



Localización de accesiones de pitahaya (*Selenicereus* spp.) en Cuba a través del fitomejoramiento participativo

Location of pitahaya (*Selenicereus* spp.) accesses in Cuba through participatory plant breeding

^{ID}Reinier Vallester Cruzata^{1*}, ^{ID}Martha R. Hernández Zaldívar¹,
^{ID}Caridad M. Noriega Carrero¹, ^{ID}Adrián Alvares Adán², ^{ID}Hugo Marcelino Oliva Díaz¹,
^{ID}David Zamora Blanco¹, ^{ID}Yohanna Guzmán Sánchez¹

¹Unidad Científica Tecnológica de Base, Alquizar. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, avenida 7ma # 3005 e/ 30 y 32, CP 11 300, Playa, La Habana, Cuba.

²Facultad de Geografía. Universidad de la Habana, calle L #353 edificio Mella e/ 21 y 23, Vedado, CP 10400, La Habana, Cuba.

RESUMEN: La pitahaya (*Selenicereus* spp.) se encuentra ampliamente distribuida en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. En Cuba, con la llegada de los colonizadores ya había sido introducida, aunque se encuentra de forma silvestre, son pocos los estudios realizados y es mínimo su aprovechamiento en el territorio nacional. El objetivo de la presente investigación fue localizar e identificar material vegetal de pitahaya, para enriquecer el Banco de Germoplasma de la UCTB - Alquizar, promover el cultivo y contribuir al incremento de la diversidad de frutales en el país. Mediante el concurso nacional virtual de mejoramiento participativo de accesiones de pitahayas, se encuestaron de forma aleatoria a más de 200 personas y se empleó el GPS Cuba offline para la ubicación de las accesiones reportadas. Se logró localizar más de 154 accesiones, en 71 zonas de la geografía cubana (38,03 % en el Occidente, 39,44 % en el Centro y el 22,54 % en el Oriente del país), e identificar las especies predominantes, algunas de ellas aún no reportadas en Cuba como la *Selenicereus megalanthus* y la *Selenicereus undatus* subsp *luteocarpus*. Se corroboró la presencia de diversos genotipos en cuanto a tamaños, colores y formas, algunos de los cuales se prospectaron para su establecimiento en colección. El trabajo permitió identificar cinco genotipos promisorios y cinco productores que practicaban el cultivo como actividad económica. Con la experiencia se trazó una estrategia de mejoramiento participativo para satisfacer, a corto y mediano plazo, la demanda de cultivares, en aras de diversificar la agricultura.

Palabras clave: reportes, identificación, diversidad, prospección.

ABSTRACT: The pitahaya (*Selenicereus* spp.) is widely distributed in tropical and subtropical regions of the world. In Cuba with the arrival of the colonizers it had already been introduced, although it is found wild, there are few studies carried out and its use in the national territory is minimal. The objective of this research was to locate and identify pitahaya plant material, to enrich the Germplasm Bank of the UCTB (Scientific and Technological Base Unit) - Alquizar, promote cultivation and contribute to the increase in the diversity of fruit trees in the country. Through the virtual national contest for participatory breeding of pitahaya accessions, more than 200 people were randomly surveyed and the GPS Cuba offline was used to locate the reported accessions. It was possible to locate more than 154 accessions, in 71 areas of the Cuban geography (38.03 % in the West, 39.44 % in the Center and 22.54 % in the East of the country), and identify the predominant species, some of them not yet reported in Cuba such as *Selenicereus megalanthus* and *Selenicereus undatus* subsp *luteocarpus*. The presence of various genotypes in terms of sizes, colors and shapes was confirmed, some of which were prospected for establishment in collection. The work allowed us to identify five promising genotypes and five producers who practiced cultivation as an economic activity. With the experience, a participatory breeding strategy was drawn up to satisfy the short and medium term demand for cultivars, in order to diversify agriculture.

Key words: reports, identification, diversity, prospecting.

*Autor para correspondencia. reiniervallester@gmail.com, reinier1997@nauta.cu

Recibido: 10/02/2023

Aceptado: 05/01/2024

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores: **Conceptualización-** Reinier Vallester Cruzata, Martha R. Hernández Zaldívar, Caridad M. Noriega Carrero. **Investigación-** Reinier Vallester Cruzata, Martha R. Hernández Zaldívar, Caridad M. Noriega Carrero, Adrián Alvares Adán, Hugo Marcelino Oliva Díaz, David Zamora Blanco, Yohanna Guzmán Sánchez. **Metodología-** Reinier Vallester Cruzata, Adrián Alvares Adán, Martha R. Hernández Zaldívar. **Supervisión-** Hugo Marcelino Oliva Díaz, David Zamora Blanco, Yohanna Guzmán Sánchez. **Escritura del borrador inicial, escritura y edición final y curación de datos-** Reinier Vallester Cruzata.

Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0).
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



INTRODUCCIÓN

El uso de cultivares locales contribuye a estabilizar la producción de alimentos e ingresos, especialmente en entornos marginales, donde el impacto de las variedades modernas es limitado, por el elevado costo de las mismas, la variabilidad climática, la falta de recursos y el acceso a los mismos. El fitomejoramiento participativo constituye una novedosa metodología que involucra a los agricultores como actores directos en los procesos de innovación tecnológica y mejoramiento de los cultivos (1). Este método comenzó como proceso en Cuba en el año 1999 en los cultivos de maíz y frijol, posteriormente se incorporó al arroz. Al inicio fue implementado en las provincias Pinar del Río y la antigua provincia La Habana, actual provincia Mayabeque. Posteriormente, se diseminó a las provincias Villa Clara y Holguín, ejecutándose en estas cuatro provincias hasta el año 2005 (2-4).

En el año 2020 se reiniciaron los trabajos de investigaciones en Cuba, para el fomento del cultivo de la pitahaya como actividad económica. Estas especies pertenecientes al género *Selenicereus* constituyen el cactus trepador de mayor distribución a nivel mundial (5,6). El origen de estas se atribuye a las regiones boscosas del trópico y subtropical de México, centro y sur América. Se identifica como un importante recurso genético nativo del continente, con amplia distribución y variación. La pitahaya presenta gran polimorfismo en el ADN, lo que implica encontrar una gran variación de tipos que probablemente corresponden a una misma especie y se distribuyen geográficamente en forma amplia, en sitios donde las condiciones ecológicas son limitantes, lo cual representa un serio peligro para su sobrevivencia por diversas causas de origen natural y antropológico (7).

La pitahaya presenta adaptabilidad a condiciones ambientales diversas y posee múltiples usos, amplias

posibilidades de industrialización, alta productividad, rentabilidad y demanda en los mercados internacionales (8). Por lo tanto, es un nuevo cultivo, con gran potencial para el desarrollo agrícola y económico de Cuba, por lo que el objetivo de esta investigación fue localizar e identificar material vegetal, para enriquecer el Banco de Germoplasma de la UCTB - Alquizar, promover el cultivo y contribuir al incremento de la diversidad de frutales en el país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con el apoyo de las redes sociales y del desarrollo de internet en el país se lanzó, en mayo de 2021, el concurso nacional virtual sobre mejoramiento participativo de accesiones de pitahayas en Cuba, auspiciado por el Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical (IIFT), la Unidad Científica Tecnológica de Base (UCTB) Alquizar y las Brigadas Técnicas Juveniles (BTJ), para la identificación de genotipos de pitahayas.

El área de estudio fue en Cuba, se llevó a cabo en 56 municipios del país. Se aplicaron las etapas que, según las experiencias cubanas, contempla el fitomejoramiento participativo (2): recolección de información, diagnóstico, colección de recursos fitogenéticos, establecimiento de parcelas demostrativas, experimentación campesina y metodología participativa del concurso, las que serán descritas a continuación.

Recolección de información: fueron encuestadas 117 personas, aplicando el Método Delphis o de Panel de Expertos (9) en escala Likert de cinco puntos y escala de RAND de nueve puntos (Tabla 1).

Diagnóstico: se elaboró una base de datos en la cual se introdujo toda la información recopilada. El objetivo del diagnóstico consistió en obtener información real y concreta sobre la diversidad de pitahayas en el país.

Tabla 1. Planilla de encuesta realizada a los participantes

Datos pasaporte de la planta	
Cantidad de plantas que posee o ha identificado	
Tipo de material recibido o prospectado	1 Semillas (), 2 partes del vegeta (), 3 posturas ()
Cómo y para que la utiliza, en caso de consumirla diga la forma como la consume	1 ornamental (), 2 fruta fresca (), 3 jugo (), 4 dulce en almíbar (), 5 mermelada (), 6 compotas (), 7 medicamento (), 8 otros ()
	Cladodio (tallo)
Borde de la nervadura	1 cóncavo (), 2 plano (), 3 convexo ()
Presencia de purina	0 no (), 1 si ()
	Fruto
Forma	1 Redondeado (), 2 alargado (), 3 achatado ()
Tamaño	1 pequeño (), 2 mediano (), 3 grande ()
Color externo	1 rosado (), 2 rojo (), 3 rojo oscuro (), 4 amarillo (), 5 verde ()
Color interno	1 blanco (), 2 rosado (), 3 rojo (), 4 rojo oscuro (), 5 púrpura o morado ()
¿Cómo las obtuvo?	1 Introducida (), 2 forma natural ()
Otros nombres por las que la conoce	1 Pitahaya (), 2 pitaya (), 3 reina de la noche ()
Sabor del jugo	1 Insípido (), 2 ácido (), 3 dulce (), 4 amargo ()
	Datos de manejo
Cómo la tiene establecida o como le ha observado	1 Finca (), 2 campo (), 3 huerto (), 4 jardín o patio (), 5 pasto (), 6 mercado (), 7 zona urbana ()
Hábitat silvestre	1 bosque/arboleda (), 2 matorral (), 3 pastizal (), 4 desierto ()

Colección de recursos fitogenéticos: para la colecta se tomaron de uno a tres cladodios por accesión (según la disponibilidad) de 30 cm de longitud.

Establecimiento de parcelas demostrativas: se plantó un área de 0,28 ha, con un marco de plantación de 3 m x 4 m. Se realizó el ahoyado directo para la plantación sin previa preparación del suelo y se emplearon tutores vivos de Almácigo (*Bursera simaruba* L.). También, se estableció una parcela de evaluación agronómica (área de exhibición y de socialización), en la cual las posturas se plantaron en macetas plásticas y se emplearon tutores de cemento con aros de hierro como soportes. Se fomentaron seis especies, *Selenicereus undatus* subsp *undatus* (Haw) Britton & Rose, *Selenicereus undatus* subsp *luteocarpus* (Haw) Britton & Rose, *Selenicereus purpusi* (Haw) Britton & Rose, *Selenicereus costaricensis* (Haw) Britton & Rose, *Selenicereus ocamponis* Britton & Rose y *Selenicereus triangularis* (L.) Britton & Rose. En el área de vivero de la UCTB Alquizar, se introdujeron otras especies como *megalanthus*, *guatemalensis* y varias accesiones de *undatus* y *purpusi*, todas del género *Selenicereus* (5).

Experimentación campesina: permitió seleccionar a nivel de finca accesiones adaptadas a sus condiciones edafoclimáticas. Buscar alternativas, basadas en el aumento de la diversidad, para obtener mejores rendimientos, menores costos de producción y disminuir la incidencia de plagas y enfermedades, así como alternativas conjuntas entre técnicos y agricultores que permitan obtener nuevos cultivos (10).

Metodología participativa del concurso: las fotografías recibidas, requirieron ser de plantas, tallos (cladodios), flores y frutos, estos últimos presentes en las plantas y cosechados, colocados junto a una unidad de medida para constatar el tamaño, fotos de frutos cortados de forma longitudinal mostrando la parte externa e interna de los mismos, así como sus colores y formas. Para la localización de las zonas reportadas, se empleó el GPS, mapa de Cuba offline versión 2,6 (11).

Análisis de los resultados de las encuestas

Utilizando las directrices de la UPOV (12), se caracterizaron e identificaron las especies predominantes en el país. Para las de carácter promisorio se tuvo en cuenta: la especie, coloración externa e interna del fruto y el sabor.

Plataformas virtuales empleadas

- Facebook (página de las BTJ Alquizar, el perfil BTJ Alquizar y el grupo de Cuba Pitahaya)
- Plataforma WhatsApp
- Correo electrónico
- Contactos de la UCTB - Alquizar

Medios utilizados para la divulgación del concurso: Página de Facebook de las BTJ Alquizar, perfil Btj Alquizar, grupo de Cuba Pitahaya en Facebook. Medios de prensa, Radio Artemisa <http://radioartemisa.icrt.cu>,

Radio Ariguanabo <http://www.ariguanaboradioweb.icrt.cu>, Radio Reloj <http://www.radioreloj.cu>, el Artemiseño <http://artemisadiario.cu>, sitio web de la Agencia Cubana de Noticias (ACN) www.acn.cu, Revista Juventud Técnica <http://juventudtecnica.cu>, ArTV www.tvartemisa.icrt.cu.

Análisis estadístico y procesamiento de los datos

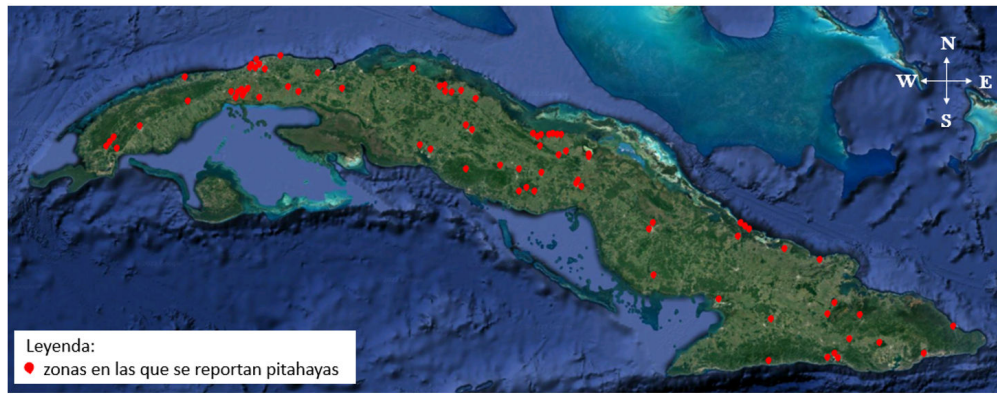
Según la información recibida se confeccionó una base de datos en Microsoft Excel 2019. Para cada variable se calculó la abundancia y la frecuencia por provincia del país. Para ver la asociación de la utilidad y forma de consumo por provincias, se realizó una tabla de contingencia, con estos datos se ejecutó un Análisis de componentes principales (13), donde las variables fueron la utilidad y forma de consumo (igual orden a la Tabla 1) y los criterios de clasificación eran las provincias. Las accesiones identificadas fueron agrupadas empleando Análisis multivariado de conglomerados, según método promedio (Average linkage) y distancia (Gower (sqrt (1-S))). Se empleó el paquete estadístico InfoStat 2016.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El lanzamiento del concurso nacional virtual sobre mejoramiento participativo de accesiones de pitahayas en Cuba, tuvo un alcance de hasta 250 personas aproximadamente, de las cuales participó el 46,80 %, y solo el 44,44 % de los participantes aportaron información de interés. Aunque el carácter del concurso fue nacional, se aceptó la participación de varios países de la región, como México, Estados Unidos de América, Ecuador, Panamá, Nicaragua y Puerto Rico, cuyos participantes ofrecieron valiosa información sobre el manejo del cultivo y sus características.

Durante las encuestas, se evidenció que el cultivo de la pitahaya está extendido en casi todo el país, se logró identificar y localizar con el empleo del GPS cerca de unas 154 accesiones reportadas en 71 áreas de la geografía cubana, (38,03 % en el Occidente, 39,44 % en el Centro y el 22,54 % en el Oriente del país) (Figura 1) 15, en la Tabla 2 se muestran las especies predominantes identificadas en el territorio nacional. En Cuba, existen reportes de la especie *Selenicereus undatus* desde 1608, en la primera obra literaria cubana "Espejo de Paciencia", del canario Silvestre de Balboa Troya y Quesada (14).

La mayor cantidad de accesiones identificadas en el país se registra en la región central, en zonas de la costa norte de la provincia de Villa Clara, en las comunidades de Lugardita, Corralillo, San Miguel, Loma Blanca, el Conde, la Curva y el Piojillo, en Quemado de Güines; Calabazar de Sagua en Encrucijada y en Sagua la Grande. Según resultados de las encuestas, en estas zonas del país existe mucha cultura y tradición en el cultivo de traspato, consumo y comercialización de frutos de pitahaya, donde abundan de forma silvestre. Los pobladores refieren consumirla en jugos, dulces y mermeladas caseras, también tienen alta demanda y venta en los meses de julio y agosto, época de producción de la pitahaya en Cuba.



Elaboración propia del autor

Figura 1. Zonas donde se reportaron accesiones de pitahayas, localizadas en el territorio cubano

En esta misma franja costera, pero hacia el Este, en la provincia de Sancti Spiritus, se reportaron accesiones de las especies *Selenicereus undatus* (Haw) Britton & Rose (fruto con exocarpo rojo, rojo claro o rosado y mesocarpo blanco) y *Selenicereus undatus* subsp. *luteocarpus* (Haw) Britton & Rose (fruto con exocarpo amarillo y mesocarpo blanco), en las zonas de Punta Judas y playa Victoria en Yaguajay. En el Jardín Botánico de Villa Clara existen accesiones de *S. undatus* (16).

S. undatus, con el 73,43 % de los reportes en el país, es la especie más representada y se ha naturalizado a nuestras condiciones climáticas, desde su introducción (16). Estudios realizados describen a la pitahaya como una planta invasora en Cuba, incluyéndola en una lista que así la clasifica (17). Es válido aclarar que el resto de las especies de pitahayas que se localizaron e identificaron en este artículo, no poseen el mismo comportamiento que *S. undatus*, en cuanto a su propagación, adaptabilidad, hábito de crecimiento y desarrollo, por lo tanto, no es correcto denominar en su conjunto a las pitahayas como invasoras.

El estado de conservación de la especie no ha sido evaluado en Cuba y la destrucción de los bosques siempreverdes, al parecer ha reducido su área de distribución (18). Teniendo en cuenta la forma en que se les han observado, son reportadas desde jardines y cultivos de traspatios el 26 %, se ve muy poco en la naturaleza, pero es frecuente en los jardines (18). En bosques y matorrales, el 20 % y 16 % respectivamente. También se observaron en zonas relativamente secas, pastizales y mercados locales con 1 % para cada caso (Figura 2).

Las pitahayas son especies que tienen gran utilidad, como plantas ornamentales, alimenticias y hasta medicinales (19). El análisis de componentes principales resultó significativo, según valor de correlación cofenética. Con dos componentes se logró explicar el 79,5 % de la relación entre las provincias y el uso que se le da a la pitahaya. La primera componente diferencia el uso en cuanto a ornamental y jugos y la segunda fruta fresca y dulce en almíbar (Tabla 3).

Según la dimensión de las variables en el gráfico biplot, se pudo determinar que en Cuba el mayor uso es como planta ornamental y su consumo en fruta fresca, seguido de jugos y dulce en almíbar, y en menor proporción se emplea para

la elaboración de almíbar, compotas y un uso medicinal. Se sitúan a la derecha Artemisa y la Habana con mayor uso ornamental y Cienfuegos a la izquierda, provincia en la que menos utilidad se le da a la pitahaya, el mayor uso como fruto fresco es en Ciego de Ávila; mientras que, en Santiago de Cuba se consume mayormente como dulce en almíbar (Figura 3).

En la provincia de Ciego de Ávila se reportó abundancia de plantas en forma silvestre de las especies *S. undatus* en las comunidades "El Embarcadero", en Morón; Colorado en Baraguá y Florencia; en Chambas y en la ciudad de Ciego de Ávila se localizaron ejemplares de las especies *S. purpusii* (Haw) Britton & Rose (fruto con exocarpo rosado intenso, rojo o rojo intenso y mesocarpo rojo o rojo oscuro, púrpura casi negro). Más al Sur, en la región central del país, en las provincias Cienfuegos, Sancti Spiritus y Ciego de Ávila, también se localizó en abundancia las accesiones de pitahayas, en las zonas de Abreu, Pepe Riva, la Sierpe y Topes de Collantes, lugares en los que predominan alturas desde pocos metros hasta los más de 700 - 800 m.s.n.m. En la localidad Monte Grande en Santa Cruz del Sur, a 45 km de la ciudad Camagüey, se situó a un productor de frutas de poca presencia con más de 150 especies, entre ellas las pitahayas *S. undatus* y *S. purpusii*.

En el occidente del país se localizaron 25 zonas, seis de ellas en Pinar del Río, en las comunidades de Manaca, los Portales en la carretera a Luis Lazo y en Sábalo municipio de Guane, en esta última crecen y fructifica de forma silvestre y se le conoce como fruta "Alcar" o "Arcaria". En la Cordillera de Guaniguanico, Sierra del Rosario, fue reportada la abundancia de plantas en forma silvestre, en el cañón del Río Taco Taco (Figura 4 A), las cuales alcanzan hasta 15 metros de altura sobre árboles del lugar y en la cima de mogotes en San Diego (Figura 4 B), ambos en el municipio de los Palacios.

En la provincia Artemisa se reportaron 10 zonas, con abundancia de accesiones que se distribuyen en Soroa, Sierra del Rosario y en la comunidad San Cayetano, al norte de Bahía Honda. Abundan sobre todo, en zonas agrícolas de los municipios Güira de Melena y Alquizar, de forma silvestre en las cercanías a la comunidad del Dagame y en las fincas de productores sobre árboles de mango

Tabla 2. Distribución e identificación de especies de pitahayas (*Selenicereus* spp) en el territorio nacional

Región	Provincia	Zona localizada	Especie
Occidental	Pinar del Río	Sábalo, Manaca (Guane)	<i>S. undatus</i>
		Pinar del Río	<i>S. undatus</i>
		San Diego, cañón del río Taco Taco (Los Palacios)	<i>S. undatus</i>
		San Cayetano (Bahía Honda)	<i>S. undatus</i>
		Lavandero (Artemisa)	<i>S. undatus</i>
		Dagame, Mallorquín, Sopapo, El Punto, Tumbadero, Dagame (Alquízar)	<i>S. undatus</i>
			<i>S. costaricensis</i>
			<i>S. undatus</i> subsp. <i>luteocarpus</i>
		Carretera Pestana, cercanías de Playa Cajío (Güira de Melena)	<i>S. undatus</i>
			<i>S. purpusii</i>
	La Habana	Playa	<i>S. triangularis</i>
			<i>S. undatus</i>
			<i>S. purpusii</i>
			<i>S. ocamponis</i>
		Autopista Nacional (Guanabacoa)	<i>S. undatus</i>
		Cotorro	<i>S. undatus</i>
		Guanabo (Habana del Este)	<i>S. undatus</i>
		Chacón Cojimar	<i>S. undatus</i>
	Mayabeque	San Nicolás de Bari	<i>S. undatus</i> y <i>S. purpusii</i>
		Camacho (Batabanó)	<i>S. undatus</i>
		Güines	<i>S. undatus</i>
			<i>S. purpusii</i>
	Matanzas	Ceiba Mocha (Matanzas)	<i>S. undatus</i>
			<i>S. purpusii</i>
			<i>S. costaricensis</i>
			<i>S. megalanthus</i>
			<i>S. guatemalensis</i>
Central	Villa Clara	Pedro Betancourt,	<i>S. undatus</i>
		Lutgardita, Corralillo, Loma Blanca, el Conde, la Curva, el Piojillo (Quemado de Güines)	<i>S. undatus</i>
		Santa Clara	<i>S. purpusii</i>
		San Miguel (Manicaragua)	<i>S. undatus</i>
		Sagua la Grande	<i>S. undatus</i>
		Sipiabo (Fomento)	<i>S. undatus</i>
		Calabazar de Sagua (Encrucijada)	<i>S. undatus</i>
	Cienfuegos	Abreu	<i>S. undatus</i>
		Pepe Rivas (Palmira)	<i>S. purpusii</i>
	Sancti Spiritus	Iguara (Yaguajay)	<i>S. purpusii</i> y <i>S. undatus</i>
		La Sierpe (Las Nueva)	<i>S. undatus</i>
		Guasimal (Santi Spiritus)	<i>S. undatus</i>
		Jatibonico	<i>S. undatus</i>
	Ciego de Ávila	Punta judas y playa Victoria (Yaguajay)	<i>S. undatus</i> subsp. <i>luteocarpus</i>
			<i>S. undatus</i>
		Topes de Collantes	<i>Selenicereus</i> spp.
		Santi Spiritus	<i>S. undatus</i>
		Chambas	<i>S. purpusii</i>
		Florencia	<i>S. undatus</i>
		Colorado (Baraguá)	<i>S. purpusii</i> y <i>S. undatus</i>
		Ciego de Ávila	<i>S. purpusii</i>
		El embarcadero (Morón)	<i>S. undatus</i>
	Camagüey	Monte Grande (Santa Cruz del Sur)	<i>S. undatus</i> y <i>S. purpusii</i>
		Camagüey	<i>S. undatus</i>
Oriental	Las Tunas	Dumañuecos (Manatí)	<i>S. undatus</i>
		Chapara (Jesús Menéndez)	<i>S. undatus</i>
		Cueto	<i>S. undatus</i>
		Fray Benito (Rafael Freyre)	<i>S. undatus</i>
	Holguín	Birán (Cueto)	<i>S. undatus</i>
		San Pedro de Caco Cum	<i>S. undatus</i>
		Cauto Cristo	<i>S. undatus</i>
		Desembocadura del Río Cauto	<i>S. undatus</i>
	Granma	Costa Sur	<i>S. undatus</i>
			<i>S. undatus</i> subsp. <i>luteocarpus</i>
		El Caney	<i>S. undatus</i>
		Uvero (Guama)	<i>S. undatus</i>
	Santiago de Cuba	Santiago de Cuba	<i>S. undatus</i>
		Jarahueca (Songo la Malla)	<i>S. undatus</i>
		San Benito (Segundo Frente)	<i>S. undatus</i>
		Jobo Dulce (Baracoa)	<i>S. undatus</i>
Guantánamo			<i>S. triangularis</i>
		Niceto Pérez	<i>S. undatus</i>
		San Antonio del Sur	<i>S. undatus</i>
			<i>S. undatus</i>

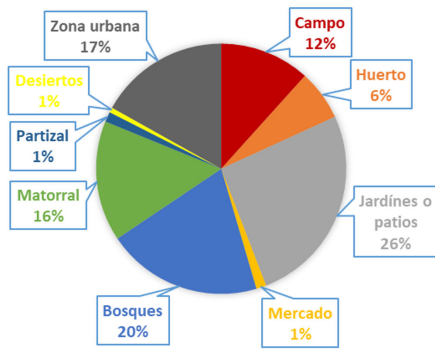


Figura 2. Porcentaje de áreas de distribución de la pitahaya en Cuba, según los resultados de este trabajo

Tabla 3. Correlación de las componentes, con las variables originales propuestas en la encuesta

Variables	CP 1	CP 2
Ornamental	0,96	-0,12
Fruta Fresca	0,43	0,89
Jugos	0,72	0,12
Dulce en almíbar	0,6	- 0,71
Mermelada	0,43	-0,58
Medicinal	0,32	-0,27
Compota	0,09	-0,32
Varianza Explicada	54,5	25
Varianza Total	54,5	79,5
Correlación Cofenética	0,963	

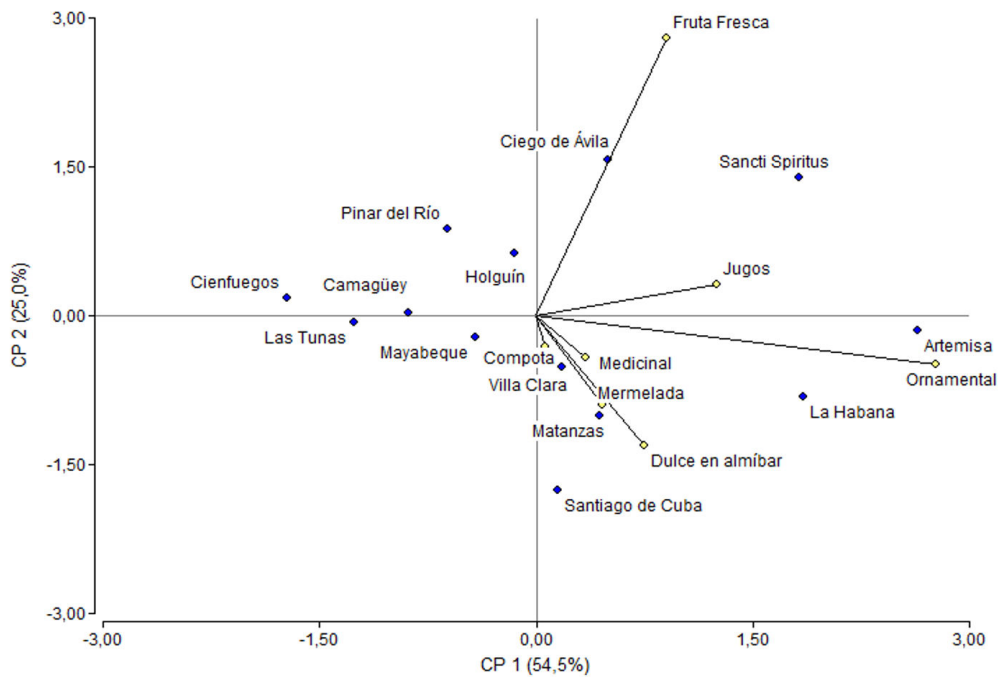


Figura 3. Representación gráfica del componente principal para el uso de las pitahayas en las provincias cubanas

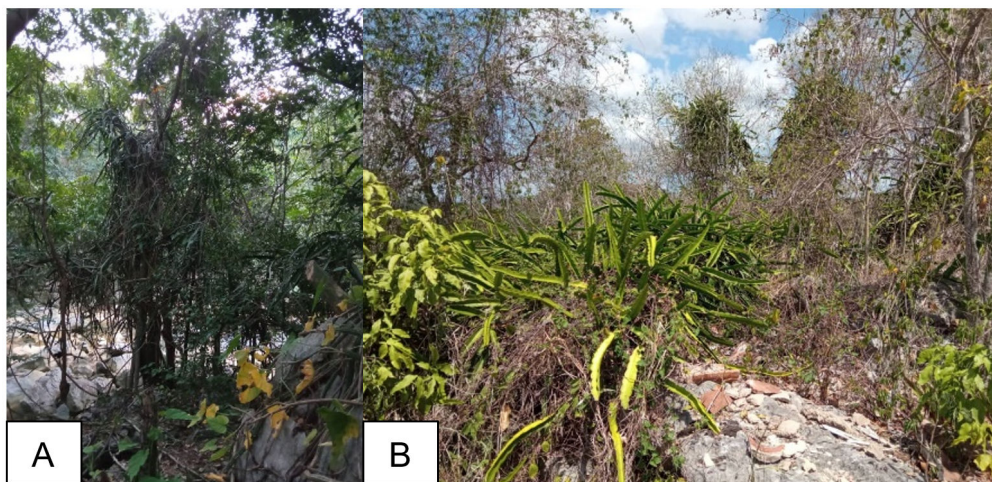


Foto tomada por Javier Iglesias Camargo

Figura 4. Pitahayas en la Sierra del Rosario, Cordillera de Guaniguanico: (A) Cañón del Río Taco Taco; (B) mogotes en San Diego, Los Palacios, Pinar del Río

(*Mangifera indica* L.), aguacatero (*Persea americana* Mill.) y ceiba (*Ceiba pentandra* L.). En este último municipio, se localizaron dos productores que practicaban el cultivo como actividad económica (Figura 5 A y B) y pudiera decirse que fueron los primeros en el país, al igual que otro productor en el municipio Guanabacoa, La Habana (Figura 5 C) y otro que recién se inició en San Antonio de los Baños, Artemisa (Figura 5 D).

En la provincia La Habana se localizó el 9,86 % de las accesiones reportadas en el país, cultivadas fundamentalmente por coleccionistas de cactus, los cuales conservan un tesoro inigualable, han realizado importantes donaciones al Banco de Germoplasma de la UCTB - Alquizar y la utilizan como porta injertos para cactus (13). Se localizó una accesión cerca de la franja costera en la comunidad de Guanabo, Habana del Este y se presume que abundan en las alturas Habana Matanzas. Se localizaron accesiones en cultivos de traspatios en la comunidad de Camacho en Batabanó, en San Nicolás de Bari y en Güines, zonas de la provincia Mayabeque.

En la región oriental del territorio nacional fue donde menos zonas se localizaron, dado los bajos porcentajes de reportes que se obtuvieron, pero no quiere decir que no exista una mayor distribución de pitahayas en forma silvestre o cultivada. Algunos reportes de los encuestados localizan accesiones al norte de la provincia Las Tunas, en áreas cercanas a las comunidades de Dumañuecos y Chapara, en los municipios de Manatí y Jesús Menéndez, respectivamente.

Desde Holguín se localizaron zonas en la comunidad de Fray Benito en Rafael Freyre, áreas en las que abundan pitahayas entre los bosques semidecíduos de Gibara hasta Mayarí, y como ornamental en la ciudad de Holguín (17). En las fincas de la familia Castro en Birán y en otra perteneciente a la CCS "Camilo Cienfuegos" del municipio Cueto, también se localizan ejemplares de pitahayas, en esta última se identificó una especie híbrida, al parecer entre *Selenicereus undatus* y *Selenicereus purpusii*. Otros reportes llegaron desde las cercanías del Río Cauto y Cauto Cristo en Granma, provincia que con tan solo el 2,82 % de reportes, es en la que menos zonas se localizaron de todo el país, en estudios anteriores sobre la flora en ese territorio oriental no se reporta la especie (20).

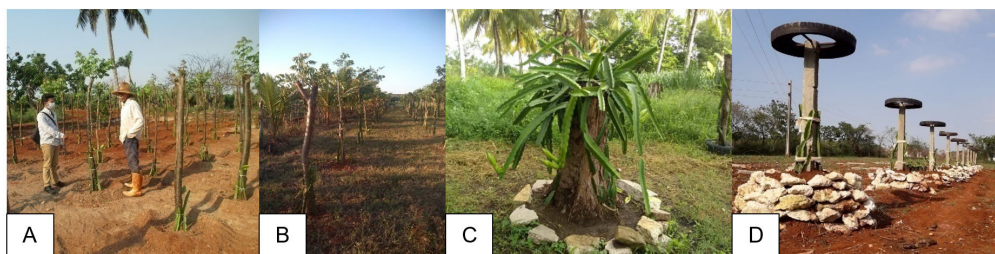
Según se informa, las pitahayas se encuentran distribuidas en las zonas calurosas y pedregosas de la costa Sur de Santiago de Cuba, sobre todo la subsp. *Luteocarpus*, aunque los encuestados presentaron confusiones con la especie *Harrisia eriophora* (Pfeiff.) Britton, Bull., las cuales fueron aclaradas durante el proceso investigativo, ya que reportaban frutos amarillos y correspondían a una u otra especie; también se localizaron accesiones en la ciudad de la provincia, en Jarahueca, Songo La Malla y en la zona montañosa San Benito, en el Segundo Frente, a orillas de la carretera a Mayarí arriba. En la región más oriental del país, se localizaron accesiones de pitahayas en las comunidades de Niceto Pérez, San Antonio del Sur y Jobo Dulce en Baracoa, Guantánamo, una de las zonas más secas y calurosas de Cuba.

Las accesiones identificadas conformaron tres grupos, según la coloración externa e interna de los frutos (Figura 6). En el grupo I se observó que los frutos de las accesiones reportadas desde las provincias de Villa Clara y Sancti Spiritus presentan gran similitud entre sí, a su vez, son semejantes a los de Pinar del Río y estos tienen relación con los reportados desde Santiago de Cuba.

El grupo II quedó subdividido en dos subgrupos (a y b); en (a) observamos 100% de similitud entre la diversidad predominante en las provincias Mayabeque, Ciego de Ávila y Camagüey; a su vez, las coloraciones de los frutos de las accesiones de las provincias de Holguín, Cienfuegos y La Habana presentaron semejanzas con las anteriores. En el subgrupo b se agrupan los frutos de las accesiones procedentes de las provincias Las Tunas, Granma y Guantánamo, los que presentaron gran similitud entre sí. En el grupo III quedaron agrupadas las accesiones reportadas desde Artemisa y Matanzas, demostrado que en este territorio del país es donde mayor diversidad existe, en cuanto a la coloración externa e interna de los frutos de pitahayas.

Accesiones de pitahayas localizadas con caracteres promisorios

La participación popular y el trabajo realizado en las redes sociales permitieron localizar accesiones promisorias, teniendo en cuenta la especie, el tamaño de los frutos y su color, así como los criterios de los propietarios.



Fotos tomadas por Silvino Páez Rodríguez, Raúl Izquierdo Valdés, Tin Van Heche y el autor

Figura 5. Primeras parcelas de pitahaya destinadas a la producción en Cuba: (A), área perteneciente a la CCS "José A. Echevarría", en Alquizar; (B) Área perteneciente a la CCS "Pedro R. Santana", en Alquizar; (C) parcela en el km 10 de la autopista nacional, Guanabacoa, La Habana; (D) parcela en San Antonio de los Baños

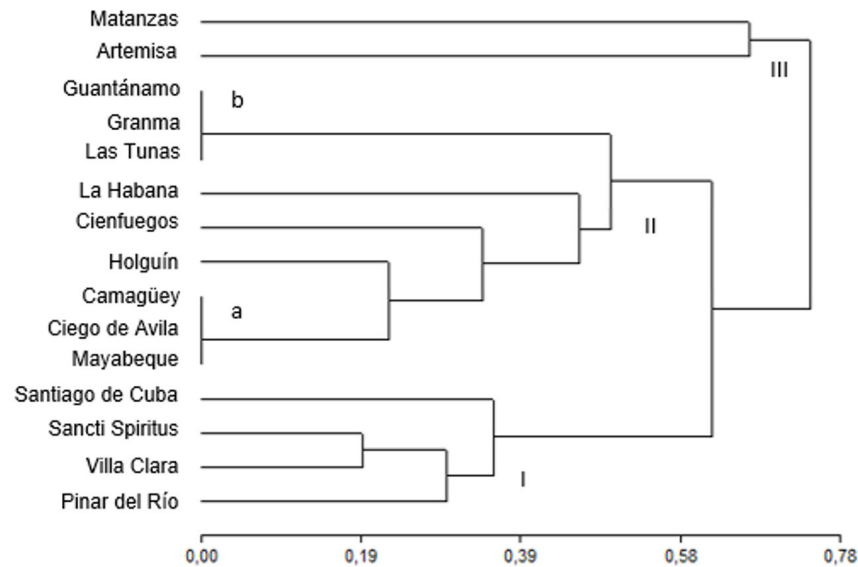


Figura 6. Representación agrupada de la diversidad de accesiones de pitahayas en el país, teniendo en cuenta la coloración externa e interna de los frutos

En la zona del municipio Playa, La Habana, se identificó una de las accesiones promisorias encontradas en el país, al igual que en San Nicolás de Bari, Mayabeque, perteneciente a la especie *Selenicereus purpusii*. La localizada en Playa presentó frutos con exocarpo rojo y mesocarpo rojo intenso, casi negro (Figura 7 A y B) y la identificada en San Nicolás mostró frutos típicos de la especie, pero de gran tamaño y con coloraciones rojizas oscuras, con tonalidades moradas (Figura 7 C y D). En Güines, se localizó una accesión de la especie *Selenicereus undatus* de frutos grande y alta producción (Figura 7 E). El resto de las accesiones de

interés, se encontraron en Ceiba Mocha, comunidad ubicada en la provincia de Matanzas, estas pertenecientes a las especies *Selenicereus megalanthus* (Haw) Britton & Rose (fruto con exocarpo amarillo y con presencia de espinas, semillas negras y grandes, con mesocarpo blanco gelatinosa muy dulce) (21,22) (Figura 8 A y B) según el propietario del ejemplar, tiene sabor parecido al de un Anón, (*Annona scamosa* L.) y *S. guatemalensis* (Haw) Britton & Rose (fruto con exocarpo rosado - violáceo y mesocarpo morado) (Figura 8 C y D). Algunas de las especies localizadas e identificadas no están reportadas, ni descritas en Cuba.



Fotos tomadas por Alex Pérez Borges, Walberto Loriga Peña y Ramón Omar Martínez Zubiaur

Figura 7. Accesiones de pitahayas promisorias localizadas: (A y B) *S. purpusii*, Playa La Habana.; (C y D) *S. purpusii*, San Nicolás, Mayabeque, (E) *S. undatus*, Güines, Mayabeque

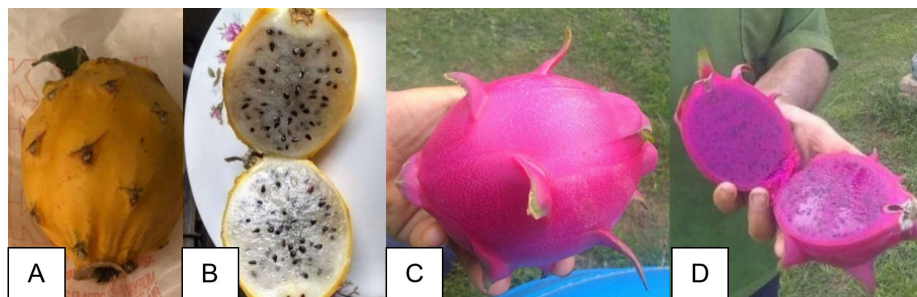


Foto tomada por Oreine Santiesteban Cruz

Figura 8. Accesiones de pitahayas promisorias localizadas: (A y B) *S. megalanthus* y (C y D) *S. guatemalensis*, Ceiba Mocha, Matanzas

Fases para el mejoramiento participativo de la pitahaya

Dada la escasez de cultivares comerciales existentes en el país, se presenta un esquema (Figura 9) con las fases para el fitomejoramiento participativo de la pitahaya en Cuba, el cual satisface a corto y mediano plazo la demanda de material vegetal promisorio para el inicio del cultivo en el país. La primera fase consiste en localizar la accesión mediante la participación popular y geolocalizarla con el fin de conocer las condiciones edafoclimáticas en las cuales se ha desarrollado.

La segunda fase, prospectar el material vegetal para su estudio (ya sea por esqueje o semilla botánica) y recolectar muestras de frutos; tercera fase, fomento en el Banco de Germoplasma; cuarta fase, análisis de laboratorio a las muestras de los frutos para dictaminar la calidad de la accesión; quinta fase, establecimiento de parcela de evaluación agromorfológica; sexta fase, liberación del cultivar; séptima fase, fomento del campo básico para la producción de material de propagación; octava fase, producción de posturas certificadas de pitahayas; novena fase, puesta en producción.

Este esquema ya se pone en práctica en la UCTB - Alquizar, con las primeras accesiones localizadas e identificadas hace 3 años, en la comunidad del Mayorquín en Alquizar, otra en el pueblo Güira de Melena y otra que fue introducida por el IIFT hace más de 20 años *Selenicereus*

costaricensis (Haw) Britton & Rose (fruto con exocarpo rojo oscuro y mesocarpo rojo intenso con tonalidades moradas). Aunque aún no se consideran cultivares comerciales, ya se entrega material de propagación para su puesta en producción, tras los resultados de la calidad emitidos por el laboratorio y estudios de campo.

CONCLUSIONES

La pitahaya (*Selenicereus* spp.) se encuentra ampliamente distribuida de forma silvestre, en la totalidad del territorio nacional y cultivada, principalmente, como planta ornamental. Se identificó una gran variabilidad genética en cuanto a especies, formas, colores y sabores de los frutos. Son desconocidas sus potencialidades por la mayoría de la población, la cual se consume mayormente en fruta fresca y jugo. La mayor cantidad de pitahayas fue reportada en la región central del país, en la cual abundan de forma silvestre o cultivada, sobre todo, en las provincias Sancti Spíritus, Ciego de Ávila y la zona norte de Villa Clara. En las provincias La Habana, Mayabeque y Matanzas, se localizó la mayor diversidad de especies y accesiones promisorias. Se localizaron cinco productores que se habían iniciado en el cultivo como actividad económica. Se logró enriquecer el Banco de Germoplasma de la UCTB - Alquizar. Los coleccionistas de cactus y los campesinos de frutales sub utilizados, atesoran la mayor parte de la diversidad encontrada en el país.



Figura 9. Esquema para el fitomejoramiento participativo de la pitahaya en Cuba

RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con las prospecciones de material vegetal y muestras de frutos para los análisis de calidad. Realizar estudios sobre el comportamiento de las accesiones en las condiciones edafoclimáticas del país y continuar con las caracterizaciones agromorfológicas de los ejemplares, así como seguir localizando zonas en las que se encuentren accesiones de pitahayas en Cuba, en busca de otras promisorias.

AGRADECIMIENTOS

El colectivo de autores y la UCTB - Alquízar agradecen la colaboración de los más de 200 participantes del "concurso nacional virtual sobre mejoramiento participativo de accesiones de pitahayas en Cuba", que contribuyeron e hicieron posible los resultados de la presente investigación. Y, sobre todo, a los ganadores del concurso por sus importantes aportes al incremento del Banco de Germoplasma de pitahayas en el país. Agradecer también al coleccionista de cactus Alex Pérez Borges, quien realizó importantes donaciones de material vegetal a las colecciones de la UCTB, y aportó extraordinarios conocimientos sobre la taxonomía de las especies de pitahayas, así como a la identificación de las mismas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sthapit BR, Jarvis D. Fitomejoramiento participativo y conservación en finca [Internet]. Leisa 2002; 15(3 y 4): 202 p. [cited 2022 Apr 10]. Available from: <https://eee.leisa-al.org.com>
2. Martínez CM, Ríos LH, Ortiz PR, Miranda LS, Acosta RR, Moreno MI, Ponce BM, Fé MC, Martín L. Metodología del Fitomejoramiento Participativo (F.P.) en Cuba [Internet]. Cultivos Tropicales. 2017 [cited 2022 Apr 6]. 38(4): 132-138. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-5936201700040 0018
3. Nuevas variedades de cultivo mejoran el rendimiento del tomate y la soja en Cuba. 1 de septiembre de 2021. [cited 2022 Dec 17]. Available from: <https://www.iaea.org/es/newscenter/news/nuevas-variedades-de-cultivo>
4. Ortiz R, Miranda S, Martínez M, Ríos H, Regla M, Cárdenas T, De la Fe C, Rosa Acosta y Guevara F. La Biodiversidad Agrícola en manos del campesino cubano. [Internet]. Edición INCA. Mayabeque, Cuba. 2013. 357 pp. [cited 2024 Jan 31]. Available from: <https://catalogosiidca.csuca.org/Record/UNANI.057704>
5. Arias S. Revisions of *Acanthocereus*, *Aporocactus*, *Astrophytum*, *Bergerocactus*, *Cephalocereus*, *Disocactus*, *Marshallocereus*, *Nyctocereus*, *Pachycereus*, *Peniocereus*, *Pereskopsis*, *Selenicereus*, *Stenocereus*, *Strophocactus*. - In: Korotkova N. & al., *Cactaceae* at *Caryophyllales*.org - a dynamic online species-level taxonomic backbone for the family. 2021 [cited 2021 Apr 10]. 732 p. Available from: <https://doi.org/10.3372/wi.51.51208>
6. Fernández R, Terán W, Valencia N, Reyes A, Valdivieso E, Cando K, Alvarado J. Producción de pitahaya en el Ecuador, taxonomía y resultados recientes de investigaciones científicas. [Internet]. Editorial Grupo Compás. Guayaquil, Ecuador. 2019. 180 pp. Available from: <https://toaz.info/doc-view>
7. López C, Espinosa D. Caracterización de seis genotipos de pitahaya (*Hylocereus undatus* Britt and Rose), rendimiento en fruta e identificación de organismos asociados a la pitahaya, en Masaya. [Tesis de Ingeniería]. [Managua, Nicaragua]: Universidad Nacional Agraria. 2018. 74 p. Available from: <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3684>
8. Ortega HA, León AM, Rosa VR. Producción de Pitahaya para promover el desarrollo regional y sustentable. [Internet]. In: Zamora JG, Coordinador. Volumen III de la Colección: Agenda Pública para el Desarrollo Regional, la Metropolitización y la Sostenibilidad. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional AC; 2018. [cited 2022 Dec 17] 92 p. Available from: <https://institutojubones.edu.ec/ojs/index.php/societec/article/view/261>
9. Cañizares EL, Suárez KE. El Método Delphi cualitativo y su rigor científico: Una revisión argumentativa. [Internet]. Revista científica Sociedad & Tecnología. 2022; 5(3): [cited 2022 Dec 18]. 530 - 540. DOI.<https://doi.org/10.51247/st.v5i3.261>. Available from: <https://institutojubones.edu.ec/ojs/index.php/societec/article/view/261/544>
10. Espinoza EE. Reflexiones sobre las estrategias de investigación acción participativa. [Internet]. Conrado. 2020; 16(76): 342-349. [cited 2022 Dec 18]. Available from: <https://institutojubones.edu.ec/ojs/index.php/societec/article/view/261>
11. GPS 2019. [APK Android]. Ver. 2.6. [Cuba]. Mapa de Cuba offline. [cited 2022 Dec 18]. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1990-86 442020000500342
12. UPOV. Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad. UPOV: HYLOC_UND *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose. Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. Ginebra: UPOV, 2010. Available from: https://www.upov.int/edocs/mdocs/upov/es/tc/47/tg_dragon_proj_5.pdf
13. Sandoval R. Análisis de Componentes Principales. 15 de agosto de 2022. [cited 2022 Dec 17]. Available from: https://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/931871_33029 808c35b48c3a2f598cf34ba0dad.html
14. Fuentes FV. Etnobotánica de *Cactaceae* en Cuba. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, Ministerio de la Agricultura, C. Habana. 2006. 15-24 p. [cited 2022 Apr 15]. Available from: <https://xdoc.mx/preview/5f3996712c288>
15. GSP 2018. Live Map Directions. [APK Android] Ver. 1.6.1, 2022. [cited 2022 Feb 18]. Available from: <http://apkcombo.com>
16. Quintero YR. Propuesta de desarrollo de la colección de frutales en el Jardín Botánico de Villa Clara. [Tesis de Ingeniería]. [Villa Calara, Cuba]: Universidad Central Marta Abreu de las Villas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Agronomía; 2008. 69 p.

17. Prieto OR, Oliva GL. Lista Nacional de Plantas Invasoras y Potencialmente Invasoras en la República de Cuba. Biseea. 2015; 9(2): 88-8.
18. Aldea Cotidiana. Cactus endémicos y naturalizados en Holguín. Municipalidad Holguinera, 20 de febrero de 2010, [cited 2022 Apr 15]. Available from: <https://aldeacotidiana.blogspot.com>
19. Guerra EI. Prospección y análisis de las plantaciones del cultivo de la Pitahaya o fruta del dragón (*Hylocereus* spp.) en España como nuevo cultivo tropical. [Tesis de ingeniería]. [Madrid, España]: Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas. Departamento de Producción Agraria/Etsiaab, Ceigram, Itdupm; 2022. 69 p.
20. Costa AJ, Tamayo FJ, Ocano BC. Notas sobre la flora de Managuano, Niquero, Granma, Cuba. Ciencia en su PC. 2017; (4): 1-22. [cited 2022 Apr 18]. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181353794005>
21. Vallester CR, Flores HA. La pitahaya o fruta dragón. CitriFrut. 2021; 38(1): 65-67. ISSN 1607-5072.
22. Vargas KA. Guía Técnica del cultivo de pitahaya (*Hylocereus megalanthus*) en la región Amazonas. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Estación Experimental Agraria Amazonas. 2020. 36 p. ISBN 978-9972-44-046-5