



2022
Lleida

27 · 1
junio · juny
julio · juliol

Cataluña
Catalunya

8º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

La **Ciencia forestal** y su contribución a
los **Objetivos de Desarrollo Sostenible**

8CFE

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales

Cataluña | Catalunya · 27 junio | juny - 1 julio | juliol 2022

ISBN 978-84-941695-6-4

© Sociedad Española de Ciencias Forestales



Organiza

Estudio etnobotánico de las especies arbóreas comestibles silvestres en la zona de tierras bajas de Etiopía

TATEK DEJENE^{1,*}, MOHAMED SAMY AGAMY², DOLORES AGÚNDEZ³ Y PABLO MARTÍN-PINTO²

¹Ethiopian Environment and Forest Research Institute, 30708 Addis Ababa, Etiopía.

²Sustainable Forest Management Research Institute, Universidad de Valladolid (Palencia), Avda. Madrid 44, 34071 Palencia, España.

³INIA-CIFOR, Ecología y Genética Forestal, Carretera de la Coruña km 7.5, 28040 Madrid, España.

* Autor de correspondencia.

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo principal proporcionar información de referencia sobre las especies de árboles comestibles silvestres (de su nombre en inglés WETs) mediante la encuesta a diferentes grupos étnicos en las zonas secas de Etiopía. Aquí, los datos sobre WETs son escasos y el estado de WETs no tiene explicación bajo la degradación desenfrenada del hábitat. Se revisaron los usos, las partes de las plantas utilizadas, el estado, el conocimiento etnobotánico, las necesidades de conservación y las amenazas que afectan a los WETs. El estudio identificó 88 plantas comestibles silvestres autóctonas, de las cuales, 52 especies eran WETs. En la mayoría de los casos, las frutas crudas eran el uso predominante, pero ocasionalmente se cocinaban y conservaban. También se detalló el uso de raíces y corteza de *Ximenia americana* y *Racosperma melanoxydon*. Junio, julio y agosto fueron períodos críticos de escasez de alimentos en la mayoría de las regiones. Sin embargo, en la región de Gambella, la escasez de alimentos se produjo en la mayoría de los meses del año. Los encuestados en esta región sugirieron que los WETs podrían proporcionarles alimentos suficientes para compensar la escasez de alimentos de los cultivos agrícolas convencionales. Según la percepción de los encuestados, *Carissa edulis* y *Ficus vasta* se encontraban entre las especies más difíciles de localizar y también recibieron la mayor atención de conservación. Debido a la variedad de WETs y las diferentes amenazas existentes, se requiere una estrategia de gestión para la conservación futura, ya que los WETs son vitales para el sustento de las comunidades locales y también son necesarios para diseñar una estrategia de seguridad alimentaria para Etiopía. Los resultados obtenidos también podría ser útiles en otras zonas de tierras secas de países en desarrollo con contextos similares.

Palabras clave

Especies arbóreas silvestres comestibles; biodiversidad; grupos étnicos; conservación; seguridad alimentaria.

1. Introducción

A nivel mundial, más de 700 millones de personas padecen hambre (JAVIER et al., 2006). En algunas circunstancias, la falta de diversidad en la dieta (LACHAT et al., 2018) es la principal causa de las deficiencias nutricionales. En este sentido, los alimentos que proporciona la naturaleza pueden complementar (DE CALUWÉ et al., 2010; ROWLAND et al., 2015) y diversificar la dieta de muchas comunidades locales en los países en desarrollo (FENTAHUN Y HAGER, 2009), aumentar la calidad nutricional (ICKOWITZ et al., 2016) y complementan otras fuentes de alimentos (ROWLAND et al., 2015) durante los períodos de sequía y hambruna. Esto, en general, resalta la necesidad de conservar la diversidad de especies arbóreas, principalmente las especies que generan productos forestales no maderables (PFNM) (ICKOWITZ et al., 2014; JOHNSON et al., 2013).

Entre los PFNM más utilizados, las especies de árboles comestibles silvestres (WETs) proporcionan alimentos y medicinas (BELUHAN Y RANOGAJEC, 2011), especialmente para los grupos sociales vulnerables. Por lo tanto, los WETs son un medio vital para muchas personas en los países en desarrollo (TERMOTE et al., 2009; VINCETI et al., 2018). En Etiopía, las comunidades rurales han utilizado más de 200 especies de árboles WETs desde tiempos inmemoriales (ADDIS et al., 2005). La alta variabilidad en las condiciones climáticas y edáficas del país posibilita la existencia de WETs muy diversos (LULEKAL et al., 2011). Sin embargo, estos recursos naturales están disminuyendo debido a factores inducidos por el hombre (ASFAW, 2009) además de numerosos componentes del cambio climático que podrían afectar la diversidad biológica (PARMESAN, 2006).

Los estudios etnobiológicos de los WETs son importantes para documentar la diversidad, importancia relativa, sus usos, disponibilidad estacional y las necesidades de conservación, así como sus principales amenazas en el país. Sin embargo, el uso de determinados WETs está influenciado por la cultura y la ubicación, y continúan siendo mantenidos por las preferencias culturales y las prácticas tradicionales. Aunque el uso de WETs en Etiopía se ha investigado en diferentes localidades (LULEKAL et al., 2011), todavía hay muchos WETs que no están adecuadamente caracterizados. Esto explica en parte por qué los WETs más valiosos permanecen indocumentados, particularmente en los bosques secos donde hay una oferta relativamente grande de productos comestibles. Esta situación, por tanto, socava enormemente su conservación y utilización sostenible. Además, el conocimiento indígena de la población local sobre el uso de WETs no ha sido suficientemente estudiado, lo que ha llevado a una pérdida cultural de sus usos (ALVES Y ROSA, 2007; TABUTI et al., 2012).

2. Objetivos

Por lo tanto, este estudio pretende:

- (i) Identificar las especies de árboles que proporcionan productos comestibles y su uso por las comunidades rurales en Etiopía.
- (ii) Evaluar el estado de conservación de los WETs más consumidos.
- (iii) Identificar las principales amenazas a estas especies y evaluar cómo estas amenazas variaron en las áreas estudiadas.

3. Metodología

3.1. Características de las áreas de estudio

Las tierras secas de Etiopía son regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas y cubren aproximadamente el 55% de la masa terrestre (ESHETE et al., 2011). Se encuentran principalmente en la zona norte, este y central del valle del Rift y también en las partes sur y sureste del país, incluida una gama muy amplia y diversificada de entornos agrícolas. La altitud varía de -124 a 1500 m sobre el nivel del mar. Las precipitaciones son irregulares, escasas y desiguales en distribución y varían de 200 a 700 mm anuales (ESHETE et al., 2011). Los suelos en muchas tierras secas se caracterizan por un bajo contenido de materia orgánica, baja fertilidad y están altamente erosionados. Los dos tipos principales de vegetación en las áreas secas de Etiopía son los bosques caducifolios de *Acacia-Commiphora* y *Combretum-Terminalia* (ESHETE et al., 2011).

Este estudio se realizó en las zonas agroecológicas secas que se encuentran en seis regiones administrativas de Etiopía: Amhara, Oromia, Benishangul Gumuz, Gambella, Tigray y Naciones, Nacionalidades y Pueblos del Sur (SNNP). Los habitantes de estas zonas son agricultores sedentarios que practican la agricultura mixta, la producción agrícola y la ganadería. Por lo general, practican la

agricultura migratoria y cultivan sésamo, algodón y sorgo. Los sitios específicos (es decir, Woreda y Kebele) donde se realizaron las encuestas se enumeran en la Tabla 1.

Tabla 1. Número de encuestas realizadas utilizando grupos focales de discusión (FGD) y entrevistas a informantes clave (KI) por ubicación.

Región	Woreda/Kebele	Número de FGD en Kebele	Número de KI vivos en Kebele
Amhara	Kobo/Gedemeyu	3	4
	Kobo/Adis Kign	3	5
Benishangul Gumuz	Bambasi/Bambisa	3	5
	Bambasi/Sonka	3	5
	Debate/Debate	2	3
	Debate/Parzeit	2	3
	Homosha/Sherkole	3	5
	Homosha/Tumet	3	5
	Mandura/Duhansebeguna	2	3
	Mandura/Edida	2	3
Gambella	Gog/Puchala	3	3
	Gog/Gongjor	3	5
	Lare/Ngour	3	5
	Lare/Nip-nip	3	5
Oromia	Dolo Mena/Chirri	2	1
SNNPR	Hammer/Angode	3	5
	Hammer/Biti	3	4
Tigray	Raya Azebo/Kara Adisho	3	5
	Raya Azebo/Hawelti	3	5
Total		52	79

Nota = SNNPR; Región de Naciones, Nacionalidades y Pueblos del Sur; KI, informante clave; FGD, discusiones de grupos focales.

3.2. Recolección de datos: técnica de muestreo

La recopilación de datos se realizó mediante un sistema de encuestas transversales a 19 Kebeles (la unidad administrativa más baja de Etiopía) y se complementó con 52 discusiones de grupos focales (FGD) y 79 encuestas de informantes clave (KI). Las comunidades para el muestreo fueron seleccionadas en función de su (i) alta dependencia de la agricultura y la silvicultura, (ii) situación de escasez de alimentos debido a la sequía, (iii) alto nivel de representación de los principales grupos étnicos y (iv) fácil acceso a sus comunidades. Se utilizó una técnica de muestreo aleatorio para seleccionar a los encuestados de cada área de estudio.

3.2.1. Discusión de grupo de enfoque

Se llevaron a cabo FGDs, que constaban de 10 miembros cada uno, en cada sitio (Tabla 1) para generar información sobre una lista completa de árboles comestibles en las áreas de estudio. Esta información ayudó a obtener las proporciones estimadas de alimentos obtenidos de árboles silvestres, períodos de escasez de alimentos, productos recolectados del bosque, parte del árbol utilizada, patrón de consumo, recolección y temporada de producción de árboles frutales.

3.2.2. Entrevista con informante clave

Los KIs utilizados para este estudio fueron aquellos que tienen un mejor conocimiento sobre su localidad y las especies de árboles en sus áreas e incluyeron aquellos que usan los alimentos de los árboles, curanderos tradicionales, silvicultores locales, leñadores, cazadores, vendedores de madera y otros. La encuesta de KIs se realizó mediante un cuestionario semiestructurado (Tabla 1). El

cuestionario se probó previamente en 15 elementos seleccionados al azar en cada región y se ajustó. En total, se encuestaron 79 KIs; los KIs compartieron su conocimiento y experiencia acumulados.

3.3. Análisis de los datos

A partir de los cuestionarios se elaboró una lista final de las especies de árboles alimenticios utilizados por los encuestados. Los datos del cuestionario se presentaron utilizando la estadística descriptiva. Para los análisis se utilizó la frecuencia de las respuestas para cada especie durante las entrevistas de los grupos de discusión y de los informantes clave. Los nombres científicos de las especies arbóreas se identificaron utilizando claves (ASSEFA Y ABEBE, 2010; AWAS et al., 2010; BALEMIE Y KEBEBEW, 2006; FENTAHUN Y HAGER, 2009; LULEKAL et al., 2011; TEKETAY et al., 2010). Las 30 especies arbóreas más utilizadas se agruparon en función de la relación media entre los grupos para la parte de la planta utilizada y su forma de consumo. Se utilizó una prueba de Chi cuadrado con SPSS v.20 para determinar la significación estadística de la distancia entre grupos. Las 15 especies arbóreas más utilizadas se usaron para la prueba de Chi cuadrado a fin de analizar las diferencias en las variables: disponibilidad de alimento de los WETs, periodo de escasez de alimento, facilidad de localización, prácticas de conservación y estado de regeneración. Se realizaron pruebas de Kruskal–Wallis and Mann–Whitney U sobre el efecto clasificado de las diferentes amenazas en cada WETs para analizar cómo se veían afectadas las especies más usadas. El análisis de los datos se realizó con el software STATISTICA '08 edition (StatSoft Inc., 1984-2008, Países Bajos).

4. Resultados

4.1. Diversidad de especies arbóreas silvestres comestibles

El estudio identificó un total de 88 especies de especies silvestres comestibles utilizadas por las comunidades locales en las áreas estudiadas. De ellas, 52 especies pertenecientes a 40 géneros y 27 familias fueron identificadas como WETs (Tabla 2). Las familias con mayor número de especies arbóreas comestibles fueron las Malvaceae (5 especies) y las Moraceae (4 especies), seguidas por las Boraginaceae, Anacardiaceae, Arecaceae, Rhamnaceae y Rubiaceae, cada una con 3 WETs. Estas familias representan el 46% de los taxones registrados. Además, aproximadamente el 31% de las familias estaban representadas por más de 16 especies comestibles, mientras que el 23% restante de las familias estaban representadas por una sola especie.

Tabla 2: Lista de especies silvestres comestibles identificadas en las áreas de estudio, incluyendo la parte de la planta utilizada y su forma de consumo.

Especie	Familia	Parte usada	Consumo	Región
<i>Adansonia digitata</i> L.	Malvaceae	B	Rw	G
<i>Balanites aegyptiaca</i> Delile	Balanitaceae	L/F	Rw	T/A/B/G/SN
<i>Balanites rotundifolia</i> Blatt.	Balanitaceae	L/F	Rw/Ck/Pr	SN
<i>Bauhinia thonningii</i> Schumach.	Fabaceae	B	Rw/Pr	G/B/O
<i>Borassus aethiopum</i> Mart.	Arecaceae	F	Rw	G
<i>Boscia mossambicensis</i> Klotzsch	Capparaceae	F	Rw	SN
<i>Carissa edulis</i> Forssk.	Apocynaceae	L/F	Rw	T/A/B/G/O
<i>Casimiroa edulis</i> S.Watson	Rutaceae	F	Rw	B
<i>Celtis africana</i> Burm. f.	Cannabaceae	F	Rw	G
<i>Commiphora schimperi</i> Engl.	Burseraceae	R	Ck	SNNPR
<i>Cordia africana</i> Lam.	Boraginaceae	F	Rw	B
<i>Cordia monoica</i> Roxb.	Boraginaceae	F	Rw	T/A
<i>Cordia sinensis</i> Lam.	Boraginaceae	F	Rw	SN
<i>Crateva adansonii</i> DC.	Capparaceae	R	Ck	G
<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst.ex A.DC.	Ebenaceae	F	Rw	B/G
<i>Dovyalis abyssinica</i> (A. Rich.) Warb.	Flacourtiaceae	F	Rw	B
<i>Ficus sur</i> Forssk.	Moraceae	F	Rw	T/B/G/O/SN

<i>Ficus sycomorus</i> L.	Moraceae	F	Rw	B/G
<i>Ficus vasta</i> Forssk.	Moraceae	L/F	Rw	T/A
<i>Flueggea virosa</i> (Roxb. ex Willd.) Royle	Phyllanthaceae	L	Ck	G
<i>Gardenia ternifolia</i> Schumach. & Thonn.	Rubiaceae	F	Rw	B
<i>Grewia bicolor</i> Juss.	Malvaceae	F	Rw	SN
<i>Grewia ferruginea</i> Hochst.	Malvaceae	F	Rw	B
<i>Grewia velutina</i> (Forsk.) Lam.	Malvaceae	F	Rw	B
<i>Grewia villosa</i> Willd.	Malvaceae	L/F	Rw	T/A
<i>Hyphaene thebaica</i> Mart.	Arecaceae	F	Rw	G
<i>Lannea humilis</i> Engl.	Anacardiaceae	R	Ck	SN
<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell	Celastraceae	F	Rw	SN
<i>Mimusops kummel</i> Bruce ex A.DC.	Sapotaceae	F	Rw	B/G
<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) K.Schum.	Rubiaceae	F	Rw	B
<i>Morus mesozygia</i> Stapf	Moraceae	F	Rw	B
<i>Nauclea latifolia</i> Sm.	Rubiaceae	F	Rw	G
<i>Olea capensis</i> L.	Oleaceae	F	Rw	A/B
<i>Oncoba spinosa</i> Forssk.	Flacourtiaceae	F	Rw	B/G/O
<i>Opuntia ficus-indica</i> Mill.	Cactaceae	F	Rw	T/A
<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	Arecaceae	L/F	Rw/Ck	B
<i>Pistacia lentiscus</i> subsp. <i>emarginata</i> (Engl.) Al-Saghir	Anacardiaceae	F	Rw	B
<i>Racosperma melanoxylon</i> (R.Br.) Pedley	Fabaceae	F	Rw	G/O
<i>Rumex nervosus</i> Vahl	Polygonaceae	F	Rw	A
<i>Saba comorensis</i> (Bojer) Pichon	Apocynaceae	F	Rw	B
<i>Searsia natalensis</i> (Bernh. ex Krauss) F.A.Barkley	Anacardiaceae	F	Rw	T
<i>Strychnos innocua</i> Delile	Loganiaceae	F	Rw	B
<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	Loganiaceae	F	Rw	B
<i>Syzygium guineense</i> DC. subsp. <i>guineense</i>	Myrtaceae	F	Rw	B/O
<i>Tamarindus indica</i> L.	Fabaceae	F	Rw	B/G/O/SN
<i>Vitellaria paradoxa</i> C.F.Gaertn.	Sapotaceae	F/B/S	Rw/Ck/Pr	G
<i>Vitex doniana</i> Sweet	Verbenaceae	F	Rw	B/G
<i>Ximenia americana</i> L.	Olcaceae	F	Rw	A/B/G/O/SN
<i>Ximenia caffra</i> Sond.	Olcaceae	F	Rw	B/O
<i>Ziziphus abyssinica</i> Hochst. ex A.Rich.	Rhamnaceae	F	Rw	G
<i>Ziziphus mucronata</i> Willd.	Rhamnaceae	F	Rw	SN
<i>Ziziphus spina-christi</i> (L.) Desf.	Rhamnaceae	F	Rw	All

Las 30 especies principales de WETs más frecuentemente registradas se agruparon en dos grupos principales y dos especies independientes (Figura 1 y Figura 2) en función del método de consumo y de las partes de la planta utilizadas: fruto, hoja, corteza, raíz y semilla. El primer grupo principal comprendía 18 WETs cuyos frutos se utilizan. Sin embargo, la raíz de *Ximenia americana* y *Tamarindus indica* y la corteza de *Ficus sur*, *Celtis africana* y *Racosperma melanoxylon* también fueron utilizadas por las comunidades locales. El segundo grupo principal comprendía 10 especies que se agruparon en función del consumo de sus hojas. Además, la corteza de *Balanites aegyptiaca* también fue reconocida como un potencial alimento. *Flueggea virosa* y *Vitellaria paradoxa*, que se utilizan por sus hojas y su semilla grasosa comestible, respectivamente, se agruparon de forma independiente a las demás WETs.

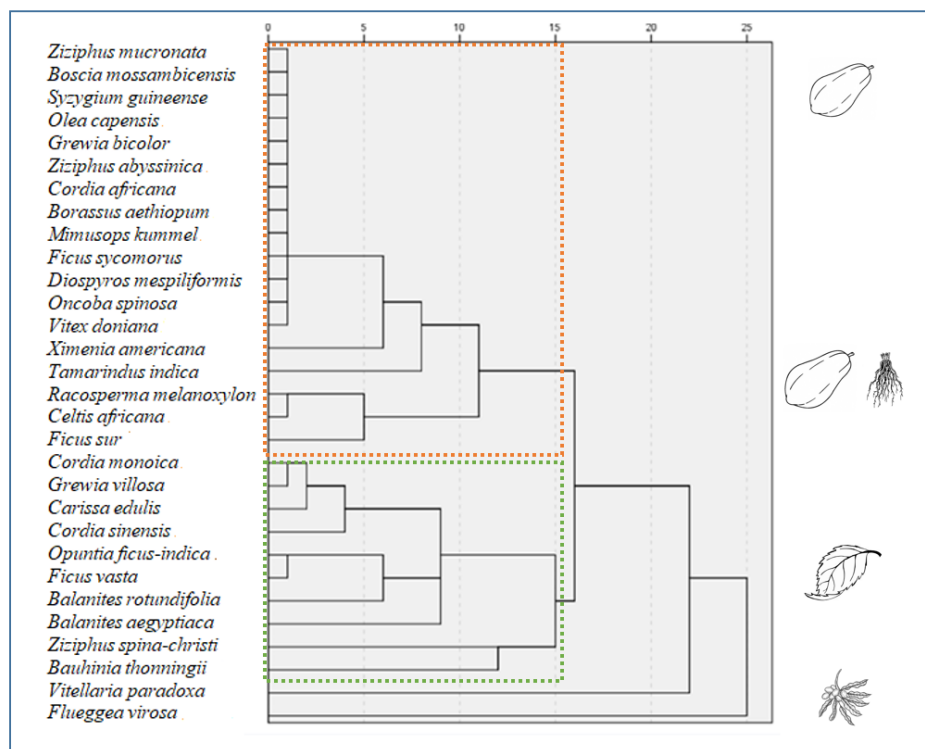


Figura 1. Dendrograma de las especies de árboles silvestres comestibles en función de la parte de la planta utilizada. El eje horizontal representa la distancia o disimilitud entre clústers y el eje vertical representa las especies y los clústers.

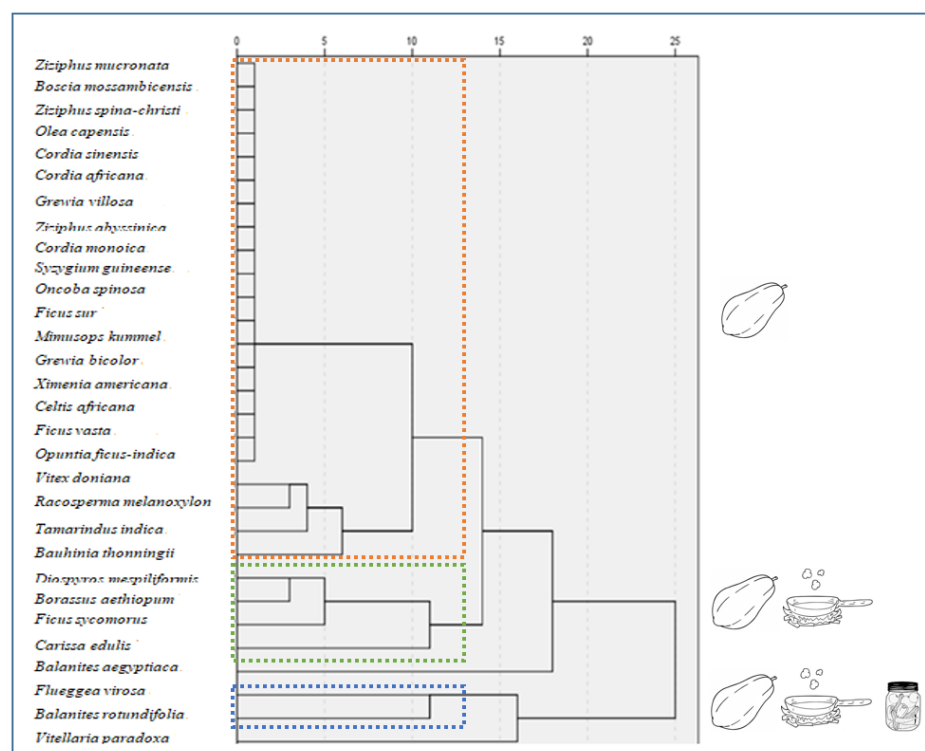


Figura 2. Dendrograma de las especies de árboles silvestres comestibles según el tipo de uso o consumo. El eje horizontal representa la distancia o disimilitud entre clústers y el eje vertical representa las especies y los clústers. La línea discontinua roja, fruta consumida cruda; línea discontinua verde, fruta consumida cruda y cocinada; línea discontinua azul, fruta consumida cruda, cocinada y en conserva.

Los WETs también se agruparon en tres grupos diferentes y dos especies independientes cuando se analizaron en función del modo de consumo: crudos, cocidos o en conserva (Figura 2). Los encuestados indicaron que las 22 especies del primer grupo principal se consumían como fruta cruda. Dentro de este grupo, los frutos de *Tamarindus indica*, *Vitex doniana*, *Racosperma melanoxyton* y *Bauhinia thonningii* también se conservaban. Los frutos de las cuatro especies del segundo grupo principal se consumían crudos y después cocidos. Sin embargo, *Carissa edulis* fue una especie única en este grupo, ya que puede conservarse para su uso futuro. En el tercer grupo principal, *Flueggea virosa* y *Balanites rotundifolia* se consumían crudas y después cocidas, y a veces se conservaban para su uso futuro. El fruto de *Balanites aegyptiaca*, clasificado como especie independiente, se utilizaba crudo, cocido y también se conservaba para su uso futuro, y el fruto de *Vitellaria paradoxa* se utilizaba como forma de grasa.

4.2. Estacionalidad de las especies de árboles silvestres comestibles y períodos de escasez

Se observó una fuerte variación entre las regiones (prueba de Chi cuadrado; $p < 0,05$) en los periodos de escasez de alimentos y en el tiempo de disponibilidad de alimentos de los WETs. Mayo, junio, julio y agosto fueron los meses críticos de escasez de alimentos en la mayoría de las regiones estudiadas. Sin embargo, la escasez de alimentos se produjo durante la mayoría de los meses del año en Gambella, donde la escasez de alimentos es mayor en marzo, abril y mayo que en los demás meses del año. Los encuestados de esta región sugirieron el potencial de los WETs para suplir la carencia. El menor número de períodos de escasez de alimentos se registró en la región de Oromia. Los encuestados de SNNPR señalaron que la escasez de alimentos es más frecuente en febrero que en otros meses. Aunque el impacto varió entre las regiones, la disponibilidad de alimentos de los WETs y los períodos de escasez de alimentos coincidieron, lo que indica la contribución de los WETs a la seguridad alimentaria.

Se observó una variación significativa entre las regiones en los patrones de consumo de alimentos procedentes de los WETs y la parte de la planta utilizada (prueba de Chi cuadrado; $p < 0,05$). Aunque las frutas se consumen en todas las regiones, se consumen más en Gambella que en otras regiones, mientras que las verduras de hoja se consumen más en las regiones de Tigray y SNNP. Las raíces de los WETs se consumieron más en la región de Benishangul Gumuz que en las demás regiones.

4.3. Amenazas y estado de conservación

Todas las amenazas evaluadas, excepto el pastoreo, mostraron una influencia significativa (prueba de Kruskal-Wallis, $p < 0,05$) sobre las WETs en las regiones estudiadas. Las amenazas afectaron a las especies de forma diferente ($p = 0,00$). *Celtis africana* fue la más afectada por todos los factores de amenaza ($p < 0,05$). Las plagas y enfermedades, la edad de los árboles y la fertilidad del suelo fueron amenazas significativas para las especies arbóreas *Tamarindus indica*, *Balanites aegyptiaca* y *Ziziphus spina-christi* (prueba U de Mann-Whitney; $p < 0,05$).

La respuesta de los encuestados mostró una diferencia significativa en el estado de regeneración entre los WETs (prueba de Chi cuadrado; $p < 0,05$). Las plantas que mostraron un mayor estado de regeneración fueron *Ziziphus spina-christi*, *Balanites aegyptiaca*, *Ximenia americana* y *Tamarindus indica* (Figura 3). La mayoría de los WETs fueron percibidos como en regeneración excepto *Celtis africana* y *Diospyros mespiliformis*. Asimismo, se observó una diferencia significativa en el estado de conservación de las WETs entre las especies (prueba de Chi cuadrado; $p < 0,05$). El estado de conservación de *Carissa edulis* y *Ficus vasta* fue mayor en comparación con otras especies,

lo que indica el papel de las comunidades locales en la conservación de estas especies, como la retención deliberada de árboles en sus tierras y, a veces, la plantación en sus jardines.

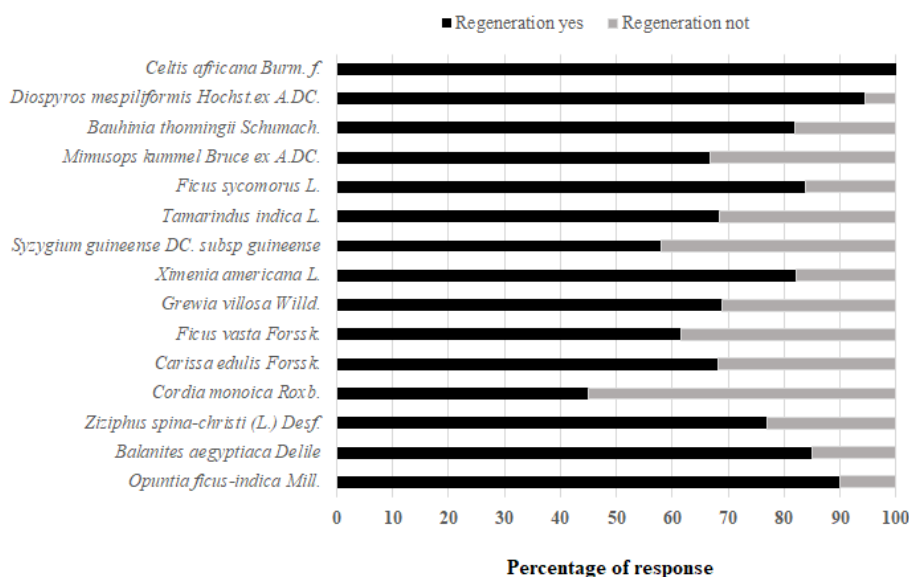


Figura 3. Estado de regeneración de los 15 WETs según las respuestas de los informantes clave.

5. Discusión

5.1. Especies arbóreas silvestres comestibles

Aunque se han realizado estudios concretos a pequeña escala sobre las especies silvestres comestibles en Etiopía (FEYSSA et al., 2011), en este estudio se incluyeron regiones representativas con diferentes composiciones étnicas de las zonas áridas del país. El estudio reveló un total de 52 WETs, de los cuales 30 eran útiles y consumidos por la comunidad. Sin embargo, el número de WETs encontrado en este estudio fue relativamente bajo en comparación con el número de especies documentadas en estudios anteriores (ASSEFA Y ABEBE, 2010; BALEMIE Y KEBEBEW, 2006) en la parte sur del país. Esto puede atribuirse a las diferencias en las tradiciones y costumbres relativas al uso de plantas silvestres en todo el país, que también pueden reflejar las variaciones sociales en la nutrición, las actitudes y las preferencias hacia las fuentes de alimentos silvestres, así como las diferencias en la agroecología.

Se observaron similitudes en los conocimientos y las prácticas culturales de las partes de la planta utilizadas y en el patrón de consumo de las plantas silvestres entre las distintas comunidades locales. El estudio también reveló que la fruta era el principal recurso alimenticio de las WETs más frecuentemente utilizadas, lo que coincide con los informes de estudios anteriores (TEKETAY et al., 2010). La fruta se consume principalmente cruda, ya que las condiciones de almacenamiento no son adecuadas para su conservación. Las hojas, la corteza, las raíces y las semillas de algunas plantas como *Balanites aegyptiaca*, *Flueggea virosa* y *Vitellaria paradoxa* también son consumidas por los encuestados. Las hojas, la corteza y las raíces de estas especies también pueden conservarse y almacenarse para complementar la dieta durante la escasez alimentaria. Incluso el aceite de algunos frutos y semillas se utiliza para preparar mantequilla y aportar calorías adicionales a la dieta. En algunas partes de Etiopía, las WETs fueron utilizadas como fuentes de alimentos suplementarios y estacionales por diferentes comunidades (AWAS et al., 2010; LULEKAL et al., 2011; TEKETAY et al.,

2010). A pesar de su importancia, los WETs han sido ignorados (LULEKAL et al., 2011). Nuestro estudio proporcionó una base para la investigación etnobotánica de los WETs etíopes.

5.2. Estacionalidad de las especies de árboles silvestres comestibles y períodos de escasez de alimentos

En Etiopía, los productos de los WETs se recolectan generalmente para la subsistencia (BALEMIE Y KEBEBEW, 2006; FENTAHUN Y HAGER, 2009) ya que muchas de las partes comestibles están disponibles sólo durante un corto período de tiempo. El momento de la recolección también varía según los lugares y las especies debido a las diferencias intraespecíficas y climáticas. La escasez de alimentos es habitual en Etiopía y se produce principalmente entre julio y septiembre (GETACHEW, 2001), cuando el grano almacenado ya se ha terminado y la nueva cosecha no está lista para ser recogida. El estudio reveló que los WETs suelen utilizarse durante los períodos de escasez de alimentos y para diversificar la dieta. El grado de utilización de los WETs también variaba según la estación del año. Según la respuesta de los encuestados, el periodo de escasez de alimentos en la mayoría de las regiones estudiadas es de mayo a agosto. Sin embargo, las comunidades rurales de Gambella señalaron que los meses de marzo a mayo son períodos de gran escasez de alimentos. Otros estudios también indicaron estos meses como períodos de escasez de alimentos y momentos en los que las comunidades locales dependen de los WETs (ASSEFA Y ABEBE, 2010; BALEMIE Y KEBEBEW, 2006; GETAHUN, 1974).

El estudio reveló que algunos WETs, como *Carissa edulis* y *Ximenia americana* en la región de Amhara, y *Carissa edulis* y *Syzygium guineense* en la región de Oromia, se consumen sólo durante los períodos de hambruna, lo que indica que se utilizan únicamente como complemento de la dieta normal de la población rural (BELL, 1995). El estudio también mostró que la mayoría de las plantas silvestres tienen múltiples usos. El uso de diversas plantas silvestres implica que las comunidades locales tienen una estrecha relación con sus recursos biológicos y estas diversas especies de plantas son importantes para su sustento (AWAS et al., 2010). En realidad, los árboles se han utilizado como fuente de alimentos y medicinas desde la antigüedad y se han convertido en parte integrante de la cultura de la sociedad en todo el país (KASSAYE et al., 2006).

4.3. Amenazas y conservación

Las amenazas de los WETs en nuestro estudio son similares a los factores que afectan a los recursos de la biodiversidad de Etiopía (IBC, 2014). La evaluación de las amenazas y el estado de conservación de las 15 plantas más utilizadas en las regiones estudiadas mostró que los valores/rangos más altos fueron asignados a varias plantas, incluyendo *Celtis africana*, *Ziziphus spina-christi*, *Balanites aegyptiaca* y *Tamarindus indica*. Según la respuesta de los encuestados, estas plantas se utilizan para otros fines distintos de la alimentación. Estas plantas se enfrentan a una gran degradación que se ve agravada por la sobreexplotación para obtener leña, medicinas, vallas, construcción y forraje. Además, las plagas y enfermedades también pueden contribuir a la degradación de estos árboles (ASSEFA Y ABEBE, 2010). Todas estas amenazas pueden limitar los usos y servicios que pueden obtenerse de la gestión y la conservación de las plantas silvestres comestibles en las zonas áridas del país.

En general, se necesitan estrategias de conservación y gestión para lograr la seguridad alimentaria a partir del uso de las WETs. Estas acciones podrían incluir el reconocimiento de las limitaciones y la necesidad de buscar un camino a seguir. Aunque todas las especies requieren atención (MAMOUNATA et al., 2017), se debe dar prioridad a las estrategias de gestión, conservación y domesticación de las WETs más valoradas, como *Celtis africana*, *Ziziphus spina-christi*, *Balanites aegyptiaca* y *Tamarindus indica*. Además, la muerte de las plantas y la productividad de las mismas

podría producirse debido a la sobreexplotación de partes de la planta como las raíces, las hojas, la corteza y la madera. Por lo tanto, también hay que tener en cuenta la recolección insostenible y la utilización de productos, ya que pueden causar el agotamiento de las WETs en sus hábitats naturales. Además, la conservación de estas especies, especialmente las utilizadas por las comunidades locales, debería potenciarse mediante programas de conservación in situ y ex situ.

6. Conclusiones

Este estudio, además de documentar los WETs en Etiopía, proporcionó información de referencia relevante para la gestión y utilización sostenible de estos recursos naturales en Etiopía. A partir de la percepción de las comunidades locales, se destaca la existencia de importantes WETs, detallando su utilización en las tierras bajas de Etiopía. El estudio también reveló que los WETs juegan un papel importante como fuentes de alimento. Estas especies tienen una frecuencia de consumo muy alta por parte de las comunidades locales y contribuyen significativamente a su sustento. El estudio también indicó que las comunidades locales están estrechamente vinculadas con sus recursos biológicos. La actualidad, muchos factores están afectando a los WETs en Etiopía, lo que indica la necesidad de conservarlos mediante estrategias de gestión adecuadas y prestando especial atención a los WETs utilizados por las comunidades locales. Por lo tanto, se requiere una investigación urgente sobre los WETs para promoverlos para la seguridad alimentaria, la nutrición y la mejora de los medios de vida de la comunidad local en el país. Por lo tanto, documentar el conocimiento experiencial de los diferentes grupos étnicos es evitable para el desarrollo y la conservación de importantes recursos arbóreos.

7. Agradecimientos

Nos gustaría expresar nuestra gratitud a los informantes clave y a las personas que participaron en los grupos de discusión que proporcionaron la información necesaria de las comunidades locales. La investigación fue parcialmente financiada por el proyecto de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Sustfungi_Eth; 2017/ACDE/002094). También fueron financiados por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), PCI C/032533/10.

8. Bibliografía

Addis, G., Urga, K., Dikasso, D., 2005. Ethnobotanical study of edible wild plants in some selected districts of Ethiopia. *Hum. Ecol.* 33, 83–118. <https://doi.org/10.1007/s10745-005-1656-0>

Alves, R.R.N., Rosa, I.M.L., 2007. Biodiversity, traditional medicine and public health: Where do they meet? *J. Ethnobiol. Ethnomed.* 3, 1–9. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-3-14>

Asfaw, Z., 2009. The Future of Wild Food Plants in Southern Ethiopia: Ecosystem Conservation Coupled With Enhancement of the Roles of Key Social Groups. *Acta Hort.* 701–708. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2009.806.87>

Assefa, A., Abebe, T., 2010. Wild Edible Trees and Shrubs in the Semi-arid Lowlands of Southern Ethiopia. *J. Sci. Dev.* 1, 5–19.

Awas, T., Asfaw, Z., Nordal, I., Demissew, S., 2010. Ethnobotany of berta and gumuz people in

western Ethiopia. Biodiversity 11, 45–53.
<https://doi.org/10.1080/14888386.2010.9712663>

Balemie, K., Kebebew, F., 2006. Ethnobotanical study of wild edible plants in Derashe and Kucha Districts, South Ethiopia. J. Ethnobiol. Ethnomed. 2. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-2-53>

Bell, J., 1995. The Hidden Harvest. In Seedling, the quarterly newsletter of Genetic Resources Action, International (GRAIN).

Beluhan, S., Ranogajec, A., 2011. Chemical composition and non-volatile components of Croatian wild edible mushrooms. Food Chem. 124, 1076–1082.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.07.081>

De Caluwé, E., Halamová, K., Van Damme, P., 2010. *Adansonia digitata* L. – A review of traditional uses, phytochemistry and pharmacology. Afrika Focus 23, 10–51.
<https://doi.org/10.21825/af.v23i1.5037>

Eshete, A., Sterck, F., Bongers, F., 2011. Diversity and production of Ethiopian dry woodlands explained by climate- and soil-stress gradients. For. Ecol. Manage. 261, 1499–1509.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.01.021>

Fentahun, M.T., Hager, H., 2009. Exploiting locally available resources for food and nutritional security enhancement: wild fruits diversity, potential and state of exploitation in the Amhara region of Ethiopia. Food Secur. 1, 207–219. <https://doi.org/10.1007/s12571-009-0017-z>

Feyssa, D.H., Njoka, J.T., Asfaw, Z., MM, N., 2011. Seasonal availability and consumption of wild edible plants in semiarid Ethiopia: Implications to food security and climate change adaptation. J. Hortic. For. 3, 138–149.

Getachew, O., 2001. Food source diversification: potential to ameliorate the chronic food insecurity in Ethiopia, in: Kenyatta, C., Henderson, A. (Eds.), The Potential of Indigenous Wild Foods. United States Agency for International Development, Sudan.

Getahun, A., 1974. the Role of Wild Plants in the Native Diet in Ethiopia the Level of Plant Lore in Ethiopia. AgroEcosystems 1, 4556.

IBC, 2014. Ethiopia's fifth national report to the convention on Biological Diversity. Addis Ababa, Ethiopia.

Ickowitz, A., Powell, B., Salim, M.A., Sunderland, T.C.H., 2014. Dietary quality and tree cover in Africa. Glob. Environ. Chang. 24, 287–294.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.12.001>

Ickowitz, A., Rowland, D., Powell, B., Salim, M.A., Sunderland, T., 2016. Forests, trees, and micronutrient-rich food consumption in Indonesia. PLoS One 11, 1–15.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154139>

Javier, T., Manuel, P., Ramon, M., 2006. Ethnobotanical review of wild edible plants of Slovakia. *Bot. J. Linn. Soc.* 152, 27–71. <https://doi.org/10.5586/asbp.2012.030>

Johnson, K., Jacob, A., Brown, M., 2013. Forest cover associated with improved child Health and nutrition: Evidence from the Malawi Demographic and Health Survey and satellite data. *Glob. Heal. Sci. Pr.* 1, 237–248. <https://doi.org/10.9745/GHSP-D-13-00055>

Kassaye, K., Amberbir, A., Getachew, B., Mussema, Y., 2006. A historical overview of traditional medicine practices and policy in Ethiopia. *Ethiop. J. Heal. Dev.* 20, 127–134. <https://doi.org/10.4314/ejhd.v20i2.10023>

Lachat, C., Raneri, J.E., Smith, K.W., Kolsteren, P., Van Damme, P., Verzelen, K., Penafiel, D., Vanhove, W., Kennedy, G., Hunter, D., Odhiambo, F.O., Ntandou-Bouzitou, G., De Baets, B., Ratnasekera, D., Ky, H.T., Remans, R., Termote, C., 2018. Dietary species richness as a measure of food biodiversity and nutritional quality of diets. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 115, 127–132. <https://doi.org/10.1073/pnas.1709194115>

Lulekal, E., Asfaw, Z., Kelbessa, E., Damme, P. Van, 2011. Wild edible plants in Ethiopia : a review on their potential to combat food insecurity 24, 71–121.

Mamounata, B., Moumouni, N., Josephine, Y., 2017. Strategy of Conservation and Protection of Wild Edible Plants Diversity in Burkina Faso. *Anadolu J. AARI* 27, 82–90.

Parmesan, C., 2006. Ecological and Evolutionary Responses to Recent Climate Change. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 637–699.

Rowland, D., Blackie, R.R., Powell, B., Djoudi, H., Vergles, E., Vinceti, B., Ickowitz, A., 2015. Direct contributions of dry forests to nutrition: a review. *Int. For. Rev.* 17, 45–53. <https://doi.org/10.1505/146554815815834804>

Tabuti, J.R.S., Kukunda, C.B., Kaweesi, D., Kasilo, O.M.J., 2012. Herbal medicine use in the districts of Nakapiripirit, Pallisa, Kanungu, and Mukono in Uganda. *J. Ethnobiol. Ethnomed.* 8, 1–15. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-8-35>

Teketay, D., Senbeta, F., Maclachlan, M., Bekele, M., Barklund, P., 2010. *Edible Wild Plants in Ethiopia*. Addis Ababa University Press.

Termote, C., Meyi, M., Ndjango, J., Van Damme, P., Dhed'a, D.B., 2009. Use and socioeconomic importance of wild edible plants in tropical rainforest around Kisangani district, Tshopo, DR Congo, in: X, V. der B., J, V. der M., J. M, O. (Eds.), *Systematics and Conservation of African Plants*. Royal Botanic Gardens, Kew, pp. 415–425.

Vinceti, B., Termote, C., Thiombiano, N., Agúndez, D., Lamien, N., 2018. Food tree species consumed during periods of food shortage in Burkina faso and their threats. *For. Syst.* 27. <https://doi.org/10.5424/fs/2018272-12157>