: *Agroforestería en las Américas (CATIE)* Volumen 1, número 3, páginas 14-20
- Bennett, A. F. (2004). Enlazando el paisaje: El papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. UICN-Unión Mundial para la Naturaleza. San José, Costa Rica. 278 p.
- Castillo, G. (2025). Saberes Gunadule frente a la Crisis Climática: cultivos subterráneos, salud y resiliencia alimentaria en Gunayala. *Karakol*, vol. 5, agosto, 2025. pp. 60-75
- Castillo, G. (2024). Ciclo de barbecho en el nainu gunadule, Panamá. *Karakol*, vol. 4, agosto, 2024. pp. 34-46
- Castillo, G. (2010). Bosques para la Vida: Causas ocultas de Deforestación y Degradación de los Bosques en las Comarcas Kunas. En: *Revista Cultural Lotería No.493*, Noviembre-Diciembre 2010. Panamá. pp. 105-124
- Castillo, G. (2001). La Agricultura de "nainu" entre los Kunas de Panamá: Una Alternativa para el Manejo de Bosques Naturales. En: *Etnoecológica* Vol. 6 No. 8. pp. 84-99.
- Castillo, G. (1985). Es sistema de "nainu" en Kuna Yala: Perspectivas para el desarrollo. *Abya Yala*, año I, No. I, Centro de Investigaciones Kuna, Panamá. pp. 2-12
- Castillo, G. y J. Beer (1983). Utilización del bosque y de sistemas agroforestales en la Región Gardi, Kuna Yala (San Blas), Panamá. CATIE/UNU, Turrialba, Costa Rica. 55 p. + 4 apéndices
- CGK (1987). Por la cual se eleva a la categoría de Comarca de la Biosfera y Sitio de Patrimonio Mundial a la Comarca Kuna Yala. Congreso General Kuna, Resolución No. 3, del 7 de noviembre, comunidad de Assudub. 2 p.
- Denevan, W. M., Treacy, J. M., Alcorn, J. B. Padoch, C., Denslow, J., and Paitan, S. F. (1984). Indigenous agroforestry in the Peruvian Amazon: Bora Indian management of swidden fallows. *Interciencia* 9(6): 346 - 357.
- De Sy, V., Herold, M., Achard, F., Beuchle, R., Clevers, J G PW, Lindquist, E. and Verchot, L. (2015). Land use patterns and related carbon losses following deforestation in South America. *Environ. Res. Lett.* 10 (2015). doi: <https://10.1088/1748-9326/10/12/124004>
- Guzmán, H. M., Andréfouët, S., Guevara, C. A. & Akl, J. (2002). Distribución, Estructura, y Estado de Conservación de los Arrecifes Coralinos de Kuna-Yala (San Blas), República de Panamá. 41 p. INFORME FINAL PRESENTADO A PEMASKY & NATURA
- Heckadon-Moreno, S. y Moreno, A. (1982). Colonización y destrucción de bosques de Panamá. Ensayo sobre un grave problema ecológico. Panamá. *Asociación Panameña de Antropología*. 174 p.
- IPCC (2023). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on

- Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: <https://10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.0019871>
- Linares, O. F. (1976). “Cacería en huertas en los trópicos americanos”. En: *Evolución de los Trópicos*. pp. 255-68. Impresora Panamá S.A. 1982. Panamá. Reimpreso de Human Ecology 4(4): 331-349, 1976
- Lara Ponce, E.; Caso Barrera, L.; Aliphath Fernández, M. (2012). El sistema milpa roza, tumba y quema de los maya Itzá de San Andrés y San José, Petén Guatemala. Universidad Autónoma Indígena de México, *El Fuerte, México. Ra Ximhai*, vol. 8, núm. 2., mayo-agosto, 2012, pp. 71-92
- MiAMBIENTE (2022). Nivel de Referencia Forestal de Panamá. 101 p.
- Morales, Lenín Alfonso; Castillo, Geodisio; and Madi Dias, Diego (2025). "El sistema nainu de agricultura familiar: semillas de la memoria social y de la autonomía alimentaria en Gunayala (Panamá)", *Tipiti: Journal of the Society for the Anthropology of Lowland South America*: Vol. 21: Iss. 2, 233-248. DOI: <https://doi.org/10.70845/2572-3626.1438>
- Available at: <https://digitalcommons.trinity.edu/tipiti/vol21/iss2/3>
- NAIR, P.K.R. ed. (1989). *Agroforestry Systems in the Tropics*. Kluwer Academic Publishers-ICRAF. Dordrecht. 664 p.
- PEMASKY/AEK (1995). BIOSFERA DE LA COMARCA KUNA YALA. Plan General de Manejo y Desarrollo (Resumen Ejecutivo: documento de trabajo). Equipo Técnico Consultor de PEMASKY. AEK, PEMASKY, OIMT, CGG. Nusagandi, Kuna Yala, Panamá, octubre 1995. 77 p. (informe PEMASKY: 2a. Revisión)
- PEMASKY/AEK (1986). Plan de Manejo y Desarrollo para la Comarca de la Biosfera y Sitio de Patrimonio Mundial de Kuna Yala. Fase 1 – Corregimiento # 1, San Blas, República de Panamá. PEMASKY, AEK, Panamá. 220 p. + anexos.
- Roldan Caziz, R. M.; Zambrano Palomino, M.; Tovar Rúa, D. C. (2023). La tala de árboles: Una Afectación Ambiental, consecuencia de la disminución del Caudal del Río Carraipia, corregimiento del Municipio de Maicao. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. Marzo-Abril, 2023, Volumen 7, Número 2. pp. 5330-5348. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5724
- Salas, G. De las. (1987). Suelos y ecosistemas forestales; con énfasis en América Tropical. San José, Costa Rica: IICA. 450 p.
- Ventocilla, J. (1992). Cacería y subsistencia en Cangandi, una comunidad de los indígenas Kunas. *Ediciones ABYA-YALA*, Quito, Ecuador. 156 p.
- Zizumbo Villarreal, D.; García Marín, P. C. (2008). El origen de la agricultura, la domesticación de plantas y el establecimiento de corredores biológico-culturales en Mesoamérica. *Revista de Geografía Agrícola*, Núm. 41, julio-diciembre. Universidad Autónoma Chapingo, México. pp. 85-113
- Warner, K. (1994). La agricultura migratoria. Conocimientos técnicos locales y manejo de los recursos naturales en el trópico húmedo. *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Desarrollo Forestal Comunitario*, Nota 8. Roma. 80 p.