

GUAMA

Inga edulis Mart.

Profesión ecológica: Arquitecta de la fertilidad

SÍNTESIS TÉCNICA. Árbol tropical perennifolio C3, de copa amplia y buena respuesta a la poda. En sistemas agroforestales aporta sombra regulable, hojarasca, ramas, fruta y, cuando establece una simbiosis nodular eficaz, nitrógeno fijado biológicamente. Su valor depende del manejo: sin poda puede dominar la luz, competir con los cultivos y perder su función de servicio.

1. IDENTIDAD TAXONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN

Nombre aceptado	Inga edulis Mart.
Familia	Fabaceae; subfamilia Caesalpinioideae, clado mimosoide
Área nativa	América tropical meridional; especie propia del bioma tropical húmedo [1]
Forma biológica	Árbol perennifolio de rápido crecimiento y copa extendida
Metabolismo	C3; demanda luz y humedad para sostener crecimiento y rebrote
Productos	Pulpa comestible, biomasa de poda, sombra, leña y servicios ecológicos

2. MORFOLOGÍA DIAGNÓSTICA

Porte: Puede convertirse en un árbol grande si crece sin manejo; en agroforestería se mantiene más bajo y permeable mediante podas repetidas.

Hojas: Compuestas y paripinnadas, con folíolos opuestos y raquis frecuentemente alado; presenta nectarios extraflorales.

Flores y frutos: Inflorescencias blancas con numerosos estambres. Vainas largas, a menudo acanaladas, con semillas rodeadas por pulpa blanca comestible.

Semilla: Recalcitrante: tolera mal la desecación y pierde viabilidad con rapidez; debe sembrarse fresca [6,7].

Raíces: Sistema extendido, con raíces finas en las capas donde también exploran los cultivos asociados; puede formar nódulos con bacterias compatibles [2,8].

3. LECTURA DE LA EVIDENCIA

Nivel	Significado	Ejemplos
A	Consenso o fuente taxonómica sólida	Taxonomía; identidad de la especie
B	Estudios experimentales relevantes	Nodulación; descomposición; raíces
C	Manuales y experiencia técnica	Poda, semilla fresca, cultivo en callejones
D	Observación local documentada	Datos futuros de Elements
E	Hipótesis pendiente	Adaptación y rendimiento en Tenerife



PÁGINA 2 · FISIOLÓGÍA, NÓDULOS, RAÍCES Y SUELO

4. FISIOLÓGÍA Y CRECIMIENTO

Como árbol C3 de origen tropical húmedo, *I. edulis* responde bien a radiación, temperatura cálida, humedad y disponibilidad de nutrientes. Su crecimiento rápido permite producir copa y biomasa en poco tiempo, pero también obliga a sincronizar la poda con las necesidades lumínicas del cultivo objetivo.

LECTURA CORRECTA. Crecimiento rápido no equivale a bajo consumo de recursos. Una copa vigorosa intercepta luz y transpira agua; la función regenerativa aparece cuando ese crecimiento se convierte, mediante poda, en sombra regulada y biomasa útil.

5. NODULACIÓN Y FIJACIÓN BIOLÓGICA DE NITRÓGENO

La guama puede nodular con bacterias del género *Bradyrhizobium* y fijar N₂. Ensayos con plántulas muestran diferencias marcadas entre cepas y confirman que la eficacia simbiótica no es uniforme [2]. El tipo de nitrógeno mineral también altera la nodulación: en un estudio, el nitrato redujo fuertemente los nódulos, mientras que el amonio tuvo un efecto distinto [3].

Condiciones: La fijación depende de cepa compatible, fósforo, aireación, humedad, salud radicular y coste energético para la planta.

Transferencia: El nitrógeno llega al resto del sistema mediante caída de hojas, mortalidad de raíces, exudados, poda y descomposición; no funciona como fertilizante instantáneo.

Verificación: Abrir una muestra pequeña de nódulos: el tejido interno rosado o rojizo es un indicio de actividad, pero la cuantificación requiere métodos analíticos.

6. ARQUITECTURA RADICULAR E INTERACCIÓN CON CULTIVOS

En sistemas con cacao se ha documentado solapamiento entre raíces finas de *I. edulis* y las del cultivo. Este contacto puede facilitar reciclaje y transferencia de nitrógeno, pero también implica competencia potencial por agua y otros nutrientes [8]. La distancia, la poda y la distribución de humedad deben formar parte del diseño.

Proceso	Aporte posible	Riesgo o límite
Nodulación	Entrada biológica de N	No garantizada en cada individuo
Raíces finas	Exploración y reciclaje	Competencia con raíces del cultivo
Hojarasca	Cobertura y retorno mineral	Liberación de N relativamente lenta
Poda	Redistribuye luz y biomasa	Coste de trabajo y rebrote excesivo

7. SUELOS Y DESCOMPOSICIÓN DEL ACOLCHADO

La especie se utiliza en suelos ácidos y de baja fertilidad, aunque el establecimiento mejora con profundidad efectiva, drenaje y humedad. Las hojas presentan lignina y polifenoles que pueden ralentizar la descomposición. En un ensayo de cultivo en callejones, el acolchado de *I. edulis* conservó una fracción importante de masa durante 20 semanas y liberó el N lábil gradualmente [4].

IMPLICACIÓN DE DISEÑO. La hojarasca de guama es valiosa como cobertura persistente. Para una liberación más rápida conviene mezclarla con materiales tiernos y de menor relación C/N, en lugar de esperar un efecto fertilizante inmediato.



PÁGINA 3 · CLIMA, AGUA Y FUNCIONES AGROFORESTALES

8. CLIMA, AGUA Y EXPOSICIÓN

Temperatura	Ambientes cálidos, normalmente libres de heladas; el frío limita crecimiento y rebrote.
Precipitación	Mejor desempeño en trópico húmedo; la sequía prolongada reduce copa y biomasa.
Riego	Importante durante establecimiento y en enclaves secos de Tenerife.
Luz	Especie heliófila; tolera poda, pero produce una sombra intensa si se deja cerrar la copa.
Viento	La copa amplia exige formación y protección inicial en emplazamientos expuestos.
Drenaje	Tolera condiciones húmedas, pero la adaptación a anegamiento depende del suelo y procedencia.

9. SOMBRA REGULABLE Y MICROCLIMA

La copa reduce radiación y temperatura sobre cultivos sensibles. En sistemas jóvenes puede facilitar el establecimiento; con el tiempo debe abrirse para evitar sombreado excesivo. La cantidad de sombra apropiada depende del cultivo, la estación, la orientación y la disponibilidad de agua.

Café y cacao: Existe experiencia amplia con Inga como sombra y componente de callejones, pero los resultados dependen del manejo y del contexto. Estudios con café robusta joven muestran que una sombra bien diseñada no necesariamente reduce el rendimiento inicial [9].

Frutales: Junto a aguacate, mango, papaya o plátano, la guama debe funcionar como árbol de servicio podable, no como copa dominante permanente.

10. BIOMASA, NUTRIENTES Y CARBONO

Las podas generan hojas, ramillas y madera. Estudios tropicales han cuantificado producciones relevantes de acolchado verde y leña, pero esas cifras son específicas de densidad, edad, clima y manejo y no deben trasladarse directamente a Tenerife [5].

Hojas y ramillas: Cobertura duradera, materia prima para compost y protección del suelo.

Madera: Estacas, leña o material triturado; su destino modifica la permanencia del carbono.

Exportación: Retirar biomasa de la parcela también retira nutrientes; conviene devolver la mayor parte al sistema.

11. BIODIVERSIDAD, PRODUCCIÓN Y RIESGOS

Componente	Valor	Precaución
Flores	Recursos florales para insectos	Fenología local pendiente de observar
Nectararios	Interacciones con hormigas y otros artrópodos	No equivalen siempre a control biológico
Fruto	Pulpa comestible y producción secundaria	Variabilidad de calidad y cosecha
Copa	Refugio, conectividad y microclima	Sombra, viento y competencia
Naturalización	Valor productivo	Evaluar dispersión y normativa antes de introducir



PÁGINA 4 · PROPAGACIÓN, PODA Y DISEÑO SINTRÓPICO

12. SELECCIÓN DEL MATERIAL

Registrar procedencia, fecha de cosecha, sanidad y rasgos productivos. La semilla recalcitrante no debe almacenarse como una semilla ortodoxa. Cuando se utilice material clonal, documentar el protocolo y evitar reducir innecesariamente la diversidad genética.

Criterio	Práctica adecuada	Riesgo
Semilla	Fruto maduro, semilla fresca y húmeda	Pérdida rápida de viabilidad
Procedencia	Lote y árbol madre identificados	Variación desconocida
Simbiosis	Comprobar nodulación tras plantar	Asumir fijación de N
Sanidad	Material limpio	Introducción de patógenos

13. PROPAGACIÓN E IMPLANTACIÓN

Semilla: Sembrar pronto, a poca profundidad, sin permitir desecación. Algunas semillas germinan dentro de la vaina [6,7].

Vivero: Usar recipientes que permitan un sistema radicular sano; trasplantar antes de que las raíces se deformen.

Propagación vegetativa: La miniestaquia ha mostrado potencial experimental, útil para multiplicar material seleccionado, aunque requiere infraestructura y control [6].

Plantación: Asegurar riego, acolchado y protección frente al viento. Mantener libre el cuello y reducir competencia intensa durante el arraigo.

14. PODA Y APROVECHAMIENTO

Formación: Construir una estructura baja y accesible, con ramas capaces de rebrotar y sin horquillas débiles.

Sincronización: Podar antes del periodo en que el cultivo objetivo necesite más luz; distribuir hojas y ramillas sobre el suelo.

Intensidad: Evitar retirar de forma repetida toda la copa activa. Ajustar altura e intervalo a vigor, estación y reservas del árbol.

Seguridad: Planificar caída de ramas, usar herramientas afiladas y no trabajar bajo copas inestables.

15. PAPEL EN AGRICULTURA SINTRÓPICA

Estrato	Medio o alto según densidad, cultivo objetivo y conducción.
Sucesión	Entrada temprana; permanencia condicionada a que siga cumpliendo una función.
Función	Sombra regulable, biomasa, nodulación, microclima y estructura.
Asociaciones	Frutales tropicales/subtropicales, café, cacao, coberturas y plantas de corte.
Transición	Reducir, desmochar o retirar cuando la copa compita más de lo que facilita.

PRINCIPIO DE DISEÑO. La guama no se planta solo porque sea leguminosa. Se planta cuando hay una función concreta de sombra, biomasa o estructura y existe un calendario de poda capaz de mantener esa función.



PÁGINA 5 · TENERIFE, ELEMENTS Y PROTOCOLO DE VALIDACIÓN**16. ADAPTACIÓN POTENCIAL A TENERIFE**

Contexto	Potencial	Condiciones y cautelas
Costa cálida irrigada	Moderado-alto	Sin heladas; vigilar viento, salinidad y agua
Medianías norte	Alto experimental	Humedad favorable; comprobar frío invernal
Medianías sur	Moderado	Riego, acolchado y reducción de copa en verano
Zonas frías	Bajo	Frío y heladas limitan crecimiento y rebrote
Sitios ventosos	Condicionado	Tutorado, formación y protección inicial
Suelos someros	Condicionado	Menor reserva de agua y mayor competencia

Esta valoración es una inferencia agroclimática de nivel E. Antes de introducir semillas o plantas deben comprobarse los requisitos fitosanitarios, la normativa vigente y el riesgo de naturalización en el emplazamiento concreto.

17. PROTOCOLO MÍNIMO PARA ELEMENTS

Variable	Método	Frecuencia / unidad
Supervivencia	Conteo de plantas vivas	% a 30, 90, 180 y 365 días
Crecimiento	Altura, diámetro y copa	Mensual el primer año
Biomasa	Peso fresco y submuestra seca	kg por árbol y por poda
Nodulación	Muestreo limitado de raíces	Presencia, color y número
Sombra	Fotografía hemisférica o luxómetro	Antes y después de poda
Cultivo vecino	Vigor, humedad y producción	Comparación con control
Rebrote	Brotes y días tras corte	Cada intervención

18. ENSAYO RECOMENDADO

Comparar guama con un control sin árbol de servicio y, si es posible, dos intensidades de poda. Mantener iguales riego, cultivo y cobertura. Medir luz, humedad del suelo, biomasa, nodulación y respuesta del frutal. La pregunta central es si la sombra y biomasa obtenidas compensan la competencia y el trabajo.

19. LAGUNAS DE CONOCIMIENTO

Tolerancia real al frío canario; comportamiento frente a alisios; cepas simbióticas eficaces en los suelos de Elements; consumo hídrico; distancia óptima a frutales; calendario de poda; fenología y calidad del fruto; riesgo de naturalización.

20. BIBLIOGRAFÍA ESENCIAL

- [1] Kew Science. Plants of the World Online. *Inga edulis* Mart. Consulta: 13 julio 2026.
- [2] Porto, D.S. et al. (2017). Symbiotic effectiveness of *Bradyrhizobium ingae* in promoting growth of *Inga edulis* seedlings. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 41. DOI: 10.1590/18069657rbcS20160222.
- [3] Justino, G.C. et al. (2017). Nitrogen use strategies of nodulated Amazonian legume: *Inga edulis*. *Journal of Tropical Forest Science* 29(1):1-9.
- [4] Leblanc, H.A.; Nygren, P.; McGraw, R.L. (2006). Green mulch decomposition and nitrogen release from leaves of two *Inga* spp. *Soil Biology & Biochemistry* 38:349-358. DOI: 10.1016/j.soilbio.2005.05.012.
- [5] Leblanc, H.A.; McGraw, R.L. (2006). Evaluation of *Inga edulis* and *I. samanensis* for firewood and green-mulch production. *Tropical Agriculture* 83(1).
- [6] Berude, M.C. et al. (2020). Rooting of *Inga edulis* mini-cuttings. *Floresta* 50(1). DOI: 10.5380/rev.v50i1.61297.
- [7] World Agroforestry. Agroforestry Database: *Inga edulis*, species profile 991.
- [8] Nygren, P. et al. (2013). Distribution of coarse and fine roots of *Theobroma cacao* and shade tree *Inga edulis*. *Annals of Forest Science* 70:229-239. DOI: 10.1007/s13595-012-0250-z.
- [9] Piato, K. et al. (2022). No reduction in yield of young Robusta coffee when grown under shade trees in Ecuadorian Amazonia. *Life* 12:807. DOI: 10.3390/life12060807.
- [10] Hands, M.R. (2021). The search for a sustainable alternative to slash-and-burn agriculture. *Royal Society Open Science* 8:201204. DOI: 10.1098/rsos.201204.

