



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE DIPLOMA

TÍTULO

COLECTA Y ESTABLECIMIENTO DE BANCO
DE GERMOPLASMA EN COLECCIÓN VIVA E
IN VITRO DEL GÉNERO *XANTHOSOMA* EN
NICARAGUA

AUTOR:

Br. MARÍA CECILIA GARCÍA VADO

ASESORES:

Dr. GUILLERMO REYES CASTRO

Ing. Agr. ENA MABEL RIVERS CARCACHE

MANAGUA, NOVIEMBRE 2007

Dedicatoria

Al Dios Todopoderoso Creador del Cielo, la Tierra y de todo cuanto existe.

A Él que es la fuente de la verdadera Sabiduría, y que la da a quien quiere en la medida de su voluntad.

A Tí Señor que has guiado mis días providencialmente hasta hoy y lo seguirás haciendo en este mundo y en venidero.

A Ti sea toda la honra y la gloria para siempre.

También al Doctor Guillermo Reyes Castro por ser más que un asesor, un amigo y motivador, por el tiempo extra que invirtió, que correspondía a su familia y que no estaba obligado para la culminación de ésta instigación.

Ser sabio es saber que no somos sabios por nosotros mismos, necesitamos ayuda de afuera. Jacques Doukhan.

Agradecimiento

A mi madre Sonia Vado Flores por traerme a éste mundo y ayudarme en todo momento y a mis hermanos por apoyarme de diferentes maneras.

Al Doctor Guillermo Reyes Castro por su apreciable asesoría, compartir sus conocimientos y experiencia y por toda la paciencia que me tuvo en el laaaaaargo desarrollo de la tesis. Dios le colme de muchas bendiciones por la particularidad que tiene de identificarse con sus tesisas y brindarles toda la ayuda necesaria.

A la ingeniera Ena Mabel Rivers Carcache por la asesoría brindada, su ayuda incondicional en todo el proceso de realización de ésta investigación y por todos los buenos y malos momentos que compartimos.

A todos aquellos que me ayudaron de manera directa por ejemplo Heidy Corea.

De manera muy especial agradezco a los ingenieros Álvaro Benavides y el ingeniero Juan Avelares por sus aportes científicos y tiempo brindado en las consultas.

Al programa de apoyo en el proceso de investigación (PACI). Por valioso apoyo en la realización de esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
Índice general	i
Índice de cuadros	ii
Índice de figuras	iii
Índice de anexos	iv
Resumen	v
Dedicatoria	
Agradecimientos	
I Introducción	1
Objetivos	3
II Materiales y métodos	4
2.1 Colecta del material	4
2.2 Características de las tres regiones geomorfológicas	4
2.3 Datos de pasaporte	5
2.4 Ubicación del banco de germoplasma	5
2.5 Establecimiento del banco de germoplasma en colección viva e <i>in vitro</i>	6
2.5.1 Banco de germoplasma <i>in vitro</i>	6
2.5.2 Colección viva	6
2.6 Evaluación preliminar de las relaciones de parentesco entre las accesiones	6
2.7 Herbario	7
III Resultados y discusión	8
3.1 Colecta del germoplasma	8
3.2 Datos de pasaporte	8
3.3 Descripción preliminar de las accesiones	12
3.4 Banco de germoplasma <i>in vitro</i>	14
3.5 Colección viva	14
3.6 Relación de parentesco preliminar	15
3.7 Elaboración de Herbario	17
IV Conclusiones	22
V Recomendaciones	23
VI Referencias	24
VII Anexos	27

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Contenido	Página
1	Ubicación geográfica y condiciones climáticas de los sitios de colectas	4
2	Distribución de las accesiones en las tres regiones geomorfológicas de Nicaragua	8
5	Análisis de los componentes principales	17
3	Accesiones por departamento, municipios, regiones, usos, forma y color de las estructuras subterráneas	Anexos
4	Identificación de los sitios de colecta de las 63 accesiones y características morfológicas	Anexos

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Contenido	Página
1	Distribución y sitios de colecta.	9
2	Formas y color de hojas en: a) <i>X. violaceum</i> , b) <i>X. sagittifolium</i> , c) <i>X. robustum</i> , d) <i>X. atrovirens</i> , e) <i>X. mexicanum</i> , f) <i>X. spp.</i> y g) <i>X. wendlandii</i> .	10
3	Coloración del seudotallo: a) púrpura, b y c) verde, y d) jaspeado	11
4	Estructuras secundarias: a) cormelos, b) estolones, c) cormelos globosos, y d) cormelos cilíndricos.	11
5	Color de los estolones, cormos y cormelos de las accesiones colectadas.	12
6	Esquema utilizado para el establecimiento <i>in vitro</i> del banco de germoplasma.	14
7	Esquema de establecimiento de la colección viva utilizando la TRAS.	15
8	Dendograma de la relación de parentesco preliminar de las accesiones generado del análisis de agrupamiento utilizando 14 descriptores cualitativos.	16

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos	Contenido	Página
Anexo 1	Ficha de colecta de germoplasma.	27
Anexo 2	Álbum de fotografía de <i>Xanthosoma</i> .	29
3	Accesiones por departamento, municipios, regiones, usos, forma y color de las estructuras subterráneas.	50
4	Identificación de los sitios de colecta de las 63 accesiones y características morfológicas.	51

Resumen

Con el objetivo de conservar *in vitro* y en colección viva la variabilidad del género *Xanthosoma* se realizaron colectas en 27 sitios de tres regiones de Nicaragua entre julio y 2006 Octubre 2007. El banco de germoplasma *in vitro* se estableció mediante el cultivo de meristemas y colección viva utilizando la técnica de reproducción acelerada de semilla. Se elaboró un herbario de las accesiones. Catorce descriptores de colecta se utilizaron para el análisis de agrupamiento (AA) preliminar del parentesco y dispersión entre las accesiones. Se colectaron 63 accesiones de 6 especies, 18 *X. violaceum*, 8 *X. sagittifolium* (ambas comestibles), 1 *X. robustum*, 6 *X. wendlandii*, 6 *X. mexicanum*, 2 *X. atrovirens monstrosum* (ornamental) y 22 *X. spp* (sin identificar). 74.6 % provienen de la Región Central, 19.0 % del Pacífico y 6.3 % del Caribe, la menos explorada. 76.2 % de las accesiones tienen hoja lisa sagitada, 1.6 % entera ondulada, 9.5% pubescente sagitada, 3.2 % con ápice en forma de cono y 9.5 % lobulada lisa. 96.8 % de las hojas son verde y 3.2 % variegada (*X. atrovirens monstrosum*). El 27 % de las accesiones producen estolones y 73 % cormelos. 61.5 % presentanseudotallo color verde, 28.6 % púrpura y 9.5 % jaspeado. En el AA preliminar las accesiones formaron 2 grupos (silvestres y cultivados). 63 % de la variación total lo provocan un componente de 4 variables, y dos de 2 variables. El banco de germoplasma *in vitro*, la colección viva y el herbario evidencian la variabilidad de *Xanthosoma* en Nicaragua.

Palabras claves: *Xanthosoma spp.*, colecta, banco de germoplasma *in vitro*, jardín de colecta, variabilidad

I INTRODUCCIÓN

El quequisque (*X. sagittifolium* (L.) Schott y *X. violaceum* Schott) pertenece al género *Xanthosoma*, familia *Araceas* (Onwueme y Charles, 1994). Según Tindall (1983) el quequisque es originario de América tropical, subtropical y el Caribe. Se ha cultivado principalmente en Puerto Rico, Cuba, República Dominicana, el oeste de la India, oeste de África, especialmente al sur de Nigeria, Camerún, y en las islas asiáticas de Malasia, Indonesia y el Pacífico Sur por su alto valor nutritivo de proteínas, grasas, carbohidratos y aminoácidos.

De acuerdo con Reyes y Aguilar (2005) en Nicaragua el quequisque ha adquirido importancia alimenticia como cultivo de subsistencia en los departamentos de Carazo, Granada y Rivas e importancia económica por que es el cultivo más exportado entre los tubérculos comestibles, cuya producción se efectúa en Río San Juan, Nueva Guinea y El Rama.

A pesar de la importancia actual y potencial, el área total de siembra del quequisque ha decrecido de 30,000 ha en 2001 (MAGFOR, 2003) a 6,450 ha en 2004 (CEI, 2005). El rendimiento nacional promedio también declinó de 19-22 t ha⁻¹ en 1999 (INTA, 2000) a 7.2 t ha⁻¹ en 2004 (MAGFOR, 2005). Esta reducción del rendimiento reportado es causada principalmente por el virus del mosaico del dasheen (DsMV, siglas en inglés) y el complejo bacteria-hongo conocido como el mal seco, diseminado básicamente a través del material de propagación. Las plantaciones comerciales presentan entre 68-100% de infección con DsMV (Reyes *et al.*, 2005), que reduce el rendimiento de cerca del 26% (Reyes *et al.*, 2006), aunque ataques severos pueden causar hasta el 50% de pérdidas (Saborío *et al.*, 2004).

La demanda nacional e internacional de quequisque plantea la necesidad de obtener un aumento en la producción del cultivo. Según Caballero *et al.* (2001), para lograrlo es preciso estudiar y conocer el patrimonio genético, detener la erosión genética, conservar o salvaguardar los genotipos silvestres y utilizarlos mediante el mejoramiento genético; ante tal situación es necesario contar con un banco de germoplasma *in vitro* y en colección vivas de especies *Xanthosoma* existentes en diferentes zonas del país. El material colectado y conservado puede ser utilizado en posteriores trabajos de mejoramiento genético (evaluación-selección, inducción de floración-cruzamiento, variación somaclonal

y mutagénesis, cultivo y fusión de protoplastos, cultivo de órganos florales, desdoblamiento cromosómico, etc.) y multiplicación.

Para Chahal y Gosal (2002) el estudio y conservación de la variabilidad genética de una especie o género es justificada por la "Ley de las series homólogas" propuesta por Vavilov, quien establece que así como existe una estrecha relación genética entre las especies y géneros con características similares, las hay en aquellas que presentan variación. La relación se expresa en el parentesco de genes dominantes como: el metabolismo, la fotosíntesis, la respiración y la estructura de la planta. Si un gen deseable está en una especie, se tiene la expectativa de su presencia en otras especies que pueden ser creadas artificialmente, que han sufrido mutaciones o hibridación.

Existen diferentes técnicas para conservar la variabilidad genética: conservación *ex situ* (bancos de germoplasma de colecciones de semillas, plantas vivas, de tejidos vegetales cultivadas *in vitro*, de polen y de ADN) y la conservación *in situ* (colecciones de base, activas, nucleares y de trabajo). La conservación *in vitro* es utilizada para conservar germoplasma de difícil preservación por otras técnicas y las colecciones vivas o colección viva se emplean en especies que no admiten la conservación en forma de semilla (Cubero, 1999).

En Cuba, Puerto Rico y otros países donde el quequisque tiene importancia económica se han realizado estudios sobre variabilidad genética (Reyes y Aguilar, 2005). Según Cubero (1999) la variabilidad es necesaria para que siga habiendo progreso en la agricultura y es una buena posibilidad de mejorar los cultivos. En la situación actual del cultivo se corre el riesgo de su desaparición. En Puerto Rico, uno de los principales productores de quequisque a nivel mundial pasó a importar casi la totalidad del quequisque de consumo interno debido al ataque del mal seco (Reyes, 2006).

En Nicaragua la producción de quequisque descansa en pocos genotipos, ninguno de ellos resistente a las principales plagas y enfermedades. Sin embargo, es necesario coleccionar, conservar, caracterizar y multiplicar la mayor variabilidad genética en Nicaragua con miras a ampliar la actual base genética del cultivo.

Considerando la estrecha base genética en que se basa la producción nacional de quequisque, la importancia de un incremento en la producción, reducción de los efectos de las enfermedades y disponibilidad de fuente de material de siembra.

Objetivo general

Colectar y conservar *in vitro* y en colección viva la variabilidad genética del género *Xanthosoma* de tres regiones geomorfológicas de Nicaragua.

Objetivos específicos

- Colectar variabilidad intra e ínterespecífica de *Xanthosoma*.
- Caracterizar preliminarmente el germoplasma colectado en base a datos de pasaporte.
- Conservar la variabilidad genética colectada en bancos de germoplasma *in vitro* y en colección viva.
- Elaborar un herbario convencional del germoplasma colectado.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Colecta del material

La colecta del material vegetal se realizó en nueve departamentos agrupados en tres Regiones geomorfológicas de Nicaragua: Pacífico, Central y Caribe, en el período julio-octubre de 2006 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Ubicación geográfica y condiciones climáticas de los sitios de colectas.

Días	Sitio de colecta		Región geomorfológica	Coordenadas		Temperatura media (°C)	Precipitación anual (mm)
	Departamento	Municipio		Lat. N	Long. O		
4	Madriz	San Lucas	Central	13°30'	86°11'	22	800-1700
		Palacagüina		13°27'	86°24'		
		Telpaneca		13°31'	86°17'		
		San Juan Río Coco		13°32'	86°10'		
	Nueva Segovia	Quilalí		13°34'	86°01'	17-25	1800-2000
		San Fernando		13°40'	86°19'		
		El Jícaro		13°40'	86°19'		
2	Matagalpa	Matagalpa		12°55'	85°55'	19-25	1200-2300
		San Ramón		12°55'	85°50'		
		Tuma-La Dalia		13°08'	85°44'		
1	Chontales	San Pedro de Lóvago		12°07'	85°05'	22-27	1500-3000
		Villa Sandino		12°09'	84°13'		
		El Coral		12°09'	84°13'		
1	RAAS	Nueva Guinea		11°41'	84°27'		
3	RAAN	Siuna	Caribe	13°44'	84°46'	24-30	2300-3500
		Masaya	Pacífico	11°55'	86°05'	24-28	1000-1500
	Managua	Masatepe		11°55'	86°08'		
		La Concepción		11°56'	86°11'		
		Ticuantepé		12°01'	86°12'	25-30	700-1500
1	Chinandega	Chichigalpa		12°37'	87°07'	25-30	2000
		Posoltega		12°33'	86°59'		

Para realizar la colecta se utilizaron un equipo de global position system (GPS), ficha de registro, cámara fotográfica, mapa, machete, regla milimetrada, sacos, marcadores permanentes.

2.2. Características de las tres regiones geomorfológicas

De acuerdo con Incer (2000) la Región del Pacífico tiene una extensión de 30,000 km² desde el Golfo de Fonseca hasta el extremo oriental del lago de Nicaragua. Predominan llanuras, filas volcánicas, Sierras de Managua y Meseta de Los Pueblos, con alturas de 500 msnm, una precipitación anual de 700-1,500 mm. La región presenta una marcada estación

seca de seis meses de duración con ausencia casi total de lluvias. Las temperaturas anuales promedian entre 25-30 °C.

La Región Central tiene una extensión de 55,000 km², montañosa donde circulan importantes ríos, además de presentar pequeños valles interiores o intercolinos. La temperatura promedio es de 22-27 °C en las partes más bajas y en las más altas menores de 20 °C y precipitación anual de 1,000-2,000 mm con períodos lluviosos de 8 a 10 meses y alturas entre 500-1,500 msnm (Incer, 2000).

Según Incer (2000) la Región Caribe comprende 45,000 km² de extensión, se caracteriza por ser una planicie que se extiende desde la base montañosa de la región central y se destaca por pocas elevaciones, siendo más evidentes los ríos caudalosos de gran longitud que se dirigen al mar, atravesando extensos bosques húmedos. La altura desciende desde 700 hasta el nivel del mar, con temperaturas entre 27-32 °C y precipitación anual entre 2,000-4,000 mm en el Caribe Norte y en el Caribe Sur entre 4,000-5,000 mm. La temperatura promedio es de 32-35 °C. En esta región llueve casi todo el año, excepto en el mes de abril.

2.3 Datos de pasaporte

La información de la colecta se registra en una ficha de colecta de germoplasma, diseñada por el REGEN. Se seleccionaron 20 plantas por especie utilizando 14 descriptores basados en la caracterización del IBPGR (1989), y de Croat y Stiebel (2001) para el género *Xanthosoma* que comprende datos ecogeográficos, taxonómicos, características cuantitativas y cualitativas del material colectado, nombre del informante y sitio de colecta para las accesiones (ficha en Anexos).

2.4 Ubicación del banco de germoplasma

El germoplasma colectado se estableció *in vitro* y en colección viva, en el laboratorio de cultivo de tejidos vegetales perteneciente al Programa de Recursos Genéticos Nicaragüenses (REGEN) de la Universidad Nacional Agraria (UNA) ubicada en el km. 12 ½ carretera Norte, entre las coordenadas 12° 9' latitud norte y 86° 16' longitud Oeste, a una altura de 56 msnm y temperatura aproximada de 28 °C y 71 % de humedad relativa (INETER, 2001).

2.5 Establecimiento del banco de germoplasma *in vitro* y colección viva

2.5.1 Banco de germoplasma *in vitro*

Para el establecimiento *in vitro* de las especies colectadas se utilizaron yemas apicales y axilares de cormos y cormelos. Se preparó un medio de cultivo MS sin reguladores de crecimiento esterilizado en autoclave durante 20 minutos a 121 °C.

Los explantes se redujeron a un tamaño de 2 cm, luego fueron lavados con detergente y agua. Con ayuda de un estereoscopio se extrajeron meristemas de 0.2 mm los que fueron colocados 10 explantes por especie en placas petri conteniendo 35 ml de medio cada una, las que se trasladaron al cuarto de crecimiento con condiciones controladas de luz natural por 12 horas, 25-30 °C de temperatura. A los 90 días después del establecimiento se trasladaron a un medio MS suplementado con 6-BAP (6-bencilaminopurina) para inducir la multiplicación de los explantes produciendo un total de 50 *vitroplantas* por especie. Las plantas fueron codificadas con el número de la ficha de colecta.

2.5.2 Colección viva

Para la obtención de las yemas y multiplicación de las plantas se utilizó la técnica de reproducción acelerada de semilla (TRAS) desarrollada por Reyes y Aguilar (2005). Se extrajeron alrededor de 80 yemas apicales y axilares por cada especie sembradas en canteros de 4.75 m de largo por 1.3 m de ancho, con sustrato de arena. Dos meses después del establecimiento las plantas se trasladaron a bolsas de polietileno en sustrato humus-suelo, se les aplicó riego por la mañana y tarde.

2.6 Evaluación preliminar de las relaciones de parentesco entre las accesiones

El análisis estadístico realizado a las características morfológicas permite estudiar la variabilidad genética de las accesiones colectadas. Las relaciones genéticas entre las accesiones colectadas se analizaron mediante las técnicas estadísticas multivariadas de análisis de agrupamiento (AA) y el análisis de los componentes principales (ACP) utilizando el paquete estadístico Statgraphics Centurion Minitab versión 15 y SAS versión 91 año 2004. 14 variables cualitativas (zona, altitud, temperatura, precipitación, condición de crecimiento, usos, color, pubescencia y forma de la hoja, forma del ápice, estructura subterránea, color de cormos, cormelos, estolones, sustancia urticante y tallos) provenientes de los datos de pasaporte fueron utilizadas para hacer el análisis.

El ACP permite reducir el conjunto de variables correlacionadas a un conjunto menor no correlacionadas llamadas componentes principales (CP), que son combinaciones lineales de las variables originales (Pla, 1986), facilita el estudio de las relaciones que existe entre descriptores y provee la dispersión de las observaciones, además de permitir posibles agrupamientos e identificar los descriptores responsables de la variación (Judez, 1989).

El AA es aplicado sobre la matriz de distancias con el objetivo de encontrar la mejor manera de describir semejanzas mutuas entre unidades taxonómicas operativas, separando a grupos preliminares. El método de agrupamiento a usar se caracteriza por sucesivas fusiones para formar grupos, algunos de estos tienen mayor rango y cada uno de ellos abarca a varios grupos de menor orden, permitiendo de manera continua la formación de cluster y la relación que tiene cada conjunto de individuos por las fusiones sucesivas. El procedimiento parte de la existencia inicial de un conglomerado para cada individuo o variable que por aproximaciones sucesivas se van uniendo con otros grupos hasta formar un conglomerado único, que los incluye a todos. En el agrupamiento los resultados se presentan en forma de diagrama de árbol, conocido como dendograma (Franco *et al.*, 1999).

2.7 Herbario

Con hojas completamente desarrolladas de las accesiones colectadas se elaboró el herbario. Las hojas se secaron al sol aplicándoles alcohol al 90 % para protegerlas del ataque de hongos. Luego se fijaron en láminas de cartón de acuerdo al tamaño de cada una cubriendo con plástico adhesivo. Se agregó una ficha técnica con datos ecogeográficos y climáticos de la zona, acompañados de una breve descripción de las características morfológicas de la planta.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Colecta del germoplasma

En 13 días de trabajo se colectaron 63 accesiones de 6 especies *Xanthosoma spp*: *X. wendlandii* (Schott) Schott (6), *X. robustum* Schott (1), *X. violaceum* Schott (18), *X. mexicanum* Liebm (6), *X. sagittifolium* (L.) Schott (8), *X. spp* (22) y *X. atrovirens monstrosum* (2). Las primeras cuatro especies fueron reportadas en 2001 por Croat y Stiebel. Dos tienen valor comercial (*X. violaceum* y *X. sagittifolium*), 3 son silvestres (*X. robustum*, *X. wendlandii*, *X. mexicanum*) y 1 ornamental (*X. atrovirens monstrosum*). El Cuadro 1 de Anexos muestra la variabilidad encontrada en las 27 localidades de las 3 regiones de Nicaragua incluidas en la colecta.

3.2 Datos de pasaporte

Según los resultados de datos de pasaporte la variante comestible de *Xanthosoma*, es una especie utilizada en su mayoría para el autoconsumo y en menor escala para el comercio. En la Región Central se colectó la mayor diversidad (47 accesiones), luego la Región Pacífica (12 accesiones) y la Región Caribe (4 accesiones). El cuadro 2 muestra las especies colectadas por región.

Cuadro 2. Distribución de las accesiones en las tres regiones geomorfológicas de Nicaragua

Especies	Regiones geomorfológicas			Total por especies	Porcentaje
	Pacífico	Central	Caribe		
<i>X. violaceum</i> *	3	14	1	18	29
<i>X. sagittifolium</i> *	1	6	1	8	13
<i>X. wendlandii</i>	2	4		6	9
<i>X. mexicanum</i>	1	5		6	9
<i>X. atrovirens</i>		2		2	3
<i>X. robustum</i>			1	1	2
Subtotal	7	31	3	41	65
X. spp**					
<i>X. spp</i> (Blanco)	3	8		11	17
<i>X. spp</i> (Rosado)		2	1	3	5
<i>X. spp</i> (Púrpura)		2		2	3
<i>X. spp</i> (Amarillo)		2		2	3
<i>X. spp</i> (Crema)	1	1		2	3
<i>X. spp</i> (Blanco-amarillo)	1			1	2
<i>X. spp</i> (Naranja)		1		1	2
Subtotal	5	16	1	22	35
Total por Región	12	47	4	63	-

*Especies cultivadas, ** *X. sagittifolium* ó *X. violaceum* por identificar.

En el departamento Matagalpa, Región Central, se colectaron todas las especies con excepción de *X. robustum*. En Madriz se colectaron todas exceptuando *X. robustum* y *X.*

spp.; en Nueva Segovia no se colectaron *X. robustum* y *X. atrovirens*. En Chontales se colectaron *X. sagittifolium*, *X. violaceum* y *X. mexicanum*. En la RAAS se colectaron *X. violaceum*, *X. sagittifolium* y *X. spp.* En El Caribe, la zona menos explorada de la colecta, se encontró *X. spp.*, *X. violaceum*, *X. sagittifolium* y *X. robustum*. En la región del Pacífico, en Chinandega se colectaron *X. violaceum*, *X. wendlandii*, *X. mexicanum* y *X. spp.* En Managua y Masaya se colectaron *X. violaceum*, *X. sagittifolium*, *X. wendlandii* y *X. spp.*

La Figura 1 muestra la ubicación geográfica de las especies y accesiones colectadas en las Regiones ecogeográficas de Nicaragua.

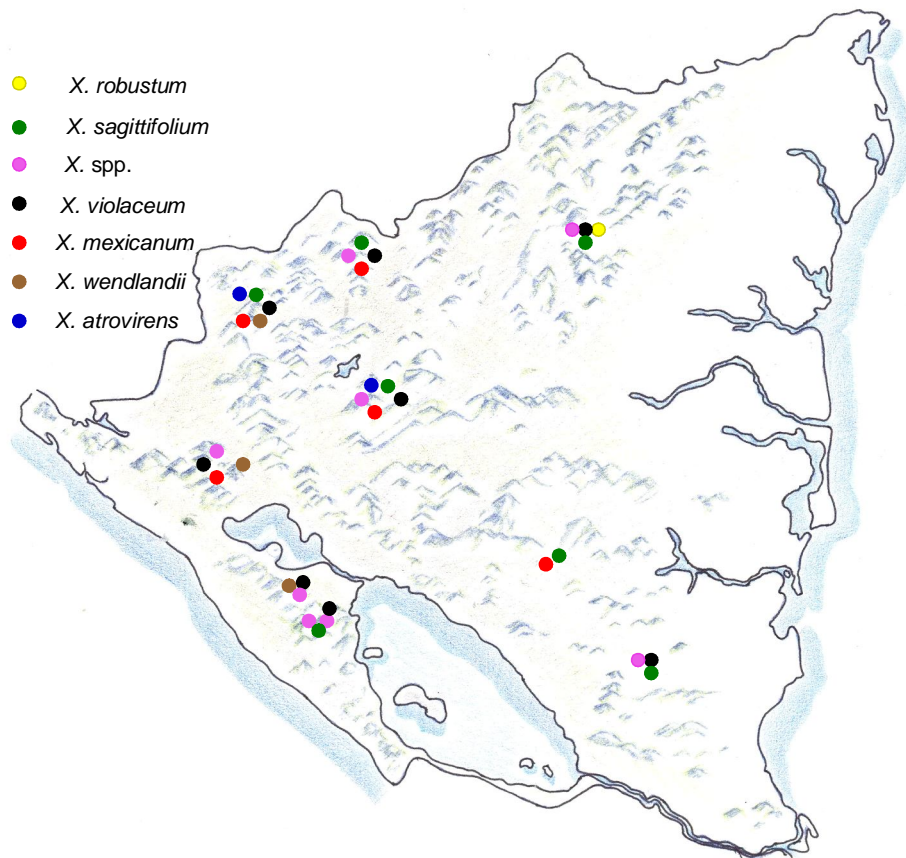


Figura 1. Distribución y sitios de colecta.

La variabilidad fenotípica encontrada entre y dentro de las especies se presenta en el (Cuadro 3, Anexos), las fichas de colectas (archivo del REGEN), los datos de pasaporte por accesión (Anexos) y el herbario (REGEN). 55.5 % de las accesiones son silvestres, 41.3 % comestibles y 3.2 % ornamentales. Las accesiones comestibles pertenecen a *X.*

sagittifolium (8) y *X. violaceum* (18). *X. atrovirens monstrosum* (2) es la única especie cultivada con propósito ornamental.

Los caracteres morfológicos que contribuyeron a la identificación y discriminación entre y dentro las especies fueron la estructura subterránea, condición de crecimiento, color de la masa, color delseudotallo, presencia de látex, forma y color de la hoja. La forma y el color de la hoja son las principales características utilizadas para diferenciar las especies (Figura 2). 90.5 % de las accesiones presentan hojas sagitadas y 9.5 % lobuladas. Las hojas sagitadas pueden ser: entera lisa (76.2 %), entera ondulada (1.6 %), entera pubescentes (9.5 %), y entera ondulada con ápice en forma de cono (3.2 %). Las formas y color de algunas de las hojas de las accesiones colectadas se presentan en la Figura 2.



Figura 2. Formas y color de hojas en: a) *X. violaceum*, b) *X. sagittifolium*, c) *X. robustum*, d) *X. atrovirens*, e) *X. mexicanum*, f) *X. spp.* y g) *X. wendlandii*.

El color de las hojas pueden ser verde, verde claro, verde oscuro y variegado. 96.8 % de las accesiones presentaban hojas de color verde y 3.2 % variegado (*X. atrovirens monstrosum*)

Elseudotallo tiene una coloración característica en las especies. Pueden ser verdes, verde oscuro, púrpuras y jaspeados. 61.5 % de losseudotallos de las accesiones fueron verde, 28.6 % púrpura y 9.5 % jaspeado (Figura 3).



Figura 3. Coloración del seudotallo: a) púrpura, b y c) verde, y d) jaspeado .

Las accesiones colectadas difieren en el tipo de estructura subterránea secundaria y la coloración de pulpa (Figuras 4 y 5)

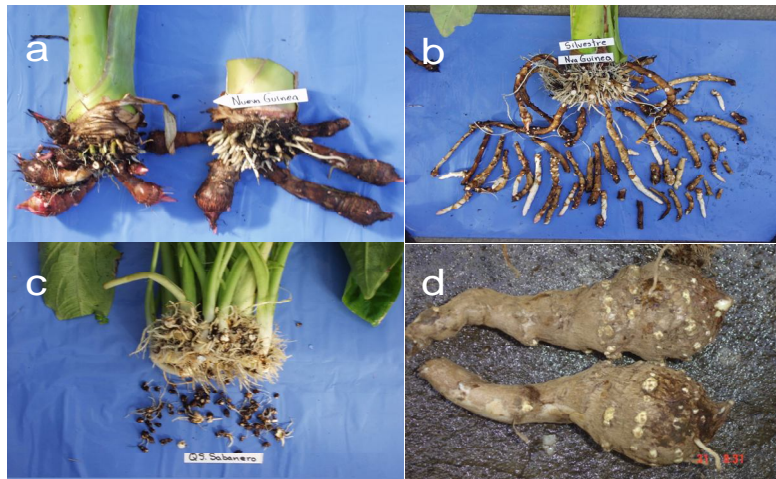


Figura 4. Estructuras secundarias: a) cormos b) estolones, c) cormos globosos, y d) cormos cilíndricos.

46 accesiones producen cormos y 17 estolones. 26 accesiones que producen cormos son *X. violaceum* y *X. sagittifolium*, y 20 silvestres que producen cormos globosos y cilíndricos.

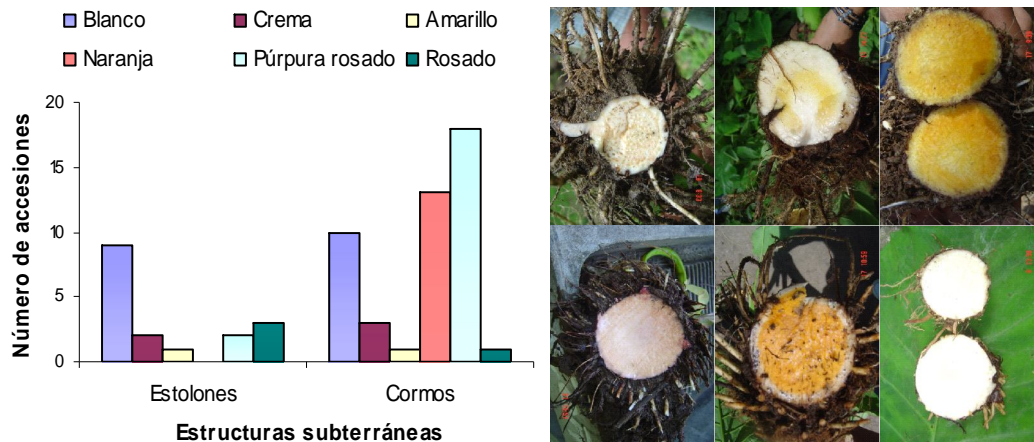


Figura 5. Color de los estolones, cormos y cormelos de las accesiones colectadas.

Las accesiones cultivadas difieren en el color de la pulpa, pueden ser blancos (8) y rosado-púrpura (18). El color de los cormelos en las accesiones silvestres pueden ser naranja, blanco, crema, amarillo y rosado. 13 accesiones presentaron cormelos naranja, 3 crema, 2 blancos, 1 amarillo con halo blanco y 1 rosado. En las accesiones que producen estolones estos pueden ser de color blanco (9), blanco-amarillo (1), crema (2), púrpura (2) y rosado (3).

3.3 Descripción preliminar de las accesiones

A continuación se presenta la descripción preliminar de las características morfológicas de las accesiones silvestres y cultivadas en los diferentes sitios de colecta. La descripción preliminar se hace con el objetivo de mencionar las diferentes características morfológicas dentro y entre las especies, las que pueden indicar una posibilidad de variabilidad genética. Esta variabilidad puede ser de interés para efectos de mejoramiento genético en la búsqueda de genes de resistencia a plagas, enfermedades y condiciones abióticas adversas.

***X. violaceum* Schott.** Especie robusta, presencia de cormos y cormelos redondos, alargados, púrpura o rosados. Lámina foliar entera lisa sagitada, de color verde oscuro y cierre del ápice normal. Seudotallo púrpura con borde del mismo color, conocida como quequisque comestible.

X. sagittifolium (L.) Schott. Cormos y cormelos alargados o redondos de color blanco, lámina foliar entera lisa sagitada, de verde a verde claro, con cierre del ápice normal. Seudotallo verde a verde claro con borde del mismo color en el pecíolo.

X. mexicanum Liebm. Silvestre, cormos de color naranja, cormelos globosos de color crema amarillo con presencia de látex urticante a tacto de la piel humana; lámina foliar entera lisa sagitada pubescente en ambas superficies, de color verde oscuro, con cierre del ápice normal. Seudotallo y borde del pecíolo de color verde.

X. wendlandii (Schott) Schott. Especie silvestre, aunque a veces es cultivada como ornamental, cormo de color naranja y cormelos globosos de color crema amarillo con la presencia de látex, razón por la que le llaman chile de perro. Sus hojas son compuestas (lobulos de 4-6) de color verde claro con terminaciones en el ápice de manera normal. Seudotallo y borde del ápice de color verde en su estado juvenil y en estado adulto jaspeado (verde variegado).

X. robustum. Crece silvestre, a veces con propósito ornamental, cormo fibroso de color crema-amarillo y estolones de color crema. Lámina foliar entera ondulada, sagitada y con cierre del ápice de manera normal. Seudotallo y borde del pecíolo de color verde claro.

X. atrovirens monstrosum. Aparentemente introducido al país con propósito ornamental, cormo color crema. Lámina foliar entera ondulada, sagitada, variegada (color verde-amarillo-crema) con su ápice fusionado terminando en forma de cono y una prolongación parecida a una hebra, en su estado adulto esta prolongación toma la forma de una hoja pequeña. Seudotallo y borde del pecíolo verde.

X. spp. Varían en la estructura subterránea con estolones de color púrpura, púrpura-rosado, rosado, amarillo, crema, blanco y blanco lechoso; cormos con colores púrpura, rosado, naranja, naranja en el centro con halo blanco, amarillo, amarillo claro, crema, blanco y blanco lechoso; forma de la hoja entera lisa sagitada, con colores que varían de verde a verde claro, cierre del ápice normal; color del seudotallo (púrpura, verde, verde amarillo y verde claro); bordes del pecíolo con colores variados (verde, amarillo y rosado). Las accesiones agrupadas como *X. spp.* presentan rasgos en la estructura de la planta muy similares a sus parientes cultivados *X. sagittifolium* y *X. violaceum*.

3.4 Banco de germoplasma *in vitro*

El cultivo de meristemos permitió la regeneración de 100 % plantas sanas de todas las accesiones, las que luego fueron subcultivadas. En el banco de germoplasma *in vitro* se encuentran establecidas al menos 12 plantas por accesión. Las accesiones pertenecientes de *X. mexicanum* registraron una tasa de proliferación superior al de las otras especies. En la naturaleza una planta adulta de *X. mexicanum* presenta entre 200-250 microcormelos tubulares con los que se propaga, condición que parece no perder *in vitro*. En la Figura 6 se presenta el esquema de establecimiento de la plantas del banco de germoplasma partir del cultivo de meristemos.

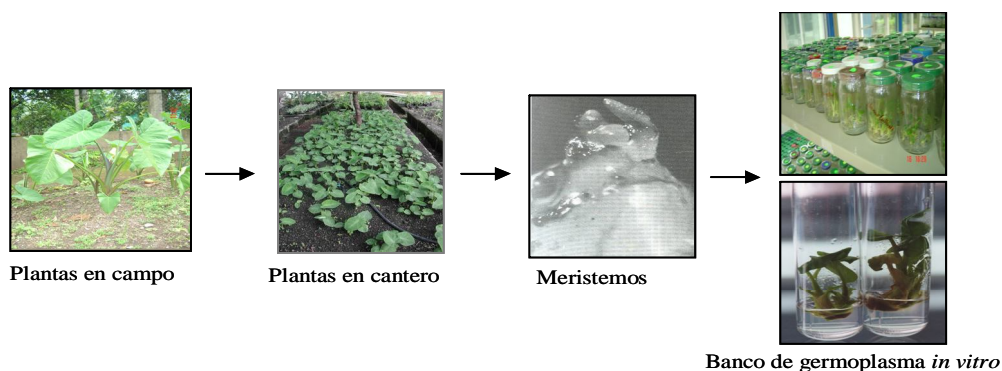


Figura 6. Esquema utilizado para el establecimiento *in vitro* del banco de germoplasma.

3.5 Colección viva

La utilización de la TRAS permitió la obtención de al menos 80 plantas por accesión. El proceso de regeneración de plantas enteras duró 2 meses. Las plantas de las accesiones en esta etapa conservaron las características morfológicas que las hacían diferenciarse entre ellas. La Figura 7 presenta el esquema de obtención de plantas a través de TRAS.

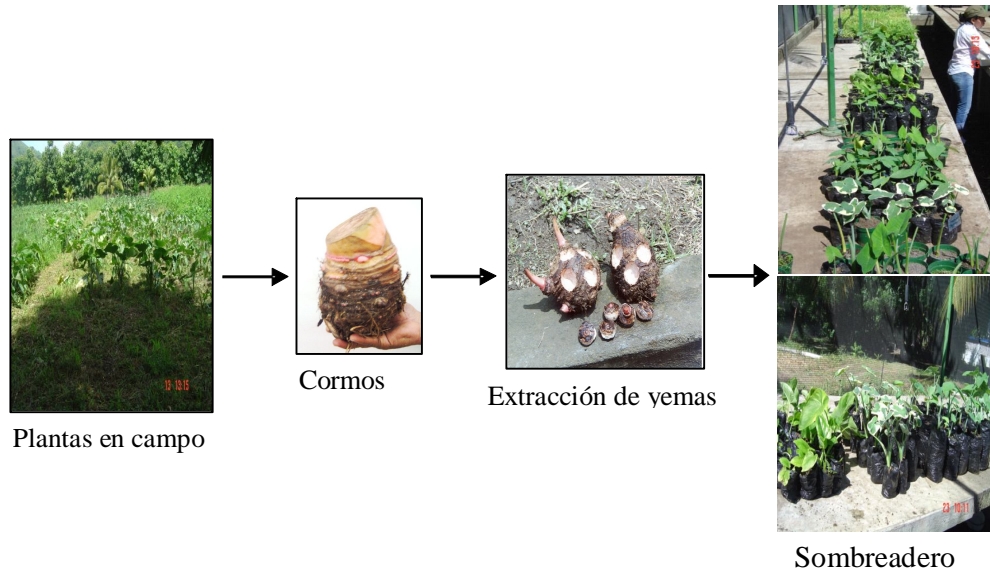


Figura 7. Esquema de establecimiento del colección viva utilizando la TRAS.

3.6 Relación de parentesco preliminar

La Figura 8 presenta el dendograma de la relación de parentesco entre las accesiones. Se conformaron dos grupos: el primero integrado por *X. wendlandii*, *X. robustum*, *X. spp.* y *X. mexicanum* y el segundo por *X. violaceum*, *X. sagittifolium* y *X. atrovirens*.

El análisis de agrupamiento (AA) definió dos grupos principales a una distancia de 0.9 de acuerdo a la máxima y mínima varianza entre los grupos.

En la formación de los grupos fue determinante el uso, condición de crecimiento, estructura subterránea, color del cormo, altitud, color de la hoja, color del seudotallo, sustancia urticante, pubescencia y temperatura. Los resultados obtenidos del estudio del gráfico sugieren que existen evidencias de agrupamientos y relación de las 63 accesiones.

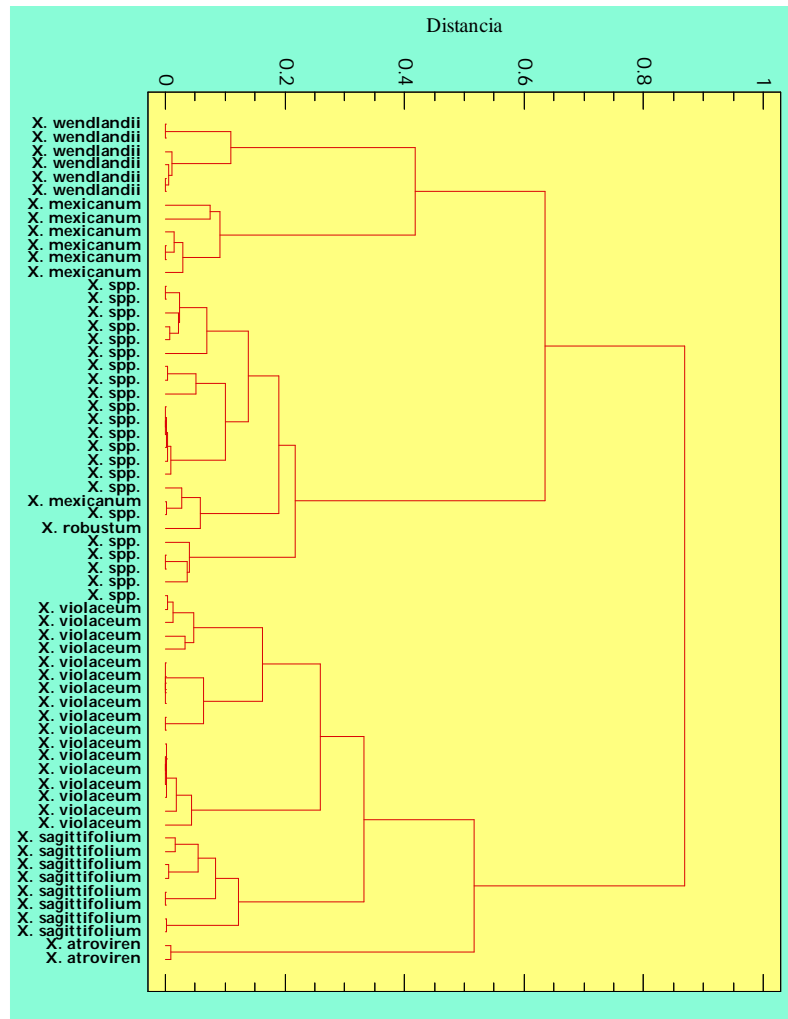


Figura 8. Dendrograma de la relación de parentesco preliminar de las accesiones generado del análisis de agrupamiento utilizando 14 descriptores cualitativos.

En el cuadro 5 se presenta las variables discriminantes y varianza del análisis de los componentes principales (ACP). El ACP describió variables e interrelacionó las accesiones con características similares. Los tres primeros CP explicaron el 63 % de la variación total.

Cuadro 5. Análisis de los componentes principales.

Componentes principales	Valor Eigen	Variables discriminantes	Varianza (%)	
			Individual	Acumulada
1	4.2047	1. Uso 2. Condición de crecimiento 3. Estructura subterránea 4. Color del cormo	30.034	30.034
2	2.32796	1. Altitud 2. Color de la hoja	16.628	46.662
3	2.2597	1. Color del tallo 2. Sustancia urticante	16.141	62.803
4	1.52346		10.882	73.684
5	1.3333		9.524	83.208
6	0.928862		6.635	89.843
7	0.732958		5.235	95.078
8	0.318975		2.278	97.357
9	0.152992		1.093	98.449
10	0.109238		0.780	99.230
11	0.0632361		0.452	99.681
12	0.0345865		0.247	99.928
13	0.010036		0.072	100.000
14	1.42854E-15		0.000	100.000

El CP-1 aisló 30 % de la variabilidad total y quedó conformado por los caracteres con mayor coeficiente de correlación: usos, condición de crecimiento, estructura subterránea y color de cormo. CP-2 conformado por altitud y color de la hoja que aportan 17 %. El CP-3 define 16 % de la variabilidad y lo integran el color del tallo y presencia de sustancia urticante.

3.7 Elaboración de herbario

Los herbarios son una base imprescindible o fundamental para el desarrollo de estudios y conservación de la biodiversidad, en la realización de estudios sistemáticos, florísticos y biogeográficos. Son un registro permanente de la biodiversidad.

El herbario está confeccionado con muestras de la variabilidad de *Xanthosoma* colectado. Los datos de colecta fueron registrados en una ficha técnica que incluye su distribución, características ambientales, ubicación geográfica y astronómica y características morfológicas. Está disponible para futuros trabajos de caracterización morfoagronómica, clasificación botánica y la ampliación de los datos de variabilidad, identificación y distribución de las especies.

El género *Xanthosoma* consta de 57 especies distribuidas en América tropical, subtropical y el Caribe. Pertenece a la tribu *Caladieae*, de la familia *Araceae* (Mayo, Bogner y Boyce,

1997; Bown, 2000). Hasta la presente investigación no existían estudios de la variabilidad y conservación de germoplasma de *Xanthosoma* en Nicaragua, con excepción de la identificación de 4 especies: *X. violaceum*, *X. mexicanum*, *X. wendlandii* y *X. robustum* reportadas por Croat y Stiebel en el 2001 y la caracterización agronómica de 3 cultivares realizadas por Reyes *et al.*, 2005.

La posición taxonómica de las especies de *Xanthosoma* cultivadas no está clara. En recientes años la tendencia ha sido dar el nombre de *X. sagittifolium* (Giacometti y León, 1994). Según Milián *et al.* (2001) en *Xanthosoma* es preferible referirse a clones del género y agruparlas en una especie polimórfica, *X. sagittifolium*. Para Bown (2000) hay dos principales especies *X. sagittifolium* y *X. violaceum*, división basada en el color y forma de cormos, cormelos y hojas. El color de la pulpa es la característica que más refleja las diferencias entre las especies.

El quequisque es uno de los cultivos más antiguos en Nicaragua. Su origen es incierto, pero considerando la forma tradicional y local de su consumo se puede pensar que ha acompañado la dieta nicaragüense desde tiempos prehispánicos. Durante el siglo XVII ya era consumido extensivamente en la costa del Caribe por los misquitos y sumos donde es conocido como duswa y wilis respectivamente (Wheelock, 1998). Según Reyes (2006) hasta la década de 1960 la producción estuvo destinada al consumo local y se podían identificar tres zonas de producción: Masaya y Carazo (Región Pacífico), Nueva Segovia (Región Central norte), Bluefields y Puerto Cabezas (Región Caribe). A inicios de 1980, el incremento de la demanda internacional del cultivo motivó a los campesinos del trópico húmedo (El Rama, Nueva Guinea y San Carlos) y recientemente de la Región Central, a expandir el cultivo para la exportación.

La colecta de las accesiones se basó en la información previa de los sitios de cultivo de los 9 departamentos seleccionados. Las accesiones silvestres se colectaron alrededor de los campos de cultivo de quequisque y a orillas del camino de la ruta de colecta. Hoyt (1992), establece que los parientes silvestres de las plantas cultivadas se concentran en los alrededores de los campos de los agricultores, creciendo como malezas en los terrenos cultivados y cruzándose a veces con las plantas cultivadas. La fecha de colecta coincidió con el período de desarrollo vegetativo de los cultivares, permitiendo colectar la variabilidad encontrada.

La variabilidad de *Xanthosoma* colectado es llamativa, considerando los visibles síntomas de erosión y la extensión de las regiones visitadas. En ese pequeño territorio se pudo colectar accesiones en las riveras de los ríos, elevaciones, planicies, zonas del trópico húmedo, bosque tropical seco, con temperaturas y tipos de suelos diversos. Según Rodríguez (1995) es una característica de las zonas tropicales y subtropicales, donde se asientan los centros de origen de las especies, la diversidad de condiciones climáticas de temperatura, humedad y suelo; y que la mayor diversificación se encuentra en las zonas de mayor altitud y disminuyen en las alturas. La mayor variabilidad de *Xanthosoma* se registró en la Región Central (zona de mayor altitud). Para Hoyt (1992) la variabilidad es producto del entrecruzamiento natural y flujo de genes de los parientes silvestres con los cultivados, lo que ha ayudado a mantener la diversificación de los cultivos. En la Región del Caribe se colectaron 4 accesiones y en el Pacífico 12. La colecta no profundizó en otros sitios de producción por falta de recursos económicos y es posible que exista un germoplasma valioso en esos lugares.

De las 63 accesiones colectadas 26 son de uso comestible (18 *X. violaceum* y 8 *X. sagittifolium*). Los campesinos donantes, mencionan en su mayoría, cultivarlos de manera tradicional en las zonas. Una accesión colectada en Apalí (San Fernando, Nueva Segovia) y dos en Nueva Guinea proceden de Panamá y Costa Rica respectivamente.

Las accesiones de *X. wendlandii* y *X. mexicanum* presentan características similares en el color y látex urticante en el cormo y es común encontrarlas en la Región del Pacífico y Central, según parece presentan un ciclo biológico corto. El surgimiento de sus brotes coincide con el inicio del invierno y finaliza 4 meses después aproximadamente. Esto se comprobó en la segunda visita en los meses de septiembre y octubre no se encontraron plantas. Las estructuras subterráneas de las plantas experimentan un período de dormancia hasta reiniciar su ciclo en el siguiente período lluvioso.

X. atrovirens monstrosum fue encontrada en lugares lluviosos y de baja temperatura de la Región Central, aunque también se puede encontrar en jardines y viveros de plantas en Masaya y Carazo. No se encontró de manera silvestre. Posiblemente fue una especie introducida en el país. *X. robustum* colectada en el Caribe, presenta características similares a *X. sagittifolium* con la diferencia en la textura semi-fibrosa y tamaño gigante del cormo.

La mayor variabilidad en el color del corno la presentaron las 22 accesiones agrupadas en *X. spp.* Éstas no se pueden clasificar en las especies identificadas, aunque parecen tener cercanía genética con *X. sagittifolium*, *X. violaceum* y *X. robustum*. Se requiere realizar estudios citológicos y moleculares para determinar la relación entre y dentro de estos grupos. *X. violaceum* también presentó importante variabilidad. En estudios realizados por Milián *et al.* (2001) *X. violaceum* es la especie de mayor variabilidad de la colección cubana de *Xanthosoma*.

La técnica de cultivo de tejidos vegetales permite conservar en un espacio reducido el germoplasma proveniente de diferentes lugares, obtener plantas libres de patógenos y disponer de las plantas cuando se desee, prevenir las pérdidas por erosión genética (Hoyt, 1992; Reyes, 2006), además de la micropropagación (Gómez *et al.*, 1989). En el presente estudio se colectó y conservó al menos una especie no reportada anteriormente en el país (*X. atrovirens montrosium* y *X. sagittifolium*). Las plantas conservadas *in vitro* están siendo utilizadas en trabajos de conservación a tasa mínimas de crecimiento, micropropagación de plantas sanas y estudios de variación somaclonal.

La técnica TRAS usada en el establecimiento de la colección viva permitió el incremento de la cantidad de semillas por planta, la reducción significativa de enfermedades, el fácil manejo de la semilla, la fácil multiplicación de clones y la recuperación de la calidad genética (Reyes y Aguilar, 2005). Esta técnica permite la conservación de la variabilidad ya que las nuevas plantas conservan las características de las plantas madres.

Las plantas de la colección viva están siendo utilizadas en estudios de mejora genética: inducción floral-cruzamiento, inducción de callos y caracterización morfoagronómica, citológica y molecular. Las plantas del banco de germoplasma *in vitro* y en colección viva requieren regeneración, cambios de medio de cultivo y sustratos, como también periódicas pruebas de campo para conocer su estado fitosanitario.

La formación de dos grupos al aplicar el método de análisis de agrupamiento a las 63 accesiones de *Xanthosoma* es un primer intento de determinar la relación de parentesco entre las accesiones. Se requiere utilizar mayor número de descriptores para *Xanthosoma* (caracteres morfológicos, citológicos y moleculares) para identificar esa relación. Este primer intento servirá como punto de referencia a posteriores estudios de caracterización

morfoagronómica y realización de análisis y caracterización química de las accesiones colectadas.

El herbario es una evidencia y registro permanente de la variabilidad colectada de *Xanthosoma*. Puede ser enriquecido con los datos de futuros estudios de caracterización y la realización de mapas para su debida localización satelital. El herbario resultante forma parte de la base de datos de germoplasma del género *Xanthosoma* en Nicaragua. La posterior realización de estudios morfológicos, citológicos y moleculares contribuirá a clarificar la variabilidad genética colectada y preservada en el estudio.

En la realización del estudio se efectuaron dos viajes a los sitios de colecta para la verificación de los datos de colecta y reposición de material de perdido. Esto permitió percibir pérdida de germoplasma como consecuencia de ampliación de caminos, períodos de sequías o lluvias prolongadas, enfermedades, intensificación de la agricultura, etc. En Masaya, zona tradicional del cultivo, la reducción de las áreas de siembra fue significativa como consecuencia del cada vez más corto e impredecible período de lluvia. En Nueva Guinea las áreas de producción para exportación se han mudado a las profundidades de la frontera agrícola a causa de las afectaciones del mal seco. La falta de cultivares resistentes ha obligado a los campesinos a trasladar el cultivo hacia zonas con suelos libres de la enfermedad fungosa, diseminando la enfermedad a través de la semilla. En Nueva Segovia la construcción de carreteras redujo drásticamente el número de accesiones colectadas. De igual manera el campesino donante, en aras de intensificar la agricultura, elimina por medios químicos y físicos accesiones silvestres por considerarlas malezas. La erosión genética está llevando a la pérdida de variantes genéticas de importancia potencial.

El REGEN-UNA puede constituirse en el responsable nacional del manejo del germoplasma del género *Xanthosoma* colectado. Este germoplasma servirá para profundizar los estudios de mejoramiento genético en la búsqueda de genes de resistencia al mal seco, DsMV y factores abióticos adversos. De las especies debe conocerse la compatibilidad genética, indagando los posibles cruces inter e intraespecíficos entre accesiones silvestres y cultivadas o cultivadas con cultivadas a través de técnicas biotecnológicas y convencionales.

IV. CONCLUSIONES

- Se colectaron y establecieron en el banco de germoplasma *in vitro* y colección viva 63 accesiones de seis especies *Xanthosoma* en Nicaragua (18 *X. violaceum*, 8 *X. sagittifolium*, 1 *X. robustum*, 6 *X. wendlandii*, 6 *X. mexicanum*, 2 *X. atrovirens* y 22 sin identificar).
- Las accesiones fueron identificadas y colectadas en base a las características morfológicas que las diferenciaban. La forma, color y estructura de la hoja, forma y color del pecíolo y de las estructuras subterráneas fueron las variables que permitieron la identificación de las especies. Las fichas de colecta y el álbum de fotografías con que se cuenta permitieron hacer una caracterización preliminar de las accesiones.
- En la Región Central se colectó la mayor diversidad de especies, seguido por la Región Pacífica. La Región Caribe fue explorada insuficientemente.
- 26 accesiones colectadas son de uso comestible local y/o generan recursos. Con excepción de tres de ellos que fueron introducidos al país, todos los clones son tradicionales.
- *X. violaceum*, *X. sagittifolium* y *X. atrovirens mostrosum* fueron congregados en un mismo grupo. Las variables más influyentes fueron el uso, condición de crecimiento, y estructura subterránea, en menor grado las asociadas a las condiciones ambientales y estructura foliar.
- El banco de germoplasma *in vitro* se conservan al menos 12 plantas por accesión, con ellas se realizan estudios de conservación a tasas mínimas de crecimiento, micropropagación de plantas sanas y estudios de variación somaclonal. Las plantas del colección viva están siendo utilizadas en estudios de mejora genética (inducción floral y cruzamiento) propagación y caracterización morfoagronómica, citológica y molecular.
- El herbario es un indicador de la variabilidad encontrada y está disponible para estudios de identificación y caracterización.

V. RECOMENDACIONES

- Ampliar la colecta a otros departamentos a fin de conocer la distribución nacional del género *Xanthosoma*.
- Caracterizar morfológica, citológica y molecular el germoplasma colectado con énfasis en las 22 accesiones *X. spp.* sin identificar y las 26 accesiones de uso comestible.
- Cuido permanente del banco de germoplasma *in vitro* y colección viva de *Xanthosoma* con revisiones periódicas en el laboratorio y en el campo.
- Completar y preservar el herbario junto con un mapa de localización de las accesiones, puesto que constituye parte importante de la base de datos del banco de germoplasma.
- Iniciar estudios de búsqueda de genes de resistencia a las principales plagas, enfermedades y condiciones abióticas adversas del quequisque en las accesiones del banco de germoplasma.

VI REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOWN, D.** 2000. Plants of the Arum Family. 2nd Edition. Timber Press. Porthlan, Oregon, USA. Pg. 392.
- CABALLERO, J. L.; VALPUESTA, V. y MUÑOZ, J.** 2001. Introducción a la Biotecnología vegetal: Métodos y Aplicaciones Pg. 234-276.
- CEI** (Centro de Exportaciones e Inversiones de Nicaragua). (2005). Servicio de Inteligencia Comercial. Nicaragua: exportaciones Enero-Diciembre 2004.
- CROAT, B. Y STIEBEL, T.** 2001. Araceae Juss. In: Flora de Nicaragua. Introducción, Gimnospermas y Angiospermas (*Acanthaceae-Euphorbiaceae*). (Eds. Stevens, W. D; Ulloa, C; Pool, A. y Montiel, O.M.) Missouri Botanical Garden Press. St. Louis, Missouri, USA. Pg. 186-188
- CUBERO, J.** 1999. Introducción a la Mejora Genética Vegetal. Pg. 9, 326-330
- FRANCO, J. y VILLASEÑOR, S.** 1999 Clasificación de accesiones para la selección de grupos núcleos. Quinto Congreso Internacional sobre Muestreo y Colecciones Nucleares. INIA/JICA. Santiago, Chile, 40 pg.
- GIACOMETTI, D.C. y LEÓN, J.** 1994. Tannia. Yautia (*Xanthosoma sagittifolium*). In: *Neglected Crops: 1942 from a different perspective*. Plant Production and Protection Series No. 26. FAO, Rome, Italy. Hernaldo Bermelo J.E. and León, J. eds, pp 253-258.
- HOYT, E.** 1992. Conservando los parientes silvestres de las plantas cultivadas. E.U.A. Pag: 9-41
- IBPGR**, 1989. Descriptors for *Xanthosoma*. International Board for plant Genetic Resources, Rome ISBN 92-9043-132-6. Pg. 1-30
- INCER, J.**, 2000. Geografía básica de Nicaragua. 1a ed. Managua: Hispamer, 2002, pg 157.
- INTA** (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria), 2000. El cultivo del quequisque. Guía tecnológica, Managua, Nicaragua, 24 pg.
- INETER**. 2004. Instituto de Estudios Territoriales. Resumen metereológico anual. Dirección de metereología año 2003.
- JUDEZ, A.** 1989. Técnicas de análisis de datos multidimensionales. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Sria. Gral. Técnica. Madrid, España. 31 pg.
- MILIÁN, M.; XIQUÉS, X.; ROMÁN, M.; GONZÁLEZ, C.; SÁNCHEZ, I.; NADAL, M.; BEOVIDES, GUERRA, D y GUERRA, D.** Caracterización de la variabilidad

- del género *Xanthosoma* en Cuba, con el uso de descriptores morfoagronómicos, citogenéticos e isoenzimáticos. 61 pp.
- MAGFOR** (Ministerio de Agricultura y Forestal) 2003. Informe de producción agropecuaria de Nicaragua 2002-2003. Dirección de Estadísticas del MAGFOR. Nicaragua.
- MAGFOR.** (2005). Informe de producción agropecuaria de Nicaragua 2003-2004. Dirección de Estadísticas del MAGFOR. Nicaragua.
- MAYO SJ, BOGNER J. y BOYCE PC** (1997) The genera of Araceae. London, Royal Botanic Garden, Kew.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA y FORESTAL (MAGFOR).** 2003. Informe de producción agropecuaria de Nicaragua. Dirección de Estadísticas del MAGFOR.
- ONWUEME, I. y CHARLES, W.** 1994. Tropical root and tuber crops. Production, perspectives and future prospects FAO plant production and protection paper 126. Pg. 139-161.
- PLA, L.** 1986 Análisis multivariado. Método de componentes principales. Monografía No. 27. Secretaría General de la Organización de los Estados americanos (OEA), Programa Regional de desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D. C., 93p.
- REYES, G.** 2006. Studies on Cocoyam (*Xanthosoma* spp) in Nicaragua with emphasis on Dasheen mosaic virus. Tesis Doctoral. Pg. 13 y 14.
- REYES, G. y AGUILAR, M.** 2005. Reproducción acelerada de semilla de quequisque (*Xanthosoma* spp.) y malanga (*Colocasia* spp.) Guía Técnica No. 8 Pg. 1-10.
- RODRÍGUEZ, C., PÉREZ, J. y FUCHS, A.** 1995. Mejora de plantas. Editorial Félix Varela, La Habana, Cuba. 294 pp.
- SABORÍO, F., UMAÑA, G., SOLANO, W., UREÑA, G., MUÑOZ, G., HIDALGO, N. y BRENES, A.** 2004. Mejoramiento genético del tiquisque (*Xanthosoma sagittifolium*) contra el Mal Seco. Memoria 2004. Talleres REDBIO. www.redbio.org/rdominicana/redbio2004rd/memoria_2004/talleres_PDEF/t4_PDF/t14-08.pdf
- TINDALL, H.** 1983. Vegetables in the Tropics. Pg. 58-61.
- VAVILOV, I.** 1926. Plant genetic resources; origin, conservation and utilization. In Principles and procedures of plant breeding. Pg 34-72.
- WHEELOCK, J.** 1998. La comida nicaragüense. Editorial Hispamer. Impreandes Presencia, S.A. Colombia. 289 pp.


WILSON, J.E.1984. Cocoyam. In: P. R. Goldsworthy and N. M. Fisher (Ed.), The Physiology of Tropical Field Crops, pp. 589-605.

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de colecta de germoplasma

PROGRAMA DE RECURSOS GENETICOS NICARAGUENSES

FICHA DE COLECTA DE GERMOPLASMA **Nº 4865**



UNAN - MIDINRA

FECHA DE COLECTA 15 20

A A M M D D

ACCESION NUMERO 5

NUMERO DE FICHA 13

NOMBRE DE LA COLECTA _____

TARJETA: I
I TAXONOMIA

FAMILIA _____ 22 26

GENERO _____ 28 37

ESPECIE _____ 39 43

SUB-ESPECIE _____ 45 49

VARIEDAD _____ 51 54

NOMBRE COMUN _____ 56 67

NOMBRE LOCAL _____ 69 80

TARJETA: II
II GEOGRAFIA

LUGAR DE COLECTA 23

MUNICIPIO _____ 25 26

DEPARTAMENTO _____ 28 29

REGION O ZONA _____ 31 32

PAIS DE COLECTA _____ 33 35

LATITUD _____ 37 41

LONGITUD _____ 42 47

ALTITUD (msnm) _____ 40 51

III ECOLOGIA

15) OROGRAFIA 54

- 1 - Nivel
- 2 - Cima
- 3 - Escarpado
- 4 - Cima redondeada
- 5 - Pendiente escarpada
- 6 - Pendiente media
- 7 - Terraza
- 8 - Pendiente ligera
- 9 - Depresión abierta
- 10 - Otros

16) TIPOLOGIA DE SITIO 57

- 1 - Campo
- 2 - Borde de camino
- 3 - Borde de agua dulce
- 4 - Pantano
- 5 - Playa
- 6 - Desierto
- 7 - Pastizal
- 8 - Bosque caducifolio
- 9 - Bosque perennifolio
- 10 - Selva tropical baja

17) TIPO DE SUELO a) 59 b) 61

- 1 - Arenoso
- 2 - Limoso
- 3 - Arcilloso
- 4 - Franco
- 5 - Pedregoso
- 6 - Franco arcilloso
- 7 - Otros

18) INSOLACION 63

- 1 - Soleado
- 2 - Medio sombreado
- 3 - Sombreado
- 4 - Otros

IV CARACTERISTICAS DEL MATERIAL

19) CONDICIONES DEL CRECIMIENTO 65

- 1 - Silvestre
- 2 - Tolerada
- 3 - Fomentada
- 4 - Cultivado

20) HABITO DE CRECIMIENTO 67

- 1 - Rostroero
- 2 - Herbáceo
- 3 - Arbustivo
- 4 - Arbóreo
- 5 - Epífita
- 6 - Acuático
- 7 - Liana
- 8 - Otros

21) ABUNDANCIA 69

- 1 - Muy escasa
- 2 - Escasa
- 3 - Poco frecuente
- 4 - Frecuente
- 5 - Muy frecuente
- 6 - Población única

22) VARIABILIDAD DE LA POBLACION 71

- 1 - Homogénea (100% uniforme)
- 2 - Poco heterogénea
- 3 - Heterogénea
- 4 - Muy heterogénea
- 5 - No determinable

NOTA: En casos 3, 4, 5 hacer varias colectas.

23) CICLO BIOLÓGICO 73

- 1 - Anual primaveral
- 2 - Anual intermedia
- 3 - Anual de invierno
- 4 - Bienal
- 5 - Perenne de vida corta (2-5 años)
- 6 - Perenne de vida media (6-15 años)
- 7 - Perenne de vida larga (16-50 años)
- 8 - Perenne de vida muy larga (50+ años)
- 9 - Desconocido

24) MECANISMO DE REPRODUCCION 75

- 1 - Vegetativo
- 2 - Por semilla
- 3 - Ambos

25) TIPO DE MATERIAL 77

- 1 - Especie nativa en estado silvestre
- 2 - Variedad nativa
- 3 - Material especial no cultivado
- 4 - Variedad mejorada
- 5 - Otra variedad
- 6 - Desconocido

Nº DE FICHA

Nº 4865

Nº DE FICHA

Nº 4865

Nº DE FICHA

Nº 4865

TARJETA III

EL INFORMANTE

26) NOMBRE 28

27) ACTIVIDAD 30

1 - Agricultor
2 - Biólogo
3 - Mejorador o Ing. Agr.
4 - Curandero o brujo
5 - Médico
6 - Habitante

28) CARACTERISTICAS 32

1 - No agricultor
2 - Pequeño agricultor
3 - Mediano agricultor
4 - Hacendado

29) TENENCIA DE TIERRA 34

1 - Cooperado
2 - Propietario
3 - Arrendatario
4 - Otros

30) GRUPO ETNICO 36

1 - Misquito
2 - Sumo
3 - Rama
4 - Mulato
5 - Criollo
6 - Otro

EL CULTIVO

31) FECHA DE SIEMBRA 38 43

32) FECHA DE COSECHA 45 50

33) 2ª FECHA DE SIEMBRA 52 57

34) 2ª FECHA DE COSECHA 59 64

A A M M D D

35) RELACION PRODUCCION-MERCADO 65

1 - Autoconsumo
2 - Mixto
3 - Comercial 100%

USOS

36) USO PRINCIPAL 68

37) USO SECUNDARIO 73

PARTE DE LA PLANTA 70 71

PARTE DE LA PLANTA 75 76

USOS

1 - Alimenticio
2 - Medicinal
3 - Industrial
4 - Forrajero
5 - Ornamental
6 - Ceremonial

7 - Moleza
8 - Ninguno
9 - Otros

PARTE DE LA PLANTA

1 - Semilla
2 - Flor
3 - Fruta
4 - Tallo
5 - Hoja
6 - Raíz

7 - Tubérculo
8 - Corteza
9 - Toda la planta
10 - Ninguna
11 - Otros

TARJETA IV

38) USO ESPECIFICO Y FORMA DE USO 33

COLECTA

39) Nº DE PLANTAS MUESTREADAS 35 37 PLANTAS

40) TIPO DE COLECTA 39

1 - Campo
2 - Mercado
3 - Granero
4 - Almacén de agricultor
5 - Otros

41) EDAD DE LA MUESTRA 41 42 MESES

42) METODO DE LA SELECCION DE LA MUESTRA 44

1 - Azar
2 - Mejores a criterio del Informante
3 - Mejores a criterio del Colector
4 - Peores a criterio del Informante
5 - Peores a criterio del Colector
6 - Otros

43) MUESTRA DE HERBARIO 52

1 - SI
2 - NO

44) FOTO 53

1 - SI
2 - NO

45) CANTIDAD COLECTADA 46 48 UNIDADES 50 51

1 - Semillas
2 - Vainas
3 - Frutas
4 - Plantas

5 - Estacas
6 - Espigas
7 - Tubérculos
8 - Mazorcas

9 - Varetas
10 - Gramos
11 - Kilogramos
12 - Medidas
13 - Otros

COLECTAS ASOCIADAS

46) 55 59

47) 63 67

48) 71 75

49) 9 13

TIPO DE ASOCIACION

1 - Colecta múltiple por heterogeneidad
2 - Cultivo principal
3 - Cultivo asociado a esta colecta
4 - Moleza de esta colecta
5 - Ecosistema
6 - Otros

TARJETA V INFORMACION COMPLEMENTARIA

50) NOTAS 17 55

51) NOMBRE DEL COLECTOR 57 68

52) NOMBRE DEL IDENTIFICADOR TAXONOMICO 69 80

NOTA: _____

Anexo 2. Álbum de fotografías de *Xanthosoma*.

***Xanthosoma wendlandii* (4831)**

Lugar de colecta: Ticuantepe, Managua.

Región: Pacífico

Lat. 12°01', Long. 86°12'

Altura: 403 msnm

T °C: 25-30

Usos: silvestre

Color de hoja: verde claro

Forma de la hoja: lobulada (4-5 lóbulos)

Color de la flor: blanco

Color del pseudotallo: jaspeado

Color de cormo: naranja

Color de cormelos: crema-amarillo

Estructura subterránea: cormelos globosos



***Xanthosoma* spp. (4832)**

Lugar de colecta: Ticuantepe, Managua

Región: Pacífico

Lat. 12°01', Long. 86°12'

Altura: 377 msnm

T °C: 25-30

Usos: silvestre

Color de hoja: verde claro

Forma de la hoja: sagitada

Color de la flor: blanco

Color del pseudotallo: verde

Color de cormo: blanco

Color de estolones: blanco

Estructura subterránea: estolones



***Xanthosoma* spp. (4833)**

Lugar de colecta: Ticuantepe, Managua

Región: Pacífico

Lat. 12°01', Long. 86°12'

Altura: 377 msnm

T °C: 25-30

Usos: silvestre

Color de hoja: verde claro

Forma de la hoja: sagitada

Color de la flor: blanco

Color del pseudotallo: verde

Color de cormo: crema

Color de estolones: crema

Estructura subterránea: estolones



***Xanthosoma violaceum* (4834)**

Lugar de colecta: Ticuantepe, Managua.

Región: Pacífico

Lat. 12°01', Long. 86°12'

Altura: 394 msnm

T °C: 25-30

Usos: comestible

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: púrpura

Color de cormo: púrpura- rosado

Color de cormelos: púrpura

Estructura subterránea: cormo y cormelos



***Xanthosoma* spp. (4835)**

Lugar de colecta: San Marcos-La Concha

Región: Pacífico

Lat. 11°54', Long. 86°12'

Altura: 475 msnm

T °C: 25-30

Usos: silvestre

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde

Color de cormo: blanco lechoso

Estolones: blanco lechoso

Estructura subterránea: cormelos



***Xanthosoma* spp. (4836)**

Lugar de colecta: Masatepe

Región: Pacífico

Lat. 11°55', Long. 86°08'

Altura: 441 msnm

T °C: 25-30

Usos: silvestre

Color de hoja: verde claro

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde

Color de cormo: blanco

Color de estolones: crema

Estructura subterránea: estolones



***Xanthosoma sagittifolium* (4837)**

Lugar de colecta: Pacaya-Masaya

Región: Pacífico

Lat. 11°58', Long. 86°05'

Altura: 396 msnm

T °C: 25-30

Usos: comestible

Color de hoja: verde-amarilla

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde

Color de cormo: blanco

Color de cormelos: blanco

Estructura subterránea: cormelos



***Xanthosoma violaceum* (4838)**

Lugar de colecta: Pacaya-Masaya

Región: Pacífico

Lat. 11°58', Long. 86°05'

Altura: 396 msnm

T °C: 25-30

Usos: comestible

Color de hoja: verde oscuro

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde

Color de cormo: púrpura-rosado

Color de cormelos: púpura

Estructura subterránea: cormelos



***Xanthosoma* spp. (4804)**

Lugar de colecta: Posoltega, Chinandega

Región: Pacífico

Lat. 12°33', Long. 86°59'

Altura: 93 msnm

T °C: 25-30

Usos: silvestre

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde

Color de cormo: blanco

Color de estolones: blanco

Estructura subterránea: estolones



***Xanthosoma wendlandii* (4805)**

Lugar de colecta: Chinandega

Región: Pacífico

Lat. 12°37', Long. 87°07'

Altura: 70 msnm

T °C: 25-30

Usos: silvestre

Color de hoja: verde claro

Forma de la hoja: lobulada 4-6 lóbulos

Color de la flor: blanca

Color del pseudotallo: jaspeado

Color de cormo: naranja

Color de cormelos: crema- amarillo

Estructura subterránea: cormelos globosos



***Xanthosoma mexicanum* (4806)**

Lugar de colecta: Chinandega

Región: Pacífico

Lat. 12°37', Long. 87°07'

Altura: 70 msnm

T °C: 25-30

Usos: silvestre

Color de hoja: verde oscuro

Forma de la hoja: sagitadas

Color del pseudotallo: verde pubescente

Color de cormo: naranja

Color de cormelos: crema- amarillo

Estructura subterránea: cormelos globosos



***Xanthosoma violaceum* (4807)**

Lugar de colecta: San Benito-Chinandega

Región: Pacífico

Lat. 12°33', Long. 86°59'

Altura: 71 msnm

T °C: 25-30

Usos: comestible

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: púrpura

Color de cormo: púrpura-rojizo

Color de cormelos: púrpura-rojizo

Estructura subterránea: cormelos



***Xanthosoma violaceum* (4808)**

Lugar de colecta: San Ramón-Matagalpa

Región: Central

Lat. 12°55', Long. 85°50'

Altura: 818 msnm

T °C: 20-22

Usos: comestible

Color de hoja: verde oscura

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: púrpura

Color de cormo: púrpura-rojizo

Color de cormelos: púrpura-rojizo

Estructura subterránea: cormelos

***Xanthosoma* spp. (4811)**

Lugar de colecta: La Escalera-Matagalpa

Región: Central

Lat. 13°08', Long. 85°44'

Altura: 720 msnm

T °C: 20-22

Usos: silvestre

Color de hoja: verde-claro

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde

Color de cormo: naranja-halo blanco

Estructura subterránea: estolones



***Xanthosoma violaceum* (4812)**

Lugar de colecta: Tepeyac,

Yasica Norte, Matagalpa

Región: Central

Lat. 12°55', Long. 85°50'

Altura: 641 msnm

T °C: 20-22

Usos: comestible

Color de hoja: verde-oscura

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: púrpura

Color de cormo: púrpura

Color de cormelos: púrpura-rojizo

Estructura subterránea: cormelos

***Xanthosoma violaceum* (4813)**

Lugar de colecta: El Tuma-La Dalia, Matagalpa

Región: Central

Lat. 12°55', Long. 85°50'

Altura: 641 msnm

T °C: 20-22

Usos: comestible

Color de hoja: verde-oscura

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: púrpura

Color de cormo: púrpura-rojizo

Color de cormelos: púrpura-rojizo

Estructura subterránea: cormelos

***Xanthosoma* spp. (4814)**

Lugar de colecta: Santa Emilia, Matagalpa.

Región: Central

Lat. 13°08', Long. 85°44'

Altura: 720 msnm

T °C: 20-22

Usos: silvestre

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: púrpura

Color de cormo: amarillo halo blanco

Color de estolones: amarillo

Estructura subterránea: estolones



***Xanthosoma sagittifolium* (4815)**

Lugar de colecta: Santa Rosa-El Tuma

Matagalpa

Región: Central

Lat. 13°08', Long. 85°44'

Altura: 720 msnm

T °C: 20-22

Usos: cultivada

Color de hoja: verde claro

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde claro

Color de cormo: blanco

Color de cormelos: blancos

Estructura subterránea: cormelos alargados

***Xanthosoma atrovirens mostrosum* (4816)**

Lugar de colecta: El Horno-San Ramón
El Guabul, Matagalpa

Región: Central

Lat. 12°55', Long. 85°50'

Altura: 816 msnm

T °C: 20-22

Usos: ornamental

Color de hoja: variegada

Forma de la hoja: sagitada y
terminan en cono.

Color del pseudotallo: verde

Color de cormo: crema amarillo

Estructura subterránea: Cormo



***Xanthosoma* spp. (4817)**

Lugar de colecta: Pancasán-Matagalpa

Región: Central

Lat. 12°55', Long. 85°50'

Altura: 605 msnm

T °C: 20-22

Usos: silvestre

Color de hoja: verde claro

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde

Color de cormo: blanco lechoso

Color de estolones: blancos

Estructura subterránea: estolones alargados



***Xanthosoma sagittifolium* (4818)**

Lugar de colecta: Santa Rosa-El Tuma
Matagalpa

Región: Central

Lat. 13°08', Long. 85°44'

Altura: 720 msnm

T °C: 20-22

Usos: cultivada

Color de hoja: verde-claro

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde claro

Color de cormo: blanco

Color de cormelos: blanco

Estructura subterránea: cormelos redondos

***Xanthosoma violaceum* (4820)**

Lugar de colecta: San Antonio,
Pancasán, Matagalpa

Región: Central

Lat. 13°08', Long. 85°44'

Altura: 588 msnm

T °C: 20-22

Usos: cultivada

Color de hoja: verde-claro

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde claro

Color de cormo: púrpura

Color de cormelos alargado: púrpura

Estructura subterránea: cormelos redondos



***Xanthosoma mexicanum* (4821)**

Lugar de colecta: Puente El Ocote-Matagalpa.

Región: Central

Lat. 12°55', Long. 85°55'

Altura: 735 msnm

T °C: 22-23

Usos: silvestre

Color de la flor: blanca

Color de hoja: verde oscura

Forma de la hoja: sagitada pubescente

Color del pseudotallo: verde pubescente

Color de cormo: naranja

Color de cormelos: crema

Estructura subterránea: cormelos globosos



***Xanthosoma mexicanum* (4823)**

Lugar de colecta: Telpaneca, Madriz.

Región: Central

Lat. 13°31', Long. 86°17'

Altura: 525 msnm

T °C: 22-27

Usos: silvestre

Color de flor: blanca

Color de hoja: verde, pubescente

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde pubescente

Color de cormo: naranja

Estructura subterránea: cormelos globosos



***Xanthosoma wendlandii* (4824)**

Lugar de colecta: Palacagüina, Madriz.

Región: Central

Lat. 13°27', Long. 86°24'

Altura: 511 msnm

T °C: 22-27

Usos: silvestre

Color de hoja: verde claro

Forma de la hoja: lobulada (4-6 lóbulos)

Color del pseudotallo: jaspeado

Color de cormo: naranja

Color de cormelos: crema

Estructura subterránea: cormelos globosos



***Xanthosoma atrovirens mostrosum* (4827)**

Lugar de colecta: San Lucas, Madriz.

Región Central

Lat. 13°24', Long. 86°36'

Altura: 883 msnm

T °C: 22-27

Usos: Ornamental

Color de hoja: variegada

Forma de la hoja: termina en un cono en el ápice.

Color del pseudotallo: verde

Color de cormo: crema amarillo

Estructura subterránea: Cormo



***Xanthosoma sagittifolium* (4828)**

Lugar de colecta: San Lucas, Madriz.

Región: Central

Lat. 13°24', Long. 86°36'

Altura: 883 msnm

T °C: 22-27

Usos: cultivado

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde

Color de cormo: blanco

Color de cormelos: blanco

Estructura subterránea: cormo y cormelos



***Xanthosoma* spp. (4829)**

Lugar de colecta: Quilalí (el río),
Nueva Segovia

Región: Central

Lat. 13°34', Long. 86°01'

Altura: 365 msnm

T °C: 22-27

Usos: silvestre

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde

Color del cormo: rosado

Color de estolones: rosado

Estructura subterránea: cormos y estolones



***Xanthosoma* spp. (4830)**

Lugar de colecta: Quilalí (el río)

Nueva Segovia

Región: Central

Lat. 13°34', Long. 86°01'

Altura: 365 msnm

T °C: 22-27

Usos: Silvestre

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde

Color del cormo: blanco-amarillo centro

Color de estolones: blanco

Estructura subterránea: estolones



***Xanthosoma violaceum* (4839)**

Lugar de colecta: Apalí, San Fernando.

Nueva Segovia

Región: Central

Lat. 13°40', Long. 86°19'

Altura: 693 msnm

T °C: 22-27

Usos: cultivado

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde

Color del cormo: rosado

Color de cormelos: rosados

Estructura subterránea: cormo y cormelos



Xanthosoma spp. (4840)

Lugar de colecta: La Rampla, Susucayan,
Nueva Segovia.

Región: Central

Lat. 13°34', Long. 86°01'

Altura: 577 msnm

T °C: 22-27

Usos: silvestre

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color de la flor: crema

Color del pseudotallo: púrpura

Color del cormo: rosado

Color de estolones: púrpura

Estructura subterránea: estolones



Xanthosoma spp. (4841)

Lugar de colecta: La Rampla, Susucayán,
Nueva Segovia.

Lat. 13°34', Long. 86°01'

Región: Central

Altura: 577 msnm

T °C: 22-27

Usos: silvestre

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde

Color del Cormo: blanco

Color de estolones: blanco

Estructura subterránea: estolones



Xanthosoma sagittifolium (4842)

Lugar de colecta: La Rampla, Susucayán,
Nueva Segovia.

Lat. 13°34', Long. 86°01'

Región: Central

Altura: 577 msnm

T °C: 22-27

Usos: cultivado

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde

Color del cormo: blanco

Color de cormelos: blanco

Estructura subterránea: cormelos



***Xanthosoma* spp. (4843)**

Lugar de colecta: La Quebrada,
Susucayán,

Nueva Segovia.

Región: Central

Lat. 13°34', Long. 86°01'

Altura: 577 msnm

T °C: 22-27

Usos: silvestre

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: púrpura

Color del cormo: rosado

Color de estolones: rosados

Estructura subterránea: estolones



***Xanthosoma mexicanum* (4844)**

Lugar de colecta: Santa Clara,
San Fernando, Nueva Segovia.

Región: Central

Lat. 13°40', Long. 86°19'

Altura: 692 msnm

T °C: 22-27

Usos: silvestre

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada pubescente

Color del pseudotallo: verde amarillo

Color del cormo: naranja

Color de cormelos: crema amarillo

Estructura subterránea: cormelos globosos



***Xanthosoma mexicanum* (4845)**

Lugar de colecta: Quilalí, Nueva Segovia.

Región: Central

Lat. 13°34', Long. 86°01'

Altura: 604 msnm

T °C: 22-27

Usos: silvestre

Color de hoja: verde oscura

Forma de la hoja: sagitada pubescente

Color del pseudotallo: verde pubescente

Color del cormo: naranja

Color de estolones: crema amarillo

Estructura subterránea: cormelos globosos



***Xanthosoma* spp. (4858)**

Lugar de colecta: Santa Clara, Nueva Segovia.

Región: Central

Lat. 13°40', Long. 86°19'

Altura: 692 msnm

T °C: 22-27

Usos: silvestre

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde

Color del cormo: blanco

Color de estolones: blancos

Estructura subterránea: estolones



***Xanthosoma* spp. (4859)**

Lugar de colecta: Santa Clara, Nueva Segovia.

Región: Central

Lat. 13°40', Long. 86°19'

Altura: 692 msnm

T °C: 22-27

Usos: silvestre

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde

Color del cormo: amarillo

Color de estolones: amarillo

Estructura subterránea: estolones



***Xanthosoma* spp. (4860)**

Lugar de colecta: Las Vegas, Quilalí,
Nueva Segovia.

Región: Central

Lat. 13°34', Long. 86°01'

Altura: 515 msnm

T °C: 22-27

Usos: silvestre

Color de hoja: verde amarilla

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde

Color del cormo: blanco

Color de estolones: crema

Estructura subterránea: estolones



***Xanthosoma sagittifolium* (4846)**

Lugar de colecta: Villa Sandino, Chontales.

Región: Caribe

Lat. 12°02', Long. 84°59'

Altura: 293 msnm

T °C: 27-32

Usos: cultivado

Color de hoja: verde claro

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: blanco

Color de cormo: blanco

Color de cormelos: blancos

Estructura subterránea: cormelos



***Xanthosoma* spp. (4847)**

Lugar de colecta: La Curva, Nueva Guinea.

Región: Caribe

Lat. 11°41', Long. 84°27'

Altura: 163 msnm

T °C: 32-35

Usos: silvestre

Color de hoja: verde amarillo

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde

Color del cormo: rosado

Color de estolón: rosados

Estructura subterránea: estolones



***Xanthosoma* spp. (4848)**

Lugar de colecta: La Curva, Nueva Guinea

Región: Caribe

Lat. 11°41', Long. 84°27'

Altura: 163 msnm

T °C: 32-35

Usos: silvestre

Color de hoja: verde-amarillo

Forma de la hoja: sagitada

Color de la flor: amarillo-espádice rosado

Color del pseudotallo: blanco

Color de cormo: blanco

Color de estolones: blanco

Estructura subterránea: estolones



***Xanthosoma sagittifolium* (4849)**

Lugar de colecta: Jerusalén, Nueva Guinea

Región: Caribe

Lat. 11°41', Long. 84°27'

Altura: 197 msnm

T °C: 32-35

Usos: cultivado

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde

Color de cormo: blanco

Color de cormelos: blanco

Estructura subterránea: cormelos



***Xanthosoma* spp. (4850)**

Lugar de colecta: Nueva Guinea (ciudad)

Región: Caribe

Lat. 11°41', Long. 84°27'

Altura: 222 msnm

T °C: 32-35

Usos: silvestre

Color de hoja: verde claro

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: blanco

Color de cormo: rosado

Color de estolones: rosados

Estructura subterránea: estolones



***Xanthosoma violaceum* (4853)**

Lugar de colecta: Perla del río, Nueva Guinea

Región: Caribe

Lat. 11°41', Long. 84°27'

Altura: 196 msnm

T °C: 32-35

Usos: cultivado

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: púrpura

Color de cormo: rosado

Color de cormelos: rosado

Estructura subterránea: cormelos

***Xanthosoma violaceum* (4854)**

Lugar de colecta: Perla del río,
Nueva Guinea

Región: Caribe

Lat. 11°41', Long. 84°27'

Altura: 196 msnm

T °C: 32-35

Usos: cultivado

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde púrpura

Color de cormo: púrpura

Color de cormelos: púrpura

Estructura subterránea: cormelos



***Xanthosoma violaceum* (4855)**

Lugar de colecta: Perla del río,
Nueva Guinea.

Región: Caribe

Lat. 11°41', Long. 84°27'

Altura: 196msnm

T °C: 32-35

Usos: cultivado

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: púrpura

Color de cormo: púrpura-rosado

Color de cormelo: púrpura-rosado

Estructura subterránea: cormelos



***Xanthosoma violaceum* (4856)**

Lugar de colecta: Centro de acopio, Nueva Guinea.

Región: Caribe

Lat. 11°41', Long. 84°27'

Altura: 222 msnm

T °C: 32-35

Usos: cultivado (exportación)

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color de la flor: amarilla

Color del pseudotallo: púrpura

Color de cormo: púrpura rosado

Color de cormelo: púrpura rosado

Estructura subterránea: cormelos



***Xanthosoma violaceum* (4857)**

Lugar de colecta: San Pedro de Lóvago,
Chontales.

Región: Central

Lat. 12°07', Long. 85°07'

Altura: 319 msnm

T °C: 32-35

Usos: cultivado

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde

Color de cormo: púrpura

Color de Cormelos: púrpura

Estructura subterránea: cormelos



***Xanthosoma sagittifolium* (4868)**

Lugar de colecta: Siuna

Región: Caribe

Lat. 13°44', Long. 84°46'

Altura: 200 msnm

T °C: 27-32

Usos: cultivado

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde

Color de cormo: blanco

Color de cormelos: blanco

Estructura subterránea: cormelos



***Xanthosoma violaceum* (4869)**

Lugar de colecta: Siuna

Región: Caribe

Lat. 13°44', Long. 84°46'

Altura: 200 msnm

T °C: 27-32

Usos: cultivado

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: púrpura

Color de cormo: púrpura rosado

Color de cormelos: púrpura rosado

Estructura subterránea: cormelos



***Xanthosoma robustum* (4870)**

Lugar de colecta: Siuna
Región: Caribe
Lat. 13°44', Long, 84°46'
Altura: 200 msnm
T °C: 27-32
Usos: silvestre
Color de hoja: verde
Forma de la hoja: sagitada
Color del pseudotallo: verde
Color de cormo: crema amarillo
Color de estolones: crema amarillo
Estructura subterránea: estolones



***Xanthosoma spp.* (4871)**

Lugar de colecta: Siuna
Región: Caribe
Lat. 13°44', Long, 84°46'
Altura: 200 msnm
T °C: 27-32
Usos: silvestre
Color de hoja: verde
Forma de la hoja: sagitada
Color del pseudotallo: púrpura
Color de cormo: púrpura rosado
Color de estolones: púrpura rosado
Estructura subterránea: estolones



***Xanthosoma violaeum* (4809)**

Lugar de colecta: La Escalera -San Ramón.
Matagalpa.
Región: Central
Lat. 12°55', Long, 85°50'
Altura: 818msnm
T °C: 20-22
Usos: comestible
Color de hoja: verde oscura
Forma de la hoja: sagitada
Color del pseudotallo: púrpura
Color de cormo: púrpura
Color de estolones: púrpura
Estructura subterránea: cormelos



***Xanthosoma wendlandii* (4810)**

Lugar de colecta: La Escalera -San Ramón. Matagalpa.

Región: Central

Lat. 12°55', Long, 85°50'

Altura: 818msnm

T °C: 20-22

Usos: Color de hoja: verde claro

Forma de la hoja: lobulada (4-6 lóbulos)

Color del pseudotallo: jaspeado

Color de cormo: naranja

Color de cormelos: crema amarillo

Estructura subterránea: cormelos globosos

***Xanthosoma violaceum* (4822)**

Lugar de colecta: El Tuma-La Dalia. Matagalpa.

Región: Central

Lat. 13°08', Long, 85°44'

Altura: 641 msnm

T °C: 22-23

Usos: Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde

Color de cormo: púrpura

Color de cormelos: púrpura

Estructura subterránea: cormelos

***Xanthosoma wendlandii* (4825)**

Lugar de colecta: Telpaneca, Madriz. El Zapote

Región: Central

Lat. 13°31', Long, 86°17'

Altura: 525 msnm

T °C: 22-27

Usos: Color de hoja: verde claro

Forma de la hoja: lobulada (4-6 lóbulos)

Color del pseudotallo: jaspeado

Color de cormo: naranja

Color de cormelos: crema amarillo

Estructura subterránea: cormelos globosos



***Xanthosoma violaceum* (4826)**

Lugar de colecta: Telpaneca, Madriz.
El Pericón

Región: Central

Lat. 14°09', Long, 86°17'

Altura: 880 msnm

T °C: 22-27

Usos: Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: púrpura

Color de cormo: púrpura

Color de cormelos: púrpura

Estructura subterránea: cormelos



***Xanthosoma wendlandii* (4867)**

Lugar de colecta: Quilalí

Región: Central

Lat. 13°34', Long, 86°01'

Altura: 604 msnm

T °C: 22-27

Usos: Color de hoja: verde claro

Forma de la hoja: lobulada (4-6 lóbulos)

Color del pseudotallo: jaspeado

Color de cormo: naranja

Color de cormelos: crema amarillo

Estructura subterránea: cormelos globosos



***Xanthosoma mexicanum* (4802)**

Lugar de colecta: San Pedro de Lóvago,
Cunagua. Chontales

Región: Central

Lat. 12°07', Long, 85°07'

Altura: 393 msnm

T °C: 27-32

Usos: silvestre

Color de hoja: verde oscuro

Forma de la hoja: sagitada pubescente

Color del pseudotallo: verde pubescente

Color de cormo: naranja

Color de cormelos: crema amarillo

Estructura subterránea: cormelos globosos



Xanthosoma spp (4861)

Lugar de colecta: La Rampla- Susucayan.

Nueva Segovia.

Región: Central

Lat. 13°34', Long, 86°01'

Altura: 577 msnm

T °C: 22-27

Usos: silvestre

Color de hoja: verde

Forma de la hoja: sagitada

Color del pseudotallo: verde

Color de cormo: blanco

Color de estolones: blancos

Estructura subterránea: estolones



Xanthosoma spp (4862)

Lugar de colecta: La Quebrada- Susucayan.

Nueva Segovia

Región: Central

Lat. 13°34', Long, 86°01'

Altura: 577 msnm

T °C: 22-27

Usos: silvestre

Color de hoja: sagitada

Forma de la hoja: verde

Color del pseudotallo: verde

Color de cormo: blanco

Color de estolones: blanco

Estructura subterránea: estolones



Cuadro 3. Accesiones por departamento, municipios, regiones, usos, forma y color de las estructuras subterráneas

No	Departamento	Municipio	Especie	Región	Usos		Estructura Subterránea	Color
					C	S		
1	Managua	Ticuanetepe	<i>X.wendlandii</i>			X	Estolones	Naranja
2	Managua	Ticuanetepe	<i>X spp.</i>			X	Estolones	Blanco
3	Managua	Ticuanetepe	<i>X spp.</i>			X	Estolones	Crema
4	Managua	Ticuanetepe	<i>X violaceum</i>		X		Cormos	Púrpura
5	Masaya	La Concepción	<i>X spp.</i>			X	Estolones	Blanco
6	Masaya	Masatepe	<i>X spp.</i>			X	Cormos	Crema
7	Masaya	Pacaya	<i>X violaceum</i>	Pacífico		X	Cormos	Púrpura
8	Masaya(Carazo)	Pacaya	<i>X. sagittifolium</i>			X	Cormos	Blanco
9	Chinandega	Posoltega	<i>X spp.</i>			X	Estolones	Blanco
10	Chinandega	Chinandega	<i>X.wendlandii</i>			X	Cormelos globosos	Naranja
11	Chinandega	Chinandega	<i>X violaceum</i>		X		Cormos	Púrpura
12	Chinandega	Chinandega	<i>X. mexicanum</i>			X	Cormelos globosos	Naranja
13	Matagalpa	San Ramon	<i>X violaceum</i>			X	Cormos	Púrpura
14	Matagalpa	San Ramon	<i>X violaceum</i>			X	Cormos	Púrpura
15	Matagalpa	San Ramon	<i>X spp.</i>			X	Cormos	Amarillo-halo blanco
16	Matagalpa	San Ramon	<i>X spp.</i>			X	Cormos	Naranja-halo blanco
17	Matagalpa	Yasica Norte	<i>X violaceum</i>		X		Cormos	Púrpura
18	Matagalpa	La Dalia	<i>X. sagittifolium</i>		X		Cormos	Blanco
19	Matagalpa	La Dalia	<i>X. sagittifolium</i>		X		Cormos	Blanco
20	Matagalpa	La Dalia	<i>X. violaceum</i>		X		Cormos	Púrpura
21	Matagalpa	La Dalia	<i>X. violaceum</i>		X		Cormos	Púrpura
22	Matagalpa	San Ramón	<i>X. atrovirens</i>			X	Cormos	Crema
23	Matagalpa	Pancasán	<i>X spp.</i>			X	Cormos	Blanco
24	Matagalpa	San Antonio	<i>X violaceum</i>		X		Cormos	Púrpura
25	Matagalpa	Matagalpa	<i>X. mexicanum</i>			X	Cormelos globosos	Naranja
26	Nueva Segovia	Apalí	<i>X violaceum</i>			X	Cormos	Púrpura
27	Nueva Segovia	Susucayan	<i>X spp.</i>		X		Estolones	Púrpura
28	Nueva Segovia	Susucayan	<i>X spp.</i>	Central		X	Estolones	Blanco
29	Nueva Segovia	La Rampla	<i>X. sagittifolium</i>		X		Cormos	Blanco
30	Nueva Segovia	La Rampla	<i>X spp.</i>			X	Estolones	Púrpura
31	Nueva Segovia	La Rampla	<i>X spp.</i>			X	Estolones	Blanco
32	Nueva Segovia	La Quebrada	<i>X spp.</i>			X	Cormos	Blanco
33	Nueva Segovia	Santa Clara	<i>X. mexicanum</i>			X	Cormelos globosos	Naranja
34	Nueva Segovia	Quilalf	<i>X. mexicanum</i>			X	Cormelos globosos	Naranja
35	Nueva Segovia	Quilalf	<i>X spp.</i>			X	Estolones	Blanco
36	Nueva Segovia	Quilalf	<i>X spp.</i>			X	Estolones	Rosado
37	Nueva Segovia	Santa Clara	<i>X. spp.</i>			X	Estolones	Blanco
38	Nueva Segovia	Santa Clara	<i>X. spp.</i>			X	Estolones	Amarillo
39	Nueva Segovia	Las Vegas	<i>X. spp.</i>			X	Estolones	Crema
40	Madriz	San Lucas	<i>X. atrovirens</i>			X	Cormo	Crema
41	Madriz	San Lucas	<i>X. sagittifolium</i>		X		Cormo	Blanco
42	Madriz	Telpaneca	<i>X. mexicanum</i>			X	Cormelos globosos	Naranja
43	Madriz	Palacagüina	<i>X.wendlandii</i>			X	Cormelos globosos	Naranja
44	Madriz	Telpaneca	<i>X.wendlandii</i>			X	Cormelos globosos	Naranja
45	Madriz	Telpaneca	<i>X violaceum</i>		X		Cormos	Púrpura
46	RAAN	Siuna	<i>X. robustum</i>			X	Cormos	Púrpura
47	RAAN	Siuna	<i>X. spp.</i>			X	Estolones	Rosado
48	RAAN	Siuna	<i>X violaceum</i>		X		Cormos	Púrpura
49	RAAN	Siuna	<i>X. sagittifolium</i>			X	Cormos	Blanco
50	RAAS	Nueva Guinea	<i>X. violaceum</i>			X	Cormos	Púrpura
51	RAAS	Nueva Guinea	<i>X. violaceum</i>			X	Cormos	Púrpura
52	RAAS	Nueva Guinea	<i>X.violaceum</i>	Caribe		X	Cormos	Rosado
53	RAAS	Nueva Guinea	<i>X violaceum</i>			X	Cormos	Púrpura
54	RAAS	Nueva Guinea	<i>X. sagittifolium</i>			X	Cormo	Blanco
55	RAAS	Nueva Guinea	<i>X. spp.</i>			X	Estolones	Blanco
56	RAAS	Nueva Guinea	<i>X. spp.</i>			X	Estolones	Blanco
57	RAAS	Nueva Guinea	<i>X. spp.</i>			X	Estolones	Rosado
58	RAAS	Nueva Guinea	<i>X violaceum</i>		X		Cormos	Púrpura
59	Chontales	La Gateada	<i>X. sagittifolium</i>			X	Cormo	Blanco
60	Chontales	San Pedro	<i>X. mexicanum</i>			X	Cormelos globosos	Naranja
61	Chontales	San Pedro	<i>X. violaceum</i>	Central		X	Cormos	Blanco
62	Nueva Segovia	Quilalf	<i>X. wendladii</i>			X	Cormelos globosos	Naranja
63	Matagalpa	La Escalera. SR	<i>X. wendlandii</i>			X	Cormelos globosos	Naranja

Cuadro 4. Identificación de los sitios de colecta de las 63 accesiones y características morfológicas.

Accesiones	Especie	Zona	Altura (m.s.n.m.)	T°	Pp (mm)	Condición de crec.	Usos	Color de hoja	Pubesc.	Forma de hoja	Forma de ápice	Estructura subterránea	Color de cormelo o estolón	Color del cormo	Color del tallo	Sustancia urticante	Latitud (N)	Longitud (E)
4831	X. w	Pacífico	403	25-30	700-1500	Silvestre	Silvestre	Verde claro	No	Lobulada	Normal	Cormelos globosos Estolones	Crema amarillo	Naranja	jaspeado	Si	1324947	583650
4832	X. spp	Pacífico	377	25-30	700-1500	Silvestre	Silvestre	Verde claro	No	Entera lisa	Normal	Estolones	Blanco	Blanco	Verde	No	1325014	583414
4833	X. spp	Pacífico	377	25-30	700-1500	Silvestre	Silvestre	Verde claro	No	Entera lisa	Normal	Estolones	Crema	Crema	Verde	No	1325014	583414
4834	X. v	Pacífico	394	25-30	700-1500	Cultivado	Comestible	Verde	No	Entera lisa	Normal	Corno y Cormelos	Púrpura	Púrpura	Púrpura	No	1324198	582671
4835	X. spp	Pacífico	475	25-30	700-1500	Silvestre	Silvestre	Verde	No	Entera lisa	Normal	Cormelos Cilíndricos Estolones	Blanco lechoso Crema	Blanco lechoso	Verde	No	1318367	587612
4836	X. spp	Pacífico	441	25-30	700-1500	Silvestre	Silvestre	Verde claro	No	Entera lisa	Normal	Estolones	Crema	Blanco	Verde	No	1315408	5964342
4837	X. s	Pacífico	396	25-30	700-1500	Cultivado	Comestible	Verde amarilla	No	Entera lisa	Normal	Cormelos	Blanco	Blanco	Verde	No	1319736	600190
4838	X. v	Pacífico	396	25-30	700-1500	Cultivado	Comestible	Verde	No	Entera lisa	Normal	Cormelos	Púrpura	Púrpura-rosado	Verde	No	1319736	600190
4804	X. spp	Pacífico	93	25-30	700-1500	Silvestre	Silvestre	Verde	No	Entera lisa	Normal	Estolones	Blanco	Blanco	Verde	No	1388189	505148
4805	X. w	Pacífico	70	25-30	700-1500	Silvestre	Silvestre	Verde claro	No	Lobulada	Normal	Cormelos globosos crema	Amarillo-crema	Naranja	Jaspeado	Si	12° 37'	87° 07'
4806	X. m	Pacífico	70	25-30	700-1500	Silvestre	Silvestre	Verde claro	Si	Entera lisa	Normal	Cormelos globosos	Crema	Naranja	Verde claro pubescente	Si	12° 37'	87° 07'
4807	X. v	Pacífico	71	25-30	700-1500	Cultivado	Comestible	Verde	No	Entera lisa	Normal	Cormelos	Púrpura rojizo	Púrpura rojizo	Púrpura	No	12° 33'	86° 59'
4808	X. v	Central	818	20-22	>2000	Cultivado	Comestible	Verde oscura	No	Entera lisa	Normal	Cormelos	Púrpura rojizo	Púrpura rojizo	Púrpura	No	1430825	621966
4811	X. spp	Central	720	20-22	>2000	Silvestre	Silvestre	Verde claro	No	Entera lisa	Normal	Estolones	Naranja	Naranja-halo blanco	Verde	No	13° 08'	85° 44'
4812	X. v	Central	641	20-22	>2000	Cultivado	Comestible	Verde oscura	No	Entera lisa	Normal	Cormelos	Púrpura rojizo	Púrpura	Púrpura	No	12° 55'	85° 50'
4813	X. v	Central	641	20-22	>2000	Cultivado	Comestible	Verde oscura	No	Entera lisa	Normal	Cormelos	Púrpura rojizo	Púrpura rojizo	Púrpura	No	12° 55'	85° 50'
4814	X. spp	Central	720	20-22	>2000	Silvestre	Silvestre	Verde	No	Entera lisa	Normal	Estolones	Amarillo	Amarillo halo blanco	Púrpura	No	13° 08'	85° 44'
4815	X. s	Central	720	20-22	>2000	Cultivado	Comestible	Verde claro	No	Entera lisa	Normal	Cormelos alargados Corno	Blanco	Blanco	Verde claro	No	13° 08'	85° 44'
4816	X. a	Central	816	20-22	>2000	Cultivado	Ornamental	Variiegada	No	Entera ondulada	Fusionado	Corno	Crema	Crema-amarillo	Verde	No	1426344	636142
4817	X. spp	Central	605	20-22	>2000	Silvestre	Silvestre	Verde claro	No	Entera lisa	Normal	Estolones	Amarillo claro	Blanco lechoso	Verde	No	1428343	655089
4818	X. s	Central	720	20-22	>2000	Cultivado	Comestible	Verde claro	No	Entera lisa	Normal	Cormelos alargados	Blanco	Blanco	Verde claro	No	13° 08'	85° 44'
4820	X. v	Central	588	20-22	>2000	Cultivado	Comestible	Verde claro	No	Entera lisa	Normal	Cormelos redondos	Púrpura	Púrpura	Verde claro	No	1435485	656545
4821	X. m	Central	735	20-22	>2000	Silvestre	Silvestre	Verde oscura	Si	Entera lisa	Normal	Cormelos globosos	Crema	Naranja	Verde claro pubescente	Si	1430598	620424
4823	X. m	Central	525	22-27	1500	Silvestre	Silvestre	Verde oscura	Si	Entera lisa	Normal	Cormelos globosos	Crema	Naranja	Verde claro pubescente	Si	1493949	568706
4824	X. w	Central	511	22-27	1500	Silvestre	Silvestre	Verde claro	No	Lobulada	Normal	Cormelos globosos	Crema amarillo	Naranja	Jaspeado	Si	1487916	564876
4827	X. a	Central	883	22-27	1500	Cultivado	Silvestre	Variiegada	No	Entera ondulada	Fusionado	Cormos	Crema	Crema amarillo	Verde	No	1498725	593894
4828	X. s	Central	883	22-27	1500	Cultivado	Comestible	Verde	No	Entera lisa	Normal	Corno y Cormelos	Blanco	Blanco	Verde	No	1498725	593894
4829	X. spp	Central	365	22-27	1500	Silvestre	Silvestre	Verde	No	Entera lisa	Normal	Estolones	Rosado	Rosado	Verde	No	1499145	606164

4830	X. spp	Central	365	22-27	1500	Silvestre	Silvestre	Verde	No	Entera lisa	Normal	Estolones	Blanco	Blanco	Verde	No	1499145	606164
4839	X. v	Central	693	22-27	1500	Cultivado	Comestible	Verde	No	Entera lisa	Normal	Cormos	Rosado	Rosado	Púrpura	No	1514210	582174
4840	X. spp	Central	577	22-27	1500	Silvestre	Silvestre	Verde	No	Entera lisa	Normal	Estolones	Rosado	Rosado	Púrpura	No	1511734	588709
4841	X. spp	Central	577	22-27	1500	Silvestre	Silvestre	Verde	No	Entera lisa	Normal	Estolones	Blanco	Blanco	Verde claro	No	1511734	588709
4842	X. s	Central	577	22-27	1500	Cultivado	Comestible	Verde	No	Entera lisa	Normal	Cormelos	Blanco	Blanco	Verde claro	No	1511734	588709
4843	X. spp	Central	577	22-27	1500	Silvestre	Silvestre	Verde	No	Entera lisa	Normal	Estolones	Rosado	Rosado	Púrpura	No	1511734	588709
4844	X. m	Central	692	22-27	1500	Silvestre	Silvestre	Verde oscura	Si	Entera lisa	Normal	Cormelos globosos	Crema	Naranja	Verde claro pubescente	Si	1515246	581306
4845	X. m	Central	604	22-27	1500	Silvestre	Silvestre	Verde oscura	Si	Entera lisa	Normal	Cormelos globosos	Crema	Naranja	Verde claro pubescente	Si	1502135	606189
4846	X. s	RAAS	293	27-32	3000	Cultivado	Comestible	Verde claro	No	Entera lisa	Normal	Cormelos	Blancos	Blanco	Verde claro	No	1327445	742765
4847	X. spp	RAAS	163	32-35	3000	Silvestre	Silvestre	Verde amarilla	No	Entera lisa	Normal	Estolones	Rosado	Blanco	Verde claro	No	1326505	743838
4848	X. spp	RAAS	163	32-35	3000	Silvestre	Silvestre	Verde amarilla	No	Entera lisa	Normal	Estolones	Blanco	Blanco	Verde claro	No	1326505	743838
4849	X. s	RAAS	197	32-35	3000	Cultivado	Comestible	Verde claro	No	Entera lisa	Normal	Cormelos	Blanco	Blanco	Verde claro	No	1327445	742765
4850	X. spp	RAAS	222	32-35	3000	Silvestre	Silvestre	Verde claro	No	Entera lisa	Normal	Estolones	Blanco	Blanco lechoso	Verde claro	No	1293020	777048
4853	X. v	RAAS	196	32-35	3000	Cultivado	Comestible	Verde	No	Entera lisa	Normal	Cormelos	Rosado	Rosado	Púrpura	No	1295309	778660
4854	X. v	RAAS	196	32-35	3000	Cultivado	Comestible	Verde	No	Entera lisa	Normal	Cormelos	Púrpura	Púrpura	Púrpura	No	1295309	778660
4855	X. v	RAAS	196	32-35	3000	Cultivado	Comestible	Verde	No	Entera lisa	Normal	Cormelos	Púrpura rosado	Púrpura rosado	Púrpura	No	1295309	778660
4856	X. v	RAAS	222	32-35	3000	Cultivado	Comestible	Verde	No	Entera lisa	Normal	Cormelos	Púrpura rosado	Púrpura rosado	Púrpura	No	1293020	777048
4857	X. v	Central	319	32-35	3000	Cultivado	comestible	Verde oscuro	No	Entera lisa	Normal	Cormelos	Púrpura rosado	Púrpura rosado	Púrpura	No	1340971	704609
4858	X. spp	Central	692	22-27	1500	Silvestre	Silvestre	Verde	No	Entera lisa	Normal	Estolones	Blanco	Blanco	Verde claro	No	1515245	581306
4859	X. spp	Central	692	22-27	1500	Silvestre	Silvestre	Verde	No	Entera lisa	Normal	Estolones	Amarillo	Amarillo	Verde	No	1515245	581306
4860	X. spp	Central	515	22-27	1500	Silvestre	Silvestre	Verde amarilla	No	Entera lisa	Normal	Estolones	Blanco	Crema	Verde claro	No	1507184	596317
4868	X. s	RAAN	200	27-32	2000	Cultivado	Comestible	Verde	No	Entera lisa	Normal	Cormelos	Blanco	Blanco	Verde claro	No	13° 44'	84° 46'
4869	X. v	RAAN	200	27-32	2000	Cultivado	Comestible	Verde	No	Entera lisa	Normal	Cormelos	Púrpura rosado	Púrpura rosado	Púrpura	No	13° 44'	84° 46'
4870	X. r	RAAN	200	27-32	2000	Silvestre	Silvestre	Verde	No	Entera ondulada	Normal	Estolones	Crema amarillo	Crema amarillo	Verde-claro	No	13° 44'	84° 46'
4871	X. spp	RAAN	200	27-32	2000	Silvestre	Silvestre	Verde	No	Entera lisa	Normal	Estolones	Púrpura rosado	Púrpura rosado	Púrpura	No	13° 44'	84° 46'
4861	X. spp	Central	577	22-27	1500	Silvestre	Silvestre	Verde	No	Entera lisa	Normal	Estolones	Blanco	Blanco	Verde	No	1511734	588709
4862	X. spp	Central	577	22-27	1500	Silvestre	Silvestre	Verde	No	Entera lisa	Normal	Estolones	Blanco	Blanco	Verde	No	1511734	588709
4802	X. m	Central	393	32-35	3000	Silvestre	Silvestre	Verde oscuro	Si	Entera lisa	Normal	Cormelos globosos	Crema	Naranja	Verde claro pubescente	Si	1337807	704368
4809	X. v	Central	641	20-22	>2000	Cultivado	Comestible	Verde oscuro	No	Entera lisa	Normal	Cormelos	Púrpura rosado	Púrpura rosado	Púrpura	No	12° 55'	85° 50'
4810	X. w	Central	720	20-22	>2000	Silvestre	Silvestre	Verde	No	Lobulada	Normal	Cormelos globosos	Amarillo crema	Naranja	Marrón	Si	13° 08'	85° 44'
4825	X. w	Central	511	22-27	1500	Silvestre	Silvestre	Verde	No	Lobulada	Normal	Cormelos globosos	Crema amarillo	Naranja	Jaspeado	Si	1487916	564876

4826	X. v	Central	880	22-27	1500	Cultivado	Comestible	Verde oscuro	No	Entera lisa	Normal	Cornelos	Púrpura	Púrpura	Púrpura	No	1409505	584148
4803	X. v	Central	222	32-35	3000	Cultivado	Comestible	Verde oscuro	No	Entera lisa	Normal	Cornelos	Púrpura	Púrpura	Púrpura	No	1293020	777048
4867	X. w	Central	604	22-27	1500	Silvestre	Silvestre	Verde	No	Lobulada	Normal	Cornelos globosos	Crema	Naranja	Jaspeado	Si	1502135	603189
4822	X. v	Central	641	20-22	>2000	Cultivado	Comestible	Verde oscuro	No	Entera lisa	Normal	Cornelos	Púrpura	Púrpura rosado	Púrpura	No	12° 55'	85° 50'