

**Recolección sistemática de germoplasmas de
Amaranthus spp. en ecosistemas secos del estado
Falcón, Venezuela**

Systematic collection of *Amaranthus* spp germplasms in
dry ecosystems of Falcon state, Venezuela

S. D. Matteucci¹, L. Pla² y A. Colma³

Resumen

El bleado (*Amaranthus* spp) ha sido utilizado en la zona seca del estado Falcón como forraje para la cría de ovinos y porcinos, y secundariamente de bovinos y caprinos. Maleza de varios cultivos de subsistencia, se le reconoce como fuente alternativa de alto valor proteico. Sus ventajas adaptativas la señalan como especie promisoría para los agrosistemas de la zona. En 1991, se iniciaron las exploraciones y recolecciones sistemáticas de germoplasma naturalizado. Sobre la base de la caracterización ecológica de los paisajes, se planificó el recorrido preliminar y se diseñó el muestreo estratificado en función de dos grupos de variables: agroecológicas y socioeconómicas. Se establecieron 18 puntos de muestreo en la Llanura Costera y 14 en la Península de Paraguaná, en los que se efectuaron colecciones intensivas, después de las lluvias. Se hicieron las caracterizaciones agroecológica y etnobotánica de cada una de las poblaciones muestreadas. Se realizó la identificación y descripción botánica de las muestras. Se elaboró un mapa con la leyenda descriptiva. Las poblaciones más abundantes y frecuentes pertenecen a *A. dubius* (29 accesiones), *A. hybridus* (17 accesiones) y *A. crassipes* (4 accesiones). La información agroecológica y etnobotánica, sistematizada y georreferenciada, constituye el paso inicial para determinar el potencial productivo y de uso, en el programa de domesticación y selección.

Palabras clave: biodiversidad; agroecosistema; cultivos no tradicionales, *Amaranthus*.

Recibido el 10-02-99 ● Aceptado el 09-03-99

1. Investigadora Independiente del CONICET, Instituto Fitotécnico Santa Catalina-UNLP, Argentina; CC-4, Llavallol, Pcia. de Buenos Aires. E-mail: smatt@cvtci.com.ar

2. Departamento de Ambiente y Tecnología Agrícola-UNEFM, Apartado. 7434, Coro, Venezuela. E-mail: laura@reacciun.ve

3. Departamento de Ambiente y Tecnología Agrícola-UNEFM, Apartado. 7434, Coro, Venezuela. E-mail: acolma@unefm.edu.ve

Abstract

The amaranths species (*Amaranthus* spp, locally called bledo) have been used in the dry zone of Falcon State as forage mainly for sheep and swine, and also for cattle and goat. It grows as a weed in subsistence cropping systems, and is recognized as an alternative protein source. Its ability to adapt to adverse environmental conditions makes it a promising crop for this zone. In 1991, we began systematic field surveys, planned on the basis of the landscapes ecological characteristics, and naturalized germplasms collections. Agroecological and socioeconomical variables were taken into account for designing a stratified sampling. Eighteen sampling points were established on the Alluvial Plains and fourteen on the Paraguaná Peninsula. Intensive collections were carried out after rain events. Each of the sampled populations were described in terms of their agroecological and ethnobotanical traits. The plant samples were identified and described. A map showing the sampling points is supplemented by a descriptive legend. The most frequent and abundant populations belong to *A. dubius* (29 accessions), *A. hybridus* (17 accessions) and *A. crassipes* (four accessions). The agroecological and ethnobotanical information, organized in a geographic database, is the first step toward germplasm evaluation of productive potential in the domestication and screening program.

Key words: biodiversity, agroecosystem, non-traditional crops, underexploited crop, *Amaranthus*

Introducción

Las zonas secas tropicales tienen una realidad que comparten: un uso tradicional desgastante, basado sobre la cría extensiva de ganado caprino y unos pocos cultivos, con escasa tecnología y rendimientos de subsistencia. Estos ecosistemas están caracterizados por precipitaciones relativamente bajas, muy variables, con un componente aleatorio importante. El agua es el factor limitante, es ésta la que determina el influjo de energía al sistema y el flujo energético a través de los niveles tróficos está acoplados al flujo hídrico. Los sistemas pulsantes, como el de las zonas secas, pasan por etapas de actividad y de reposo, cada una de las

cuales puede constituir un dominio de atracción diferente. Es necesario tomar en cuenta estas cualidades intrínsecas para planificar acciones que sustenten una mejora de la productividad espacio-temporal del sistema. Si bien el agua es el elemento de control del sistema natural, es el conjunto de interacciones biosocioculturales el que influye en el mecanismo pulso-reserva modificando la resiliencia (14).

La caracterización del espacio pastoril de las zonas secas del estado Falcón invoca la selección y domesticación de especies nativas con alto valor forrajero. Una especie vegetal importante en este contexto es el amaranto o bledo (*Amaranthus* spp).

Es un forraje nativo para la cría de ovinos y porcinos en toda la Península de Paraguaná y en buena parte de la Llanura Costera del estado Falcón. Se ha registrado su uso como complemento de la dieta para bovinos y caprinos. Este pseudocereal es nativo del continente americano y constituyó en civilizaciones precolombinas una importante fuente de nutrientes por su alto contenido proteico y en especial de altas concentraciones de lisina (aminoácido deficiente en los cereales). Además de poseer un balance de aminoácidos cercano al óptimo, su contenido de hierro y vitamina A en forma de carotenos es elevado (3, 19, 27). Su uso como forraje se ha extendido hasta el ensilaje. Se ha demostrado que el consumo de raciones con un 40% de ensilaje de amaranto era factible en ovinos de engorde (2). En el estado Falcón esta especie es considerada como maleza en varios cultivos de subsistencia (maíz, sorgo, ajonjolí), aunque se la reconoce como fuente alternativa de alto valor proteico.

De los granos bien molidos se obtienen harinas de buen color y sabor que pueden reemplazar parcialmente a las de maíz y de trigo en la elaboración de galletas, fideos, panes y tortas. Además los granos pueden cocinarse de manera similar al arroz y ser usados como complemento alimenticio en bebés durante la etapa de destete (4, 25).

El amaranto es una dicotiledónea de hoja ancha y crecimiento vigoroso con bajos requerimientos hídricos, fotosintéticamente del tipo C_4 , con alta diversidad genética y buena productividad en ambientes secos de

alta luminosidad y elevadas temperaturas (10, 17, 28). Ha demostrado adaptarse a gran diversidad de ambientes y ser tolerante a condiciones adversas (9, 20, 27, 29, 30).

La sistemática del género *Amaranthus* (7) ha sido revisada recientemente por Coons (5) a pesar de lo cuál y debido al alto potencial de hibridación del género, aún quedan muchas incógnitas. Desde el punto de vista de su uso se pueden mencionar dos grandes grupos, las especies con potencial granífero (*A. cruentus*, *A. caudatus* y *A. hypochondriacus*) y las de alto valor alimenticio como hortalizas (*A. dubius*, *A. hybridus*, *A. tricolor* y *A. lividus*). A nivel taxonómico se reconoce al *Amaranthus hybridus* como progenitor del *A. hypochondriacus*, de gran potencial granífero (21). En Venezuela se conocían para 1926 (18) dos especies: *A. paniculatus* y *A. dubius*. En el estado Falcón se indica la presencia de *A. spinosus*, *A. dubius* y *A. celusioicles* (11).

En Venezuela existen antecedentes aislados del cultivo de amaranto. Se estudiaron variedades nacionales e importadas destacándose los cultivares de *Amaranthus cruentus* K-112 y el 1011, con rendimientos en grano de 875 y 1000 kg/ha respectivamente; y la variedad *A. edulis* que produce 1339 kg/ha (24, 26).

En la Estación Experimental Bajo Seco de la Universidad Central de Venezuela, FUSAGRI (8), se evaluó el comportamiento agronómico y los rendimientos en materia verde obteniendo 1 kg/m² en cortes cada 20 días (1). Algunas especies de

Amaranthus muestran alta tolerancia a suelos salinos y alcalinos (8). Las graníferas, de semillas blancas o amarillas, exigen suelos bien drenados con pH neutro a básico; las hortalizas, de semillas negras, son comunes en suelos ácidos; y las forrajeras, de semillas de colores variados, prosperan en un espectro más amplio de suelos (17).

El *A. dubius* y el *A. spinosus* han sido descritos como medicinales. La decocción de sus hojas se emplea contra cólicos, fiebres y lombrices; externamente es usada para cicatrizar llagas y heridas (6).

FUSAGRI y FONAIAP-Portuguesa trabajaron en el mejoramiento y el aprovechamiento agroindustrial de cultivares introducidos del Rodale Research Center de Pennsylvania (23).

Debido a la gran diversidad de germoplasmas de amaranto presentes en la vegetación nativa y a la pérdida de muchas especies producto de la

colonización humana de nuevas tierras, se plantea la importancia de recolectar las especies existentes y formar colecciones de material a ser conservado y multiplicado. Sus ventajas adaptativas: plantas C_4 y con ajuste osmótico, tolerante a alta radiación solar y temperaturas elevadas, la señalan como especie promisoría para los agrosistemas de la zona.

Se presentan los resultados de la exploración y recolección de los germoplasmas del género *Amaranthus* existentes en la Península de Paraguana y en la Llanura Costera del estado Falcón, caracterizando las poblaciones ecológica y etnobotánicamente. La colección y caracterización de germoplasmas es crucial para el desarrollo de cultivares de amaranto con cualidades agronómicas apropiadas; así como para el establecimiento de un banco de germoplasma de este importante pseudocereal olvidado.

Materiales y métodos

El primer paso consistió en la estratificación del área de estudio utilizando variables agroecológicas (geomorfológicas, edáficas, climáticas y vegetacionales) y socioeconómicas (densidad y tipo de población, vías de comunicación, servicios y uso actual y potencial) por su estrecha relación con la distribución espacial del amaranto. La información sistematizada proveniente de la regionalización ecológica del estado Falcón (15) y del estudio detallado de los ecosistemas áridos del Estado (13) permitió identificar tres Unidades Homogéneas en las cuales se había detectado la

presencia y el uso de *Amaranthus* spp, una en la Península de Paraguana y las otras dos en la Llanura Costera. Dadas las diferencias entre Unidades Homogéneas, cada una fue considerada un estrato para el muestreo.

En la Península de Paraguana, el estrato es la Unidad Homogénea XV-b, de 525 km², con terrenos colinados o planos de suelos líticos poco profundos o truncados con afloramientos, interrumpidos por el Cerro Santa Ana (830 msnm), en cuya base se encuentran dos centros urbanos importantes (Santa Ana y Pueblo Nuevo). La vegetación predominante

es de matorrales o arbustales ralos pertenecientes a dos tipos de dominancia: el de *Croton heliaster* y el de *Castela erecta* (11). La actividad principal es la cría extensiva de caprinos junto con algunos cultivos anuales bajo riego; recientemente se ha introducido la plasticultura en algunos puntos localizados.

El segundo estrato, en la Llanura Costera, correspondiente a la Unidad Homogénea IIIb (Planicie Aluvial del Mitare-Seco), de 452 km² que comprende las planicies aluviales de los ríos Mitare y Seco, con los ríos y quebradas de régimen estacional que atraviesan el sistema de sur a norte. Las pendientes no sobrepasan el 4% y el microrrelieve es liso, excepto donde se presenta erosión localizada en cárcavas. Los suelos son de textura mediana, rojizos, sin problemas de salinidad; o arcillosos pardo amarillento con alta salinidad. La vegetación es variada y va desde bosques hasta matorrales densos y ralos. Predomina el tipo de dominancia *Cercidium praecox* (11). Las explotaciones hortícolas y frutícolas son importantes en el Este de esta Unidad. Hacia el Oeste predominan la producción caprina bajo pastoreo extensivo y los cultivos de subsistencia. Este estrato alberga dos centros urbanos (Coro y Mitare).

El tercer estrato es la Unidad Homogénea II (Surco de Urumaco), de 550 km², caracterizada por suelos poco profundos o truncados, pedregosos, de bajo contenido de materia orgánica y salino-sódicos; predominan las colinas en forma de monoclinas sobre interestratificaciones de lutitas y

areniscas, los planos entre las colinas presentan erosión en cárcavas muy avanzada. La vegetación actual es pobre en cobertura y en especies, hay matorrales y arbustales desérticos en los terrenos quebrados, manchones de vegetación contraída en suelos erosionados y en las tierras planas de suelos más conservados existen matorrales densos. El tipo de dominancia es *Prosopis juliflora*, aunque existen algunas comunidades de *Castela erecta* (11). La densidad de población es de 0,1 habitante/ha, no existe un centro poblado de importancia y la actividad fundamental es la cría extensiva de caprinos con algunos cultivos de subsistencia y unas pocas áreas cultivadas bajo riego. A mediados de 1991, luego de un recorrido a campo se seleccionaron 32 puntos de recolección de información (14 en el estrato XVb, siete en el estrato II y once en el estrato IIIb), en los cuales se verificó la presencia de la especie y el aprovechamiento de alguna de sus potencialidades. Las colecciones intensivas de plantas y de semillas se hicieron en tres campañas: 1991-1992; 1994-1995; y noviembre de 1996, después de las lluvias en dos momentos espaciados entre 20 y 25 días, a fin de obtener material en diferentes estadíos fenológicos. Los puntos de muestreo fueron 14 en el estrato XVb, siete en el estrato II y once en el estrato IIIb.

Se hicieron las caracterizaciones agroecológica y etnobotánica de cada una de las poblaciones, las que se identificaron con un número de colección. Esta información, así como las propiedades físico-bióticas del medio, se usaron para delimitar los

sitios ecológicos, que son áreas homogéneas en cuanto a estos atributos y representan una escala espacial intermedia entre el estrato y el punto de muestreo. El material recolectado y numerado se llevó al laboratorio a fin de completar la descripción botánica y preservar muestras, tanto de herbario como de semillas. Este germoplasma identificado y caracterizado se conserva en cantidad suficiente para la evaluación preliminar (16, 22).

Para la identificación, caracterización y descripción botánica de los especímenes se usó la clave de la Flora de Ecuador (5). Para cada población se evaluó el tamaño de las

hojas, de las inflorescencias, de las flores, de los frutos y de las semillas. Las mediciones se efectuaron en un número representativo para cada categoría: hojas (5-10), inflorescencias (3-5), flores y frutos (5-10) en glomérulos apicales y basales, y semillas (50-100). Se determinó largo y ancho de las hojas. En cada inflorescencia se midió el diámetro y la longitud de las ramas basales (raquis de segundo orden) y de la rama apical; también se contó el número de ramas totales incluyendo raquis de segundo y tercer orden. En las ramas basales se contó el número de glomérulos y el número de flores por glomérulo.

Resultados y discusión

Las especies de *Amaranthus* identificadas, *A. hybridus* L., *A. dubius* Mart. ex Thell. y *A. crassipes* Schlecht, ocupan el nicho ecológico de una maleza. Presentan una variación intraespecífica muy elevada. El coeficiente de variación de los caracteres morfométricos vegetativos es alto, alcanzando valores de hasta 85 %. En el *A. hybridus*, de porte erecto, la planta madura tiene una altura de 0,75 a 2m; el largo de las hojas oscila entre 3 y 12 cm, las inflorescencias apicales tienen de 7 a 37 cm de longitud. Las inflorescencias son compactas y los frutos miden de 2,8 a 3,75 cm. Las semillas, lenticulares marrón oscuro brillante, tienen un diámetro promedio de 1,24 mm. El *A. dubius*, también de porte erecto pero en general más pequeño que el *A. hybridus*, tiene una altura de 0,6 a

1,20 m, con inflorescencias más cortas de 9,5 a 20 cm y laxas. Las semillas, lenticulares de color marrón rojizo a negro, tienen un diámetro promedio de 1,06 mm. El carácter diagnóstico entre estas dos especies es la razón de tamaño entre la bracteola y los tépalos (inferior a 1 en *A. dubius*) y la dehiscencia del fruto.

La clasificación espacial resultó en la delimitación de 11 sitios ecológicos: tres en el estrato XVb (cuadro 1); 4 en el estrato II (cuadro 2) y 3 en el estrato IIIb (cuadro 3). El mapa de distribución del género *Amaranthus* en las zonas secas de Falcón muestra los puntos de muestreo para cada estrato (figura 1), y en la leyenda se cita la pertenencia de cada punto al sitio ecológico correspondiente.

La composición florística de cada sitio mostró que la mayor riqueza

Cuadro 1. Características de los sitios ecológicos de la Península de Paraguaná

	XVb-1	XVb-2	XVb-3
Estación meteorológica ¹	Santa Ana	Jadacaquiva	Pueblo Nuevo
Precipitación anual (mm)	449,3	322,7	315,6
Meses lluviosos (%)	Sep. a dic. 60,07	Sep. a dic. 69,54	Sep. a dic. 66,73
Evaporación (mm)		2853,8	2542,4
Suelos	Camborthids Torriorthents	Camborthids Torriorthents Torrets	Torriorthents Camborthids Calciorthids
Altitud (msnm)	50 - 160	< 50	80-160
Pendiente (%)	0-6 y 6-13	0	0-6 y 6-13
Drenaje externo	rápido	lento	rápido
Relieve	colinas	planicie	colinas
Microrrelieve	recortado	liso	ondulado
Pedregosidad			
(% de sup. cubierta)	3-5	no hay	< 1
Afloramientos rocosos			
(% de sup. cubierta)	no hay	no hay	2-10
Erosión Eólica	nula	nula	débil
Cárcavas	débil	nula	nula
Surcos	débil	débil	débil
Laminar	débil	débil	moderada
Tipo de dominancia ²	<i>Castela erecta</i>	<i>Ritterocereus</i> spp.	<i>Croton heliaster</i>
Tipo fisonómico ³	arbustal	cardonal	matorral

¹ Cuando no existe estación meteorológica en el sitio ecológico se toma la del grupo climático correspondiente (Matteucci y Colma, 1986) ² Matteucci, 1987. ³ Matteucci *et al.*, 1982.

Cuadro 2. Características de los sitios ecológicos del Surco de Urumaco

	II-1	II-2	II-3	II-4
Estación meteorológica ¹	Pedregal	Pedregal	Pedregal	Pedregal
Precipitación anual (mm)	588,0	588,0	588,0	588,0
Meses lluviosos	Mayo	Mayo	Mayo	Mayo
(%)	Ago. a nov. 82%	Ago. a nov. 82%	Ago. a nov. 82%	Ago. a nov. 82%
Suclos	Orthents Orthids Argids	Orthents Orthids Argids Camborthids	Camborthids Haplargids Torriorthents Orthids	Orthents Orthids Argids Camborthids Haplargids
Altitud (msnm)	30	100-200	50-100	50-100
Pendiente (%)	0-2 y 6-13	2-6	2-6	2-6
Drenaje externo	rápido	rápido	rápido	rápido
Relieve	valle	valle	valle	planicie
Microrelieve	liso	montículos	ondulado	recortado
Pedregosidad				
(% de sup. cubierta)	no hay	3-5	no hay	5-10
Afloramientos rocosos				
(% de sup. cubierta)	no hay	no hay	no hay	no hay
Erosión	moderada	nula	fuerte	fuerte
Cárcavas	moderada	nula	nula	moderada
Surcos	nula	nula	nula	nula
Laminar	moderada	moderada	débil	nula
Tipo de dominancia ²	<i>Cerdium praecox</i> <i>Prosopis juliflora</i> cardonal y matorral	<i>Castela erecta</i>	<i>Prosopis juliflora</i>	<i>Prosopis juliflora</i>
Tipo fisonómico ³		arbustal	matorral	matorral

¹ Cuando no existe estación meteorológica en el sitio ecológico se toma la del grupo climático correspondiente (Matteucci y Colma, 1986). ² Matteucci, 1987. ³ Matteucci *et al.*, 1982.

Cuadro 3. Características de los sitios ecológicos de la Planicie Aluvial del Mitare-Secco

	IIIb-1	IIIb-2	IIIb-3
Estación meteorológica ¹	Los Quemados	Los Quemados	Los Quemados
Precipitación anual (mm)	492,0	492,0	492,0
Meses lluviosos (%)	Jun. y sep. a dic. 62%	Jun. y sep. a dic. 62%	Jun. y sep. a dic. 62%
Suelos	Haplargids Camborthids Paleargids Orthents 50-100 2-6 mediano planicie liso	Orthents Orthids Argids 80-100 2-6 rápido planicie liso	Camborthids Haplargids Torrifluvents Orthents 50-100 0 rápido planicie liso
Altitud (msnm)	50-100	80-100	50-100
Pendiente (%)	2-6	2-6	0
Drenaje externo	mediano	rápido	rápido
Relieve	planicie	planicie	planicie
Microrelieve	liso	liso	liso
Pedregosidad	no hay	no hay	no hay
(% de sup. cubierta)	no hay	no hay	no hay
Afloramientos rocosos	nula	nula	nula
(% de sup. cubierta)	nula	nula	fuerte
Erosión Eólica	nula	nula	nula
Cárcavas	débil	débil	fuerte
Surcos	<i>Prosopis juliflora</i>	<i>Cercidium praecox</i>	<i>Prosopis juliflora</i>
Laminar	<i>Caesalpinia coriaria</i>		<i>Ritterocereus</i> spp.
Tipo de dominancia ⁴	matorral	bosque	cardonal
Tipo fisonómico ³			

¹ Cuando no existe estación meteorológica en el sitio ecológico se toma la del grupo climático correspondiente (Matteucci y Colma, 1986).
² Matteucci, 1967. ³ Matteucci *et al.*, 1982.

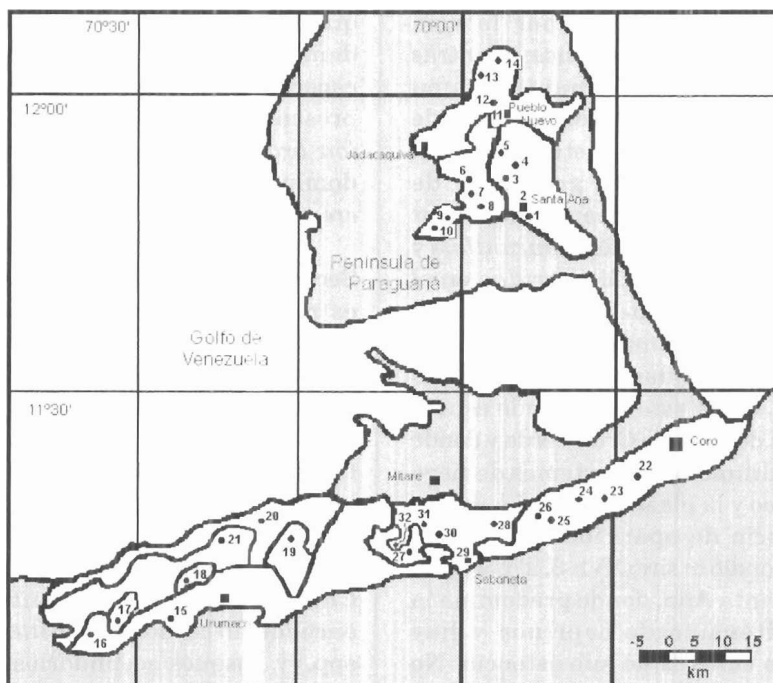


Figura 1. Cada punto de muestreo se identifica con un número. Sitio ecológico XVb-1: 1 El Rodeo, 2 Santa Ana, 3 Machuruca, 4 Maitiruma, 5 Buena Vista. Sitio ecológico XVb-2: 6 Los LLanitos, 7 Moruy, 8 Tumarusa, 9 San Nicolás, 10 Yabuquiva. Sitio ecológico XVb-3: 11 Pueblo Nuevo, 12 Azaro, 13 Los Pozos, 14 El Vínculo. Sitio ecológico II-1: 15 Llano Grande, 16 La Trinidad. Sitio ecológico II-2: 17 San Antonio, 18 La Concepción, 19 Hato Viejo. Sitio ecológico II-3: 20 Codore Adentro. Sitio ecológico II-4: 21 Cauca. Sitio ecológico IIIb-1: 22 El Jebe, 23 Los Juanes, 24 El Recreo, 25 Quebrada Zábila, 26 Santa Rita. Sitio ecológico IIIb-2: 27 Carazao. Sitio ecológico IIIb-3: 28 El Limoncito, 29 Sabaneta, 30 Gaicara, 31 Conejal, 32 Las Cañadas.

específica corresponde a la Península de Paraguaná, mientras que la vegetación de los sitios del Surco de Urumaco es la más pobre. En todos los casos la descripción del ambiente físico-biótico se hizo sobre los fragmentos de vegetación menos intervenidos dentro del mismo paisaje en que se encuentran las áreas de

cultivo de subsistencia y comerciales.

En la Península de Paraguaná el amaranto se distribuye preferiblemente alrededor del cerro Santa Ana, porción centro occidental que coincide con el cinturón de tierras agrícolas de mayor productividad. El sitio ecológico XVb-1 incluye cultivos intensivos con tecnología moderna; el

XVb-2 se caracteriza por la cría intensiva de aves y porcinos; mientras que en el XVb-3 se mantiene una agricultura de subsistencia y cría de ganado bovino. La distribución del amaranto sigue un gradiente de humedad, con la presencia de mayor número de especies de *Amaranthus* y de dominancia del *A. hybridus* en el sitio ecológico XVb-1. Esta especie se asocia con una mayor intensidad y calidad en el uso hortícola de las tierras. Es en este sitio donde está el sistema de riego de Cruz Verde y donde se han difundido los sistemas de riego por goteo y la plasticultura. La menor frecuencia de aparición de especies correspondió al sitio XVb-3, al norte del cerro Santa Ana, donde predomina la cría extensiva de caprinos y hay algunos cultivos de subsistencia. No se detectó *A. crassipes* y el porte de las otras dos especies fue menor que en los otros sitios. El recorrido a campo permitió constatar que el amaranto se encuentra sólo en zonas intervenidas.

En el sitio ecológico II-1, porción Sur de la unidad Surco de Urumaco (cuadro 2), el amaranto se encontró en los terrenos bajos entre los monoclinales. El sitio II-2 presenta tres porciones con vegetación muy heterogénea que se concentra en las partes más bajas. La riqueza específica de estos manchones es relativamente alta con una composición similar a la de los cardonales del II-1. En el sitio II-3 la vegetación se agrupa en microcolinas y montículos pequeños, arenosos y fijados por halófitas. Toda la unidad está atravesada por numerosas quebradas de régimen intermitente. En el sitio ecológico II-4 la vegetación se agrupa en las

quebradas que forman un patrón dendrítico muy denso. La riqueza específica es alta en las quebradas con presencia de palo brasil (*Haematoxylon brasiletto*), y baja en las lomas dominadas por urupagüita (*Castela erecta*).

En la planicie aluvial del Mitare-Seco (cuadro 3), el sitio ecológico IIIb-1 es muy heterogéneo en cuanto a la vegetación por ser área de influencia del principal centro urbano (Coro) y la zona de cultivos hortícolas y frutícolas más concentrada de la Llanura Costera. La ruta nacional Coro-Maracaibo atraviesa esta unidad de Este a Oeste. Aunque dominan los matorrales de *Prosopis juliflora* y *Caesalpinia coriaria*, también se encuentran cardonales (*Ritterocereus* spp.) y bosques secundarios de yabo (*Cercidium praecox*). En los escasos fragmentos de vegetación natural no se detecta amaranto. En el sitio ecológico IIIb-2 predomina el bosque secundario denso en manchones extensos que alternan con fragmentos de desmonte, planos y ocupados por vegetación herbácea (áreas abandonadas recientemente) o cultivos de subsistencia. El amaranto, que se utiliza como forraje para caprinos, se ubica en estas tierras convertidas, con riego escaso o nulo y su presencia es producto de intervenciones esporádicas con cultivos de subsistencia aprovechando la gran intensidad del patrón dendrítico de quebradas no permanentes en esa zona, al pie de los monoclinales. El área de influencia del río Mitare y de la quebrada Agua Viva constituye parte importante del sitio ecológico IIIb-3, donde los cultivos comerciales y de subsistencia se

desarrollaron a partir de la década del 40; aún se explotan algunas áreas y se mantiene una tradición en el cultivo de subsistencia. Los amarantos están asociados con terrenos intervenidos para cultivos en producción o abandonados y se utiliza como forraje para los caprinos. Es el sitio con mayor erosión laminar y hasta en cárcavas, se observan restos de explotaciones de madera y cardón. Se conservan unidades no desmontadas con cardonales densos de alta diversidad y un estrato arbóreo de 7 m. Se observó un gradiente Este-Oeste de distribución del amaranto asociado con la intensidad de las explotaciones hortícolas. En el sitio IIIb-1 el *A. dubius* constituye una fuente proteica para la alimentación de los porcinos cuya cría está asociada a cultivos bajo riego como los de melón (*Cucumis melo*), patilla (*Citrullus vulgaris*) y cebolla (*Allium cepa*).

De las 50 poblaciones identificadas en el área de estudio (cuadro 4), el 58% corresponde al *A. dubius*, siendo su presencia más frecuente en la Planicie Aluvial del Mitare-Seco, mientras que el 59% de las poblaciones de *A. hybridus* se encontraron en la Península de Paraguaná. El *A. crassipes* es poco

frecuente en el área de estudio.

El *A. hybridus* que aparece asociado con los cultivos de millo (*Sorghum bicolor*) en la Península de Paraguaná no se elimina manualmente como otras malezas, sino que se lo deja crecer junto con el cultivo y al efectuar la cosecha se destina a la alimentación de ganado bovino. Los productores afirman que este suplemento aumenta la producción de leche. El *A. dubius* es más frecuente dentro de los cultivos de melón y lechosa *Carica papaya* y se le utiliza para la alimentación de porcinos. Este uso, que se remonta a la época de la colonia, es el más difundido.

En la Llanura Costera, tanto el *A. hybridus* como el *A. dubius* se utilizan para el engorde de ovinos. En Mitare y sus alrededores, los pobladores de mayor tradición recuerdan la "sopa de bleo" y los refrescos del fruto de cují, que junto con el papelón y el maíz cariaco para los atoles parecen identificar épocas prepetroleras. Esto también se detectó en la Península de Paraguaná cuando los cultivos de ajonjolí (*Sesamum indicum*), sorgo, maíz y lechosa eran importantes actividades productivas en el área estudiada.

Cuadro 4. Número de poblaciones de *Amaranthus* por estrato

Especie de <i>Amaranthus</i>	Península de Paraguaná	Surco de Urumaco	Planicie Aluvial Mitare-Seco	Total
<i>dubius</i>	9	5	15	29
<i>hybridus</i>	10	2	5	17
<i>crassipes</i>	1	1	2	4
Total	20	8	22	50

En las zonas cercanas a Urumaco y Dabajuro, algunos pobladores mencionaron el uso del bledo para criar muchachos fuertes como los Caracas, refiriéndose a la tradición reconocida por los conquistadores acerca del consumo del bledo (..esa pira blanca...) por parte de las tribus costeras que los enfrentaban. El *A. crassipes*, llamado bledo blanco por los pobladores no es considerado de utilidad.

En el sitio ecológico XVb-2 de la Península de Paraguaná se detectó el

consumo del bledo (*A. dubius*) o espinaca china como ensalada, también hervido y rehogado en mantequilla y ajo, o como tortilla o perico; es decir, como sustituto de la espinaca. La pira blanca se asocia preferiblemente con los lugares de la Llanura Costera donde se encuentra dominando el *A. hybridus* frente a las demás especies. La diferenciación botánica entre el *A. hybridus* y el *A. dubius* resulta compleja debido a la similitud de características morfológicas.

Conclusiones

Si bien no existe tradición en el cultivo del amaranto, las especies encontradas, aún aquellas que se comportan como malezas de cultivos, han sido empleadas con distintos propósitos. El potencial forrajero y alimenticio es reconocido desde antaño.

Dada la gran presión que ejerce la cría extensiva de caprinos sobre la vegetación natural, y la adaptación del bledo a las condiciones del medio semiárido, este género podría representar una opción viable para un

manejo sustentable.

La domesticación y selección de germoplasma para diversos propósitos, incluyendo producción de hortalizas para alimentación humana y granos para industrializar, requiere investigación agronómica, nutricional y botánica. La información agroecológica y etnobotánica, sistematizada y georreferenciada, constituye el paso inicial para determinar el potencial productivo y de uso, en el programa de domesticación y selección.

Literatura citada

1. Anónimo. 1988. Hierro y vitamina en la hoja de amaranto. Machete, Agro-Cría-Pesca Nro. 15: 8.
2. Art, L.; I. Calderón y G. Suárez. 1986. Utilización del amaranto ensilado (*Amaranthus hypochondriacus*) como alimento para ovinos. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Boletín Nro. 2: 6-7.
3. Bressani, R. 1986. Las proteínas del grano de amaranto. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Boletín Nro. 1: 14.
4. Bressani, R. 1986. The proteins of grain amaranth. Food Reviews International 5: 13-38.
5. Coons, M.P. 1987. Flora of Ecuador. Amaranthaceae. Flora del Ecuador Nro. 28: 3-96

6. Delascio Chitty, F. 1985. Algunas plantas usadas en la medicina empírica venezolana. Dirección de Investigaciones Biológicas. División de Vegetación. INPARQUES, Caracas.
7. Duke, J. 1961. Flora of Panamá. Part IV. Fascicle 4. Amaranthaceae. Annals of the Missouri Botanical Garden 48: 6-50.
8. FUSAGRI. 1985. Amaranto, un cultivo promisor. Noticias Agrícolas Vol. X-33: 129-130.
9. Gupta, V.K.; I. Kermdy y D.N. Ngugi. 1984. El amaranto, un nuevo cultivo para Kenya. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Boletín Nro. 2: 3-4.
10. Kaufman, C. S. 1992. Realizing the potential of grain amaranth. Food Reviews International 8: 6-15.
11. Matteucci, S.D. 1987. The vegetation of Falcón State, Venezuela. Vegetation 70: 67-91.
12. Matteucci, S.D. y A. Colma. 1986. Caracterización climática del Estado Falcón. Acta Científica Venezolana 37: 63-71.
13. Matteucci, S.D. y A. Colma. 1988. Arid land ecosystems of Falcon State, Venezuela. Their natural resources and land uses. p. 1103-1119. En: Proceedings of the International Arid Lands Research and Development Conference; Arid Lands, today and tomorrow, Westview Press, Boulder, Colorado.
14. Matteucci, S.D. y A. Colma. 1997. Agricultura sostenible y ecosistemas áridos y semiáridos de Venezuela. Interciencia 22: 123-130.
15. Matteucci, S.D.; A. Colma y L. Pla. 1985. Multiple purposes land mapping and resources inventory. Environmental Management 9(3): 231-242.
16. Mott, G.O. y C.A. Jiménez. 1979. Manual para la colección, preservación y caracterización de recursos forrajeros tropicales. Serie 05SG-1. Junio, 1979. CIAT, Colombia. Pp: 37-49.
17. National Research Council. 1984. Amaranth: Modern prospects for an ancient crops. National Academy of Sciences, Washington D.C.
18. Pittier, H. 1926. Manual de las plantas usuales de Venezuela. Editorial Elite, Caracas.
19. Prakash, D. y M. Pal. 1989. Componentes nutricionales y antinutricionales de las hojas de amaranto. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Boletín Nro. 4: 8-13.
20. Rodríguez, E. 1987. Aclimatación y observación del amaranto *A. hypochondriacus* en los municipios de Tuxtla Chico y Huchuetan, Chiapas, México. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Boletín Nro. 4: 5-6.
21. Sauer, J.D. 1967. The grain amaranth and their relatives: a revised taxonomic and geographic survey. Annals of the Missouri Botanical Garden 54: 103-137.
22. Schultze-Kraft, R. 1988. Caracterización y evaluación preliminar de germoplasma de plantas forrajeras. I Taller de trabajo de REFCOSUR (Red de evaluación de forrajeras del cono sur), Porto Alegre, Brasil. 20 pp.
23. Semenas, G. 1985. Investigaciones sobre el amaranto en Venezuela. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Boletín Nro. 1: 2.
24. Semenas, G. 1986. Amaranto, un cultivo promisor. Machete, Agro-Cría-Pesca Nro. 7: 21.
25. Semenas, G. 1987a. Amarantos graníferos. Machete, Agro-Cría-Pesca Nro. 14: 23.
26. Semenas, G. 1987b. Amaranto, un cultivo promisor. Machete, Agro-Cría-Pesca Nro. 13: 22.
27. Spillari, M.; A. García y R. Bressani. 1989. Cambios químicos, bioquímicos y nutricionales de las hojas de amaranto (*Amaranthus* spp.) durante diferentes etapas de su desarrollo fisiológico. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Boletín Nro. 4: 5-8.

28. Teutónico, R.A. y D. Knorr. 1986. Efecto de los factores ambientales en el contenido de nutrientes y antinutrientes de vegetales foliares seleccionados. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Boletín Nro. 1: 1-4.
29. Troiani, R.; N. Reinaudi y T. Sánchez. 1989. Calidad nutricional de rebrotes y distintas alturas de *Amaranthus mantegazzianus* Pass. cv. don Juan y *Amaranthus cruentus* L. cv. Don Guien. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Boletín Nro. 4: 16-18.
30. Vityakon, P. 1986. Efecto de los factores ambientales en el contenido de nutrientes y antinutrientes de vegetales foliares seleccionados. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Boletín Nro. 4: 5-6.