



**Universidad de Matanzas Sede “Camilo Cienfuegos”  
Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo**

**Título: Contribución al mejoramiento del estado actual del sector Varadero Histórico.**

Autora: Eliany Peiro Betancourt

Tutoras: MSc. Yamilé Rodríguez Bárzaga

MSc. Lenia Robledo Ortega

MSc. Ricardo Cruz Nardo

Matanzas

Julio, 2019

Pensamiento.

***Cuba por su condición de isla exhibe una gran diversidad de especies en la Tierra, cada una juega un papel para la ciencia. El cuidado y protección de la vegetación de costa arenosa es imprescindible en los tiempos de hoy.***

*27 de junio 2019*

***Eliany Peiro Betancourt***

**Declaración de Autoridad.**

Declaro que yo, Eliany soy la única autora de este Trabajo de Diploma, en calidad de lo cual autorizo a la Universidad de Matanzas a hacer uso del mismo con la finalidad que estime pertinente.

---

Firma

## **Dedicatoria.**

Esta tesis está dedicada a todas esas personas que han estado a mi lado durante el transcurso de estos años de Universidad, donde han jugado un importante papel de apoyo incondicional. A mis padres y familia, que se esforzaron al igual que yo para que llegara este día tan especial, junto con mi niña que a pesar de ser tan pequeña es la que me da todas las fuerzas para seguir adelante. Con un inmenso cariño y agradecimiento a mis amigos, al igual que a mis tutores, los cuales fueron capaces de guiarme con amor, paciencia y dedicación de la mejor manera para obtener buenos resultados.

## **Agradecimientos.**

Mis más sinceros y mi mayor agradecimiento a mi mamá Magaly a mi papá Roberto, mi hermano Robertico, mi niña Ainhoa y a mi esposo Ricardo, además de mi abuela Nora, mis tías Chachi y Esther, mi tío Renesito, mis primos Claudia, Misleydis, Dayron, Yily, a mis suegros Ricardo y Amarilis, mis amigos de la Universidad y mis compañeros de trabajo, que siempre me han dado ánimo y ayudado en todo lo que han podido. Además de mis tutores Lenia, Yamilé y Ricardo, que les agradezco con todo mi corazón su ayuda y comprensión.

**Opinión del Tutor**

MSc. Yamilé Rodríguez Bárzaga

**Firma**

## Resumen

El estudio de la evaluación del Sector Varadero Histórico en los tramos de las calles 30 hasta la 42, objeto de esta investigación, responde a compromisos establecidos del Jardín Botánico de Matanzas con el Centro de Servicios Ambientales. Se determinó que entre las calles desde la 36 hasta la 42, se presentan dos asociaciones de plantas típicas: *Ipomoea pes-caprae* – *Canavalia marítima* y se precisó en el área de estudio, 17 especies pertenecientes a 10 familias, entre las que están, *Coccoloba uvifera* L., *Paspalum vaginatum* Sw., *Canavalia marítima* Aubl. e *Ipomoea pes-caprae* (L.) Sweet. Las labores de reproducción de la especie *Coccoloba uvifera*, fue positiva se anticipó el ciclo de germinación y desarrollo de los brotes entre 30 a 35 días. Los 60 individuos resultantes de esta reproducción serán plantados entre los tramos desde la 32 hasta la 35. Entre las calles desde la 30 a la 42, se detectaron problemas que afectan la calidad de la duna, túneles, ausencia de cobertura de *Coccoloba uvifera* y herbáceas lo que afecta la resiliencia de la playa y los servicios ecosistémicos que potencia el overall como protección del patrimonio social. Entre las medidas para el mejoramiento de las dunas, se propusieron la creación de los pasos peatonales, señaléticas para el depósito de los desechos, control de las especies exóticas invasoras. Es objetivo de este trabajo es caracterizar el estado actual de la vegetación en la zona costera del sector Varadero Histórico en el tramo, entre las calles 30 y 42.

**Palabras clave:** Varadero Histórico, dunas, vegetación de costa arenosa.

## Summary

**Key words:**

## Índice

1. Introducción.....	1
2. Revisión Bibliográfica .....	4
2.1 Formaciones vegetales .....	4
2.1.1 Formaciones vegetales identificadas en la Provincia Matanzas .....	4
2.2 Vegetación existente que conforman las dunas.....	4
2.2.1 Complejo de vegetación de costa arenosa. Suelo y clima.....	4
2.2.2 Formación y conservación de la playa.....	5
2.2.3 Morfología y situación geográfica de <i>Coccoloba uvifera</i> .....	7
2.3 Caracterización del sistema natural playa.....	8
2.3.1 Acción de las olas .....	8
2.3.2 Acción del Viento .....	8
2.3.3 Concepto de duna.....	9
2.4 Morfología de las dunas .....	12
2.4.1 El papel de la vegetación en la construcción de una duna costera .....	13
2.5 Formas de reproducción de <i>Coccoloba uvifera</i> .....	14
2.5.1 Vías de propagación .....	14
2.5.2 Materia orgánica del ecosistema natural .....	14
2.5.3 Situación fitosanitaria.....	15
2.6 Importancia ecológica y social del uveral.....	16
2.7 Servicios ecosistémicos y Tarea Vida.....	17
3. Materiales y Métodos.....	19
3.1 Ubicación geográfica del área de estudio, selección y caracterización.....	19
3.2 Identificación y determinación taxonómica de las especies existentes .....	19
3.2.1 Caracterización del Uveral.....	19
3.2.2 Reproducción de la especie <i>C. uvifera</i> en Vivero de Plantas Tropicales de Arentur .....	19
3.3 Caracterización de la duna del área seleccionada. Mejoramiento .....	20

3.4 Aprovechamiento de la fertilización en el ecosistema natural .....	20
3.5 Identificación de plagas y enfermedades que afectan la especie <i>C. uvifera</i>	20
3.6 Diagnóstico sobre el desarrollo y mantenimiento de la vegetación de costa arenosa y formación de las dunas .....	21
3.6.1 Recogida de datos a partir de aplicación de encuestas y entrevistas. Medición y procesamiento .....	21
3.6.2 Aplicación de entrevista a trabajadores del Centro Comercial del Parque 8 000 Taquillas .....	22
3.7 Servicios ecosistémicos .....	22
3.8 Propuesta de acciones para la conservación de la zona de playa en el área seleccionada .....	22
3.9 Valoración socio-ambiental .....	22
4. Resultados y Discusión .....	24
4.1 Ubicación geográfica del área de estudio, selección y caracterización.....	24
4.2 Identificación, caracterización y determinación taxonómica de las especies existentes .....	25
4.2.1 Caracterización del uveral .....	29
4.2.2 Reproducción de la especie <i>C.uvifera</i> en Vivero de Plantas Tropicales de Arentur .....	30
4.3 Resultado de la caracterización de la duna del área seleccionada. Mejoramiento .....	32
4.4 Resultado del aprovechamiento de la fertilización en el ecosistema natural	34
4.5 Identificación de plagas y enfermedades que afectan la especie <i>C. uvifera</i>	36
4.6 Análisis del diagnóstico sobre el desarrollo y mantenimiento de la vegetación de costa arenosa y formación de las dunas.....	37
4.6.1 Análisis de la recogida de datos a partir de aplicación de encuestas y entrevistas. Medición y procesamiento .....	37
4.6.2 Aplicación de entrevista a trabajadores del Centro Comercial del Parque 8 000 Taquillas .....	41
4.7 Servicios ecosistémicos .....	42
4.8 Propuesta de acciones para la conservación de la zona de playa en el área seleccionada .....	44

4.9 Valoración socio-ambiental .....	45
Conclusiones.....	46
Recomendaciones.....	47
Referencias Bibliográficas .....	48
Anexos .....	53

# *Introducción*

## **1. Introducción**

Las zonas costeras constituyen el hábitat de un número significativo de especies marinas durante las fases primarias, las más vulnerables de su ciclo de vida, por lo que la erosión, la contaminación, el incremento de asentamientos humanos en esta zona, las construcciones sobre las dunas, la siembra de plantas inapropiadas, la extracción de áridos para la construcción, la destrucción de dunas litorales, el relleno de lagunas costeras, la ejecución de obras marítimas y la sobreexplotación de los recursos marinos, entre otros factores, conducen a su modificación y a la pérdida de la diversidad biológica (Decreto-ley No. 212, 2016).

Según Cruz (2008) la duna es considerada como el principal almacén de arena en la zona costera de un sector seleccionado.

Uno de los factores naturales de mayor importancia en la formación y consolidación del sistema de dunas, es la vegetación. Las comunidades de rastreras y herbáceas y el uveral son los elementos vivos más relevantes que contribuyen a la formación y conservación de la playa, son los complejos de vegetación de costas arenosas, compuestos por especies que forman distintas asociaciones vegetales asociadas a la topografía (Samek, 1973 y Álvarez, 2013).

El reconocimiento del papel de los servicios ecosistémicos que prestan los bosques para el progreso de la humanidad y la preocupación por el futuro de los ambientes tropicales evolucionaron notablemente en las últimas décadas y en muchos países en desarrollo existe la convicción de enfrentar el manejo de los ecosistemas como una oportunidad de generar riqueza y bienestar para la sociedad (Bonilla, 2014 y CITMA 2013).

Gran parte de los principales Jardines Botánicos del mundo son creados y administrados por Universidades y apoyan el trabajo docente, investigativo y de extensión universitaria.

# *Introducción*

Su misión es la conservación de la biodiversidad a partir de diferentes problemas que se enfrentan en las áreas naturales y la necesidad de estrategias sustentables con la participación científica y apoyo de las Entidades Provinciales que administran las Áreas Protegidas entre las que están la Empresa para la Protección de la Flora y la Fauna y el Centro de Servicios Ambientales (CSAM).

El Jardín Botánico de Matanzas participa en un proyecto nacional Valoración Económica de los Servicios Ecosistémicos de Base (BSE), en función de lograr beneficios ambientales y económicos, en sitios seleccionados y realiza un trabajo conjunto con el (CSAM), Cárdenas en la provincia de Matanzas. Esta entidad solicitó la realización de acciones de evaluación para mejoramiento progresivo del estado actual de diferentes tramos de la vegetación dunar y la selección de los mismos para su restauración.

El estudio de cada especie que habita en la formación vegetal de costa arenosa posibilitará el incremento de información actualizada a partir de observaciones en el área para la determinación taxonómica de las especies vegetales y la propuesta de medidas que posibilite la resiliencia de la playa, sus servicios ecosistémicos en la protección de los recursos turísticos y la recreación pública.

El desarrollo sostenible del turismo de sol y playa está basado fuertemente en criterios de calidad del producto y la rentabilidad económica de la empresa, para lo cual funcionan estructuras encaminadas a satisfacer principalmente la demanda de los clientes, por lo que queda relegado el aspecto ambiental (Cruz, 2008).

En relación con estos antecedentes se propone el siguiente problema:

## **Problema**

En el ecosistema dunar del sector Varadero Histórico, no se ha logrado el restablecimiento deseado de la cobertura vegetal a pesar de las acciones que se realizan para su mejoramiento, por lo que es necesaria la realización de una nueva evaluación del tramo, entre las calles 30 y 42 que posibilite la resiliencia de la playa y sus servicios ecosistémicos.

# *Introducción*

## **Hipótesis**

Si se realiza la evaluación integral del estado actual del sector Varadero Histórico en el tramo, entre las calles 30 y 42, entonces se identificarán las dificultades para la propuesta de medidas en el mejoramiento de la cobertura vegetal que posibilite la resiliencia de la playa, sus servicios ecosistémicos en la protección de los recursos turísticos y la recreación pública.

## **Objetivo general**

Caracterizar el estado actual de la vegetación en la zona costera del sector Varadero Histórico en el tramo, entre las calles 30 y 42.

## **Objetivos específicos**

1. Evaluar el estado de conservación actual de la cobertura vegetal sobre la duna en el sector Varadero histórico localizado entre las calles 30 y 42.
2. Proponer medidas para mejorar el estado actual de la vegetación típica de costa arenosa, el mantenimiento de las dunas en formación, la resiliencia de la playa, sus servicios ecosistémicos, la protección de los recursos turísticos y la recreación pública.

# *Revisión Bibliográfica*

## **2. Revisión Bibliográfica**

### **2.1 Formaciones vegetales**

Capote y Berazaín (1984) y Lista roja de la Flora Vasculare de Cuba (2016) plantean que las formaciones vegetales se agrupan en cinco tipos, bosques (formaciones arbóreas), matorrales (formaciones arbustivas), herbazales (formaciones herbáceas), complejos de vegetación y vegetación secundaria.

#### **2.1.1 Formaciones vegetales identificadas en la Provincia Matanzas**

Según Alberdi *et al.* (2010) y González *et al.* (2013) las formaciones vegetales y cultivos identificados en la Provincia de Matanzas son los bosques siempre verdes mesófilo, bosque semideciduo mesófilo, bosque de ciénaga, bosque de mangle, el matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina (cuabal), matorral costero y subcostero, el herbazal de ciénaga, los complejos de costa rocosa y complejo de costa arenosa, la vegetación acuática, bosques, matorrales y comunidades herbáceas secundarias.

### **2.2 Vegetación existente que conforman las dunas**

Uno de los factores naturales de mayor importancia en la formación y consolidación del sistema de dunas, es la vegetación. Existen las dos formaciones descritas por Samek (1973) en este sector de playa, el Complejo de Vegetación de Costa Arenosa y el uveral (*Coccolobetum uviferae*) con elementos del matorral xeromorfo costero en el borde interior. Estas formaciones vegetales presentan diferentes grados de antropización.

Las especies más dañinas introducidas en el sistema natural de la playa son, la casuarina (*Casuarina equisetifolia*), el cocotero (*Cocus nucifera*) y bayoneta (*Yuca aloifolia*) (Cruz, 2008).

#### **2.2.1 Complejo de vegetación de costa arenosa. Suelo y clima**

Hernández *et al.* 2015 plantean que esta formación vegetal aparece sobre suelos poco evolucionados esquelético natural que conforman las llanuras eólicas que constituyen las playas, donde hay suelos arenosos de origen coralino, a veces con

## *Revisión Bibliográfica*

profundidades de 2-3 m o más e incluso dunas fósiles y un pH mayor o igual a 7,5. En estas zonas se presentan temperaturas medias anuales que varían entre 26 °C; mínima: 18 °C; máxima: 28 °C., precipitaciones de 600 a 1 400 mm, así como evaporación entre 1 800 y 2 400 mm. Se localiza en casi todo el país, excepto en las zonas ocupadas por costa rocosa o cenagosa (manglar) (Nápoles *et al.* 2009).

### **2.2.2 Formación y conservación de la playa**

El uveral se encuentra siempre detrás de la vegetación herbácea y arbustiva de esta formación y antes de la manigua costera y forma parte de la costa arenosa.

La constituyen especies herbáceas y sufruticasas, principalmente postradas o rastreras, a menudo con raíces engrosadas de reserva y tallos anuales, bien adaptados a altas concentraciones de salinidad, aunque pueden presentarse algunos individuos de especies de mangle. Las especies características son: *Atriplex pentandra*, *Canavalia rosea*, *Caraxeron vermiculare*, *Cenchrus echinatus*, *Chamaesyce mesembryanthemifolia*, *Chloris inflata*, *Coccoloba uvifera*, *Flaveria linearis*, *Heliotropium curassavicum*, *Hymenocallis arenicola*, *Ipomoea pes-caprae*, *Paspalum distachyon*, *Paspalum vaginatum*, *Sesuvium portulacastrum*, *Sphagneticola trilobata*, *Stenotaphrum secundatum*, *Suriana maritima*, *Tephrosia corallicola*, *Tournefortia gnaphalodes*, *Tribulus cistoides*, *Uniola paniculata* y *Vigna luteola* (Fajardo y Rojas, 2016).

Las comunidades de rastreras y herbáceas y el uveral son los elementos vivos más relevantes que contribuyen a la formación y conservación de la playa son los complejos de vegetación de costas arenosas, compuestos por especies que forman distintas asociaciones vegetales asociadas a la topografía. Se identifican dos grupos diferentes por sus características biológicas, que juegan un papel esencial en la acumulación, fijación y retención de la arena, es su papel ecológico en la dinámica de los sedimentos sobre tierra firme. Se reconoce que el rol más importante en la retención de arena en la pendiente anterior de la duna, lo juega el complejo *Ipomoea pes-caprae* – *Canavalia maritima*, por su persistencia, cubrimiento y rápida recuperación ante la dinámica de los sedimentos arenosos

## *Revisión Bibliográfica*

sin embargo el pisoteo humano puede hacerla desaparecer totalmente. Las asociaciones identificadas por Samek, (1973) se componen en:

Complejo *Ipomoea pes-caprae* y *Canavalia maritima*. Su reproducción, dispersión y resistencia a la dinámica del oleaje y la arena, la convierten en la comunidad más persistente de esta parte del litoral que garantiza la acumulación y retención de arena. Se pueden distinguir tres asociaciones muy importantes de este complejo. *Paspalum distachyon-Ipomoea pes-caprae*, *Paspalo-Sesuvietum portulacastri e Ipomoeo-Canavaliatum maritimae* es la comunidad dominante líder en las playas arenosas, pueden ser cubiertas totalmente por arena. Su dispersión la logran por estolones que llegan a superar los 30,0 m de largo con una cobertura de hasta 77% de la superficie. El grado de cobertura y la densidad con que aparece la formación, son los elementos más importantes en el papel que juegan en la retención de la arena (Samek, 1973 y Cruz, 2008).

### **El uveral**

La vegetación de uveral, es la formación monodominante de estructura simple con la especie *C. uvifera* que es su edificador. Hacia el mar es un matorral y hacia el interior un bosque de hasta 20,0 m de alto. Está fuera del alcance del oleaje periódico con una función protectora muy importante, al ser la más estable de las formaciones del sistema. Es capaz de formar una cuña descendente hacia el mar, que la hace impenetrable por el viento, retiene el salitre y la arena figura 1. Protege la vegetación detrás del uveral. No demanda tratamiento silvicultural y las posturas crecen lentamente, los rebrotes son de muy rápido crecimiento (Samek, 1973 y Cruz, 2010).

# Revisión Bibliográfica



Fig. 1 Uveral formando cuña descendente hacia el mar. Función protectora. Foto Ricardo Cruz 2013.

## 2.2.3 Morfología y situación geográfica de *Coccoloba uvifera*

La especie *C. uvifera* es un arbusto o arbolito siempre verde, dioico, de 2-20,0 m de altura, con una copa extendida o redondeada y un tronco a menudo torcido y ramificado a poca altura, con la corteza lisa, grisácea, delgada, se agrieta en pequeñas láminas en los troncos grandes, moteado se tornan manchas de color blanquecino o castaño claro. La misma pertenece al género *Coccoloba* de la familia *Polygonaceae*, comprende cerca de 120 especies neotropicales (Brandbyge 1993, Mabberley 2008), que se distinguen por su alto endemismo en cuatro áreas: las Antillas, América Central, norte de América del Sur y la región amazónica de Brasil (Stohr, 1983).

En Cuba, está representada la especie por 35 taxones, incluido el híbrido *Coccoloba diversifolia* Jacq. × *Coccoloba uvifera* (L.) L., lo que equivale al 60,7 % de las especies antillanas del género (Stohr 1983), de las cuales 24 son endémicas (Howard 1949, Borhidi y Muñiz 1971, 1977).

Cuba oriental cuenta con 26 especies de *C. uvifera*, de las cuales 15 son endémicas, se considera el principal centro de diversificación dentro de la mayor de las Antillas.

# *Revisión Bibliográfica*

## **2.3 Caracterización del sistema natural playa**

La playa arenosa está constituida por sedimentos de origen marino, fundamentalmente de algas calcáreas, moluscos y foraminíferos, transportados por olas y corrientes marinas desde la plataforma. La zona de baño es limpia y libre de vegetación, con aguas de gran transparencia. La arena es de grano fino a medio y de color crema, existe una pendiente submarina suave, con una franja promedio de baño que oscila en función del estado del tiempo y garantiza los indicadores previstos (Cabrera, 2004 y Cruz, 2008).

### **2.3.1 Acción de las olas**

Según Cruz (2008), los cambios en la forma de la playa, se deben a la energía de las olas como ocurre normalmente en los litorales arenosos. Al incrementar su altura y su energía, llegan a lugares ubicados por arriba de su nivel promedio, a su regreso llevan consigo la arena (erosión) y se depositan en la zona por debajo de la línea de marea (acrecencia), después de la tormenta las olas mueven una vez más la arena de la zona de acrecencia hacia afuera del mar para formar la berma y posteriormente el viento la lleva a la duna, siendo la berma la parte más dinámica de la zona costera, estos cambios pueden considerarse como rutinarios. El transporte a lo largo de la costa se origina por el rompimiento de las olas y depende del ángulo de incidencia, de la duración y la energía del oleaje. Por eso en Varadero ocurre el movimiento de arena en invierno hacia Punta de Hicacos, si la componente vectorial del oleaje es del cuadrante del NW y en sentido contrario en verano al ser los componentes vectoriales del sistema del oleaje del cuadrante del NE. Se encuentra directamente influenciado por la acción del viento.

### **2.3.2 Acción del Viento**

El comportamiento estacional del viento, se debe a la inclinación de la península y al movimiento de arena que se produce por la acción eólica a partir de los rumbos y magnitudes predominantes (Mabberley, 2008). El viento es casi constante, con una frecuencia de calmas baja, de 12%, principalmente en la noche. Las direcciones predominantes en verano corresponden al viento del

# Revisión Bibliográfica

primer cuadrante (N-E). Durante el período invernal sobre todo cobran importancia los vientos del cuarto cuadrante (W-N), los que alcanzan en ocasiones grandes intensidades (superiores a 55 km/h) y están asociados generalmente a frentes fríos. En la figura 2 se muestra la distribución de estas variables en el tiempo.

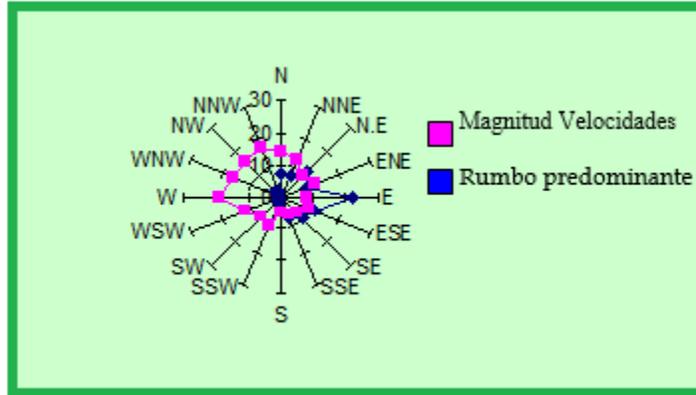


Fig. 2 Comportamiento de las variables, velocidad y rumbos predominantes del viento. Foto José A. Cabrera.

### 2.3.3 Concepto de duna

La duna es una zona donde se acumula la arena. Una duna eólica es un montículo de arena movediza acumulada por el viento, generalmente a favor de un obstáculo, que en los desiertos y playas forma y empuja el viento. Es una forma de sedimentación eólica y aparecen en la naturaleza agrupadas en sistemas o complejos dunares. En las dunas la arena es mantenida en su posición, contra el viento y la erosión del agua, por una variedad de plantas que desarrollan una red subterránea de raíces y rizomas y poseen la capacidad de sobrevivir al efecto de la sequía, agua de mar y fuertes vientos (Pérez, 2008).

Según Cruz, (2008) la zona costera de Los Taínos es un ejemplo de la estabilidad en el mantenimiento de la duna, considerada como el principal almacén de arena. Se identifican y definen tres unidades naturales de análisis: Pendiente Anterior, Cima y Pendiente interior de la duna figura 3.

# Revisión Bibliográfica

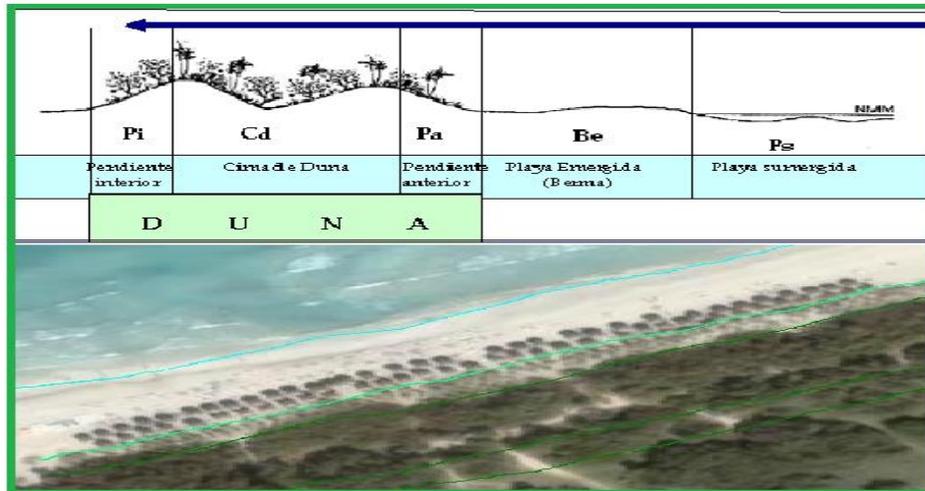


Fig. 3 Perfil que muestra las diferentes unidades estructurales naturales propuestas y su correspondencia con un fragmento de una foto aérea satelital en un frente de playa del sector Los Taínos (Cruz, 2008).

## 2.3.3.1 Pendiente Anterior

Es la parte más dinámica de la duna, constituye un frente de intercambio con la playa emergida. Las características que la diferencian del resto son: intercambio más intenso con la playa emergida, recepción continua de arena de la berma, la gravedad tiene mayor peso en los procesos que en las otras unidades, vegetación no consolidada y menos estable, incidencia directa del mar en su erosión, constante renovación. En la parte más vulnerable e inestable de la duna, se requiere mayor energía para mover la arena y vencer la gravedad, el pisoteo y acarreo de medios que destruyen la vegetación y hacen retroceder la arena en sentido contrario al proceso de formación, las proyecciones de sombra artificial inhiben el crecimiento y desarrollo de la vegetación típica. Los procesos asociados a la duna, son el desarrollo de la vegetación rastrera y herbácea la acumulación y retención de arena y la erosión natural (Pérez, 2008).

## 2.3.3.2 Cima de la duna

Parte superior de la duna con la mayor altura absoluta. Sobre esta cima se desarrolla la asociación ***Coccolobetum uviferae***. Su función ecológica principal es la protección de la duna y constituir la barrera más eficaz al Spray marino (Cruz, 2008). Los procesos asociados a ella son el desarrollo y consolidación de la

## *Revisión Bibliográfica*

cubierta vegetal (Uveral) la fijación y retención de arena y la acumulación de arena: es un proceso muy significativo al inicio, en su climax, tiene menos importancia si la asociación *C. uviferae* está bien conservada, ya que la mayor cantidad de arena debe quedar atrapada en la pendiente anterior.

### **2.3.3.3 Pendiente interior de la duna**

Parte más antigua y estable de la duna, tiene menor grado de intercambio de sedimentos con el resto del sistema. Es la menos afectada por los efectos mecánicos del viento y el Spray salino. Pérez (2008), plantea que el suelo con mayor grado de edafización, menos sal y más consolidado, puede soportar una vegetación más exigente de nutrientes orgánicos. En algunas dunas del sector la vegetación es más rica en especies y densidad por su contacto pretérito con el extinto Matorral Xeromorfo Costero. La gravedad juega un papel muy limitado. Se reconocen dos procesos: Desarrollo de la vegetación del interior del uveral y la retención y consolidación de la arena según (Rojas y Fajardo, 2017).

### **2.3.3.4 Playa Sumergida y barras**

La importancia en el acarreo de arena hacia la playa, es la única fuente de aporte de sedimentos a la parte emergida, pero no es desarrollada en la misma magnitud que el resto, ya que el trabajo está dedicado a la parte emergida del sistema (Cruz, 2008).

### **2.3.3.5 Berma**

Cruz (2008) plantea que la berma es el arte más dinámico del sistema (interface entre el origen del proceso de la creación del sedimento y su deposición final en la duna). Funciona como un almacén temporal de arena que suministra el sedimento casi continuamente a la duna mientras se mantiene la dirección del flujo principal en esa dirección. Es un cuerpo receptor de sedimentos de la parte sumergida cuando los procesos transcurren en la dirección principal y es emisor en sus límites con la pendiente anterior de la duna, es el único suministro natural de esta. Los roles pueden cambiar si la dirección principal del proceso se invierte en

# Revisión Bibliográfica

determinadas condiciones sinópticas (de receptor pasa a emisor de la parte sumergida) y se impone un proceso de destrucción temporal del sistema figura 4.

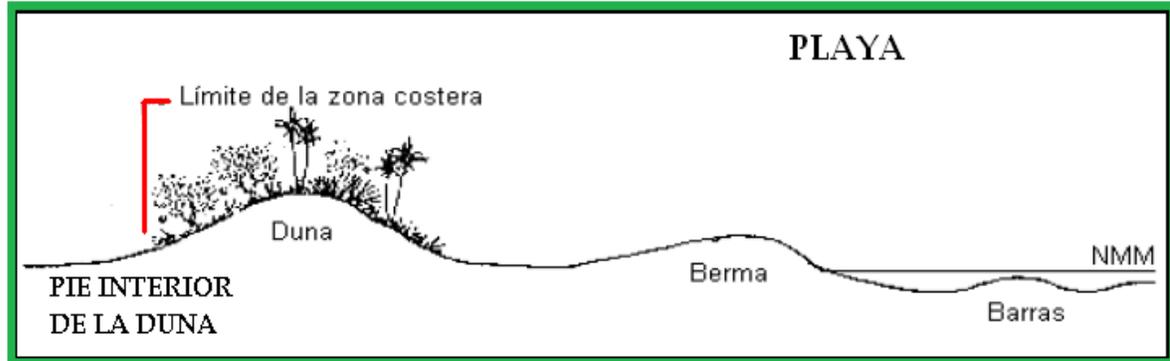


Fig. 4 Localización de la berma, acumulación temporal de sedimentos. Foto Ricardo Cruz

## 2.4 Morfología de las dunas

Las dunas se crean por la interacción entre el material granular (arena) y la fuerza de corte ejercida por el aire en la capa límite atmosférica. La morfología de las dunas refleja: las características del sedimento, el tamaño del grano y las características del viento superficial, tanto en lo que se refiere a la tensión tangencial en la superficie como a la variabilidad direccional del régimen anual. En la mayoría de las dunas costeras, la vegetación, detritos y los obstáculos topográficos son también factores determinantes en la formación de las dunas. A medida que la duna crece bajo la capa límite atmosférico, comienza a modificar el flujo primario. Estas modificaciones juegan un papel muy importante en la determinación de la morfología de las dunas (Chiappy, 1990).

Las dunas costeras se forman en aquellos lugares de la costa donde hay dos requerimientos básicos: disponibilidad de aportes de arenas de playa de tamaño adecuado y vientos procedentes del mar capaces de transportar las arenas hacia el interior, al menos parte del año. Estos requerimientos, junto con la participación de corrientes y oleaje, hacen que el proceso de formación y mantenimiento de dunas costeras dependa de una fuerte relación de los sistemas playa – duna siguiendo un modelo de proceso-respuesta. Estos dos sistemas evolucionan

## *Revisión Bibliográfica*

mutuamente ajustados mediante el intercambio de sedimentos según Sherman y Bauer (1993). La presencia de vegetación, tiene una influencia muy importante en la morfología dunar. La cobertura vegetal participa en la fijación de las arenas y modifica las características de la superficie en relación al flujo del viento (Packham y Willis, 1997).

La vegetación puede desarrollarse sobre dunas costeras de todo tipo de climas (sólo en zonas áridas donde la precipitación media anual es menor de 50 mm no se desarrolla vegetación sobre dunas), es el principal factor natural limitante los regímenes de viento de gran intensidad, que provocan intensos procesos de erosión y acumulación de arenas (Tsoar, 2001).

### **2.4.1 El papel de la vegetación en la construcción de una duna costera**

Plantea García *et al.* (2001) que las dunas comienzan a formarse en la zona de playa seca, siguiendo un proceso que incluye las siguientes fases: se produce la germinación de semillas o se desarrollan fragmentos de plantas, como rizomas o estolones; los granos de arenas son interceptados por la estructura aérea de la vegetación y comienzan a acumularse y forman pequeños montículos que crecen a medida que crece la planta y la densidad vegetal es alta, los montículos se fusionan y forman una pequeña duna, denominada duna embrionaria.

La colonización y supervivencia de las plantas de la playa, así como el desarrollo de depósitos de arena que puedan dar lugar a la formación de las dunas embrionarias, dependen de numerosos factores; naturales, como existencia de condiciones de viento favorables, aporte de arenas, presencia de especies de plantas adecuadas o adaptadas a las especiales condiciones ambientales de estos ambientes (Maun, 1998; Martínez y Moreno - Casasola, 1996) y antrópicos, como las actividades relacionadas con la limpieza de playas y la circulación de personas a pie, a caballo o en vehículos motorizados.

# *Revisión Bibliográfica*

## **2.5 Formas de reproducción de *Coccoloba uvifera***

### **2.5.1 Vías de propagación**

La germinación de la especie en estudio es epígea, sin tratamientos pregerminativos y con semillas frescas, se reportan porcentajes de germinación que oscilan entre 60 y 80%.

La reproducción sexual es mediante semilla (plántulas). Germina fácilmente, pero las plántulas no producen frutos sino hasta los 4 u 8 años después. Por semilla no hay control sobre el sexo de las plántulas.

La reproducción asexual es mediante un acodo aéreo y un acodo a nivel del suelo. La reproducción vegetativa es la única forma de asegurar la reproducción de árboles femeninos o de cultivares seleccionados. Además, puede ser por injerto, estacas o esquejes. Para asegurar la multiplicación masiva se utilizan estacas maduras. Los esquejes deben obtenerse de plantas con flores femeninas. Las plantas resultantes de la propagación vegetativa producen a los 2 años y por siembra directa (Martínez y Moreno - Casasola, 1996).

### **2.5.2 Materia orgánica del ecosistema natural**

La hojarasca acumulada en el suelo es la fuente de nutrición principal al convertirse en humus y evita la erosión eólica de la misma. Propicia la acumulación y retención de ingresos naturales de arena a la cima, lo que está en armonía con los procesos naturales, incluyendo las respuestas a los cambios sinópticos del tiempo que pueden propiciar ciertos daños temporales, pero rápidamente recuperables según (Hernández *et al.* 2015). Figura 5.

## Revisión Bibliográfica



Fig.5 Acumulación de hojarasca, nutriente natural para el uveral, Cruz 2008

### 2.5.3 Situación fitosanitaria

#### Plagas que afectan a *C. uvifera*

Los insectos que afectan esta especie presentan su aparato bucal del tipo picador-chupador, atacan diversos órganos de las plantas y provocan efectos perjudiciales como la destrucción de los tejidos y acción tóxica de la saliva (Tabla 1).

Tabla 1. Plagas que afectan a *C. uviferae*.

Columna1	Columna2	Columna3
Familia	Especies	Nombre vulgar
<i>Diaspididae</i>	<i>Selenaspidus articulatus</i> . Morgan	Guagua roja antillana
<i>Diaspididae</i>	<i>Chrysomphalus aonidum</i> . L	Guagua roja de la Florida
<i>Lecanidae</i>	<i>Coccus viridis</i> . (Green)	Guagua verde

Según Cabrera *et al.* (2007) en Cuba se reportan desde el año 1917 la presencia del hongo *Uredo coccolobae* Henn, perteneciente al orden *Uredinales* como hongo patógeno de la especie. Se han reportado alrededor de 5 000 especies de royas,

## Revisión Bibliográfica

aunque son parásitos obligados en la naturaleza, algunas se pueden cultivar en medios especiales. El daño más frecuente se produce en hojas y tallos, observándose pústulas de color rojizo. Las pústulas formadas por esta especie se distribuyen solo en el envés de la hoja, con una coloración naranja oscura a carmelita cremoso y sobresalen de la epidermis al producir su ruptura. Las uredósporas presentan una forma ovoide, similar a las de *Puccinia graminis* y miden aproximadamente de 28 a 44  $\mu\text{m}$  de largo y 20 a 24  $\mu\text{m}$  de ancho, con una coloración amarillenta en el centro. Figura 6.

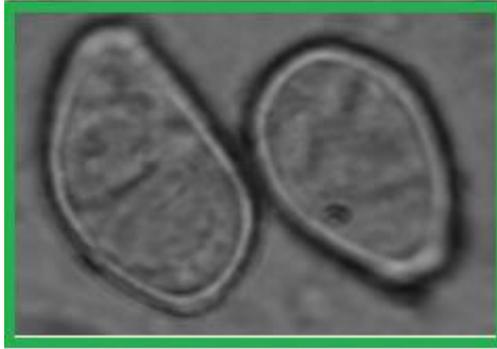


Fig.6. Especie de hongo *Uredo coccolobae*. Foto Dariel Cabrera.

### 2.6 Importancia ecológica y social del uveral

La uva de playa es una planta que por sus características morfo-fisiológicas presenta un alto grado de tolerancia a ciertos fenómenos naturales como la sequía, las heladas ligeras y el rocío salino. Es muy tolerante a los efectos del salitre. Es notable su capacidad para crecer en arena casi pura, en suelos salinos, someros *C. uvifera* Linnaei, (1759). Es la principal especie en la estabilización de dunas, recuperación de ecosistemas costeros y apoyo en la dieta de poblaciones de avifauna silvestre. La uva caleta funciona como barrera rompe vientos y cerca viva en los agrohábitats, muchas personas con casas de veraneo en la costa, la siembran para proteger ciertas áreas de los fuertes vientos que llegan del mar. Las robustas hojas redondas de la especie ayudan a amortiguar el viento y evitan los

## *Revisión Bibliográfica*

levantamientos excesivos de arena si entran brisas fuertes a la costa (Fortuño, 2017).

La uva caleta, se planta en diferentes instalaciones como ornamental, las plantas masculinas tienen sus hojas con venas rojas muy vistosas, puede formar densos setos en bordes de jardines y redondeles, donde brinda sombra y refugio. Los frutos sirven de alimento a las aves (Martínez *et al.* 2017).

La faja productora y protectora de *C. uvifera* funciona como un rompe vientos natural, por cuyo techo ascendente suben las corrientes de aire y protege así la vegetación posterior. Detiene una gran parte de la salpicadura, que causa graves daños en algunos cultivos y a las obras técnicas (vehículos, edificios, casas e instalaciones turísticas (Samek, 1972). Se puede comprender que dada la importancia protectora de la faja que forma el uveral, sea la especie más protegida contra cualquier explotación comercial.

### **2.7 Servicios ecosistémicos y Tarea Vida**

Plantea Bonilla (2014) que los servicios ecosistémicos son contribuciones directas e indirectas que tienen los ecosistemas y proporcionan bienestar humano, se representa a través de elementos o funciones derivadas que son percibidas, capitalizadas y disfrutadas por el ser humano como beneficios que incrementan su calidad de vida.

La estrecha relación que la biodiversidad tiene entre su estructura, composición y función dentro de los sistemas sociales, procesos ecológicos y permiten el desarrollo de los sistemas culturales, humanos en sus dimensiones sociales, económicas, políticas, tecnológicas, simbólicas y religiosas.

La Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos en la Planificación y la Gestión Urbana recomiendan [BSEPGAU] (2017), que son el producto de un largo y complejo proceso de interacciones entre el relieve, las condiciones abióticas, como el clima, y diferentes atributos que caracterizan la biodiversidad de un territorio. La regulación del clima, la provisión y regulación del agua, la calidad del aire, la seguridad alimentaria, la prevención y mitigación de desastres, el bienestar

## *Revisión Bibliográfica*

mental o la recreación, son servicios que se identifican fácilmente en las ciudades y que son esenciales para la sostenibilidad económica, social. La calidad de vida de quienes habitan y trabajan en las ciudades está estrechamente conectada a los ecosistemas y su biodiversidad.

Plantea Martínez *et al.* (2017), que en la medida que esa biodiversidad sea destruida, sobre explotada o perturbada, se verá afectada la sostenibilidad económica, social y ambiental de las ciudades, las playas y el bienestar humano.

### **Tarea Vida**

La Tarea Vida, es un programa gubernamental para contrarrestar los efectos del cambio climático, se han seleccionado en la provincia de Matanzas, cinco municipios, de ellos tres costeros donde se implementan estrategias y acciones que minimizan los impactos relacionados con el aumento del nivel del mar, la salinización, entre otras que son de obligatorio cumplimiento (CITMA, 2018).

Se aplican regulaciones ambientales que prohíben en las zonas costeras, la construcción de hoteles o instalaciones recreativas en la primera línea de playa, se potencia la protección de las dunas con reforestación de plantas nativas costeras y un trabajo de divulgación para la participación ciudadana (CITMA, 2013, Mesa del Toro, 2019).

# *Materiales y Métodos*

## **3. Materiales y Métodos**

### **3.1 Ubicación geográfica del área de estudio, selección y caracterización**

Se utilizó un dispositivo móvil Xiaomi Mi A1 para la toma de imágenes fotográficas donde se observó la situación actual de las características generales en el área natural de estudio y su ubicación (Rodríguez y Acevedo, 1989).

Se seleccionó el área de investigación en la zona del Sector Varadero Histórico (entre las calles 30 y 42), a solicitud de necesidades del Centro de Servicios Ambientales (CSAM).

### **3.2 Identificación y determinación taxonómica de las especies existentes**

Se realizó en el área seleccionada, recolectas de las muestras de especies características (en horas de la mañana), con la utilización de bolsas plásticas, tijeras de podar y guantes para su posterior herborización, determinación taxonómica con utilización de la bibliografía especializada según Alain y León, (1964); Alain y León, (1974); Catasús (2012) y (Acevedo y Strong ,2012). (Anexo1).

#### **3.2.1 Caracterización del Uveral**

Se realizó la caracterización del desarrollo del uveral en el área de estudio a partir de observación directa en las visitas y la utilización de imágenes satelitales para corroborar con la bibliografía (Samek, 1973; Cruz, 2008). Se caracterizó la asociación según (Brandbyge, 1993).

#### **3.2.2 Reproducción de la especie *C. uvifera* en Vivero de Plantas Tropicales de Arentur**

Se realizaron 3 visitas al Vivero de Plantas Tropicales de Arentur, en el municipio de Cárdenas, se recopilaron datos sobre la reproducción de la especie *C. uvifera* referidos a: conteo de plantas, tiempo de permanecer en bolsas de polietileno, tamaño para ser trasladadas a su hábitat natural según bibliografía especializada y comunicación personal de Israel Oquendo (2017), en relación a forma de

## *Materiales y Métodos*

despulpado, aplicación de fertilizantes, riego localizado y regulación de la luz. Posterior a la germinación embolsado de las posturas, en diferentes dimensiones.

### **3.3 Caracterización de la duna del área seleccionada. Mejoramiento**

En la zona seleccionada para los estudios preliminares se observó el estado actual de la duna en las actividades de campo a partir de los criterios de Samek (1973) y Cruz (2008), en lo relacionado a los volúmenes de arena y el ancho de la playa. Se realizó la Revisión de Perfiles por la Corporación Inversiones GAMMA S.A. reporte técnico No 4/ 2018 para el CITMA Matanzas. (Anexo 2).

Según el análisis de los datos obtenidos en el vivero relacionados con la reproducción de la especie y actualización verificada, se precisó acciones de mejoramiento para las zonas del tramo Varadero Histórico entre las calles 30 a 42. (En especial selección de las calles desde la 32 a la 35).

### **3.4 Aprovechamiento de la fertilización en el ecosistema natural**

Se realizó un muestreo en las calles 30, 34, 36 y 42 para la verificación de la presencia de la hojarasca como materia orgánica en el ecosistema natural y las afectaciones que causa a la especie *C. uvifera* a partir de la observación directa y comparación con Cruz (2008).

### **3.5 Identificación de plagas y enfermedades que afectan la especie *C. uvifera***

Se realizaron colectas de órganos vegetativos de la especie *C. uvifera* con el empleo de bolsas plásticas esterilizadas, tijera de podar, guantes y pinzas para la determinación de las afectaciones fitosanitarias y su identificación con especialistas (MSc. Roberto León Aguilar) y la comparación con la bibliografía especializada (Cabrera *et al.* (2007).

# *Materiales y Métodos*

## **3.6 Diagnóstico sobre el desarrollo y mantenimiento de la vegetación de costa arenosa y formación de las dunas**

### **3.6.1 Recogida de datos a partir de aplicación de encuestas y entrevistas. Medición y procesamiento**

#### **3.6.1.1 Encuestas a pobladores y trabajadores del sector Varadero Histórico**

La población y muestra para el diagnóstico con la aplicación de las encuestas se conformó con pobladores y trabajadores de diferentes edades, del sector Varadero Histórico entre los años 2018 y 2019.

Durante el período 2018, se seleccionó una población compuesta por 140 pobladores y se aplicó encuesta a una muestra de 125 personas, sobre el conocimiento que presentan acerca de la vegetación de costa arenosa y las dunas, así como la importancia de las mismas para la protección del patrimonio social. (Anexo 3).

Las encuestas fueron cerradas, el muestreo estratificado, los elementos proporcionales a su presencia en la población (formación del estrato,  $f_e/0,5$ ) y el estrato la relación entre la muestra y la población, proporcional a su representación según Francisco *et al.* (2006).

Durante el período 2019, se seleccionó una población compuesta por 49 trabajadores del sector y se aplicó encuesta a una muestra de 25 personas, sobre el conocimiento que presentan acerca de la vegetación de costa arenosa, el uveral dentro de la misma y las dunas, así como la importancia de las mismas para la protección del patrimonio social (Anexo 4).

Se procesó el resultado con la aplicación de técnicas estadísticas no paramétricas y análisis simples en porcentajes.

Se utiliza el EXCEL y representación de datos textual y en forma de gráficos de barras Francisco *et al.* (2006).

## *Materiales y Métodos*

### **3.6.2 Aplicación de entrevista a trabajadores del Centro Comercial del Parque 8 000 Taquillas**

La obtención de datos de esta técnica es abierta los entrevistados se seleccionan al azar, pueden exponer sus criterios sobre los conocimientos de la vida práctica con relación a la presencia de la vegetación de costa arenosa y la importancia de la duna (Anexo 5). La representación de los datos obtenidos se realizó de forma gráfica.

### **3.7 Servicios ecosistémicos**

Se realizó el estudio de la clasificación del uveral en el tramo seleccionado, del sector Varadero Histórico. Se utilizó un dispositivo electrónico Xiaomi Mi A1 para la identificación de los servicios ecosistémicos que proporciona la especie a partir de los recursos naturales como: alimentos, regulación, microclima, recreación, salud mental, polinización, desarrollo cognitivo, sentido de pertenencia, depuración del aire, hábitat para biodiversidad y turismo, Bonilla, (2014) y Martínez *et al.* (2017).

### **3.8 Propuesta de acciones para la conservación de la zona de playa en el área seleccionada**

Se partió de la información recopilada a través de imágenes satelitales, fotografías, las experiencias de pobladores, trabajadores; visitas a viveros, criterios de expertos; para la propuesta de medidas y el mejoramiento de la zona de playa en el área seleccionada (Cruz, 2008).

### **3.9 Valoración socio-ambiental**

Se realizó la valoración medioambiental a partir de los resultados de la investigación e importancia de las medidas para la conservación de la zona de playa en el área seleccionada. Fueron tomados como referencias los vínculos a partir de proyectos nacionales con la participación del Jardín Botánico de Matanzas en Valoración económica de los Servicios ecosistémicos de base (BSE), en función de lograr beneficios ambientales y económicos, en sitios seleccionados y un trabajo conjunto

## *Materiales y Métodos*

con el Centro de Servicios Ambientales, Cárdenas en la provincia de Matanzas. Los representantes del CITMA (R. Cruz, comunicación personal, 12 de marzo, 2019).

# Resultados y Discusión

## 4. Resultados y Discusión

### 4.1 Ubicación geográfica del área de estudio, selección y caracterización

El área de estudio se localizó entre la calle 30 y la calle 42, pertenecientes al sector Varadero Histórico en la Península de Hicacos, al norte del municipio Matanzas, tiene como coordenadas  $23^{\circ} 8' 40,09''$  de latitud Norte,  $81^{\circ} 16' 1,42''$  de longitud Oeste y  $23^{\circ} 9' 1,88''$  de latitud Norte y  $81^{\circ} 15' 42,39''$  de longitud Oeste que se precisó para el estudio de la vegetación de costa arenosa. Se coincide con los resultados de autores anteriores en cuanto a localización, (Rodríguez y Acevedo, 1989) y (Cruz, (2008). Figura 7.



Fig. 7 Imagen satelital del tramo calle 30 hasta 42 del sector Varadero Histórico.

Se coincidió con Samek (1973), en la observación de que el complejo de vegetación de costa arenosa existente en el sector Varadero Histórico, está constituida por dos asociaciones de plantas típicas: *Ipomoea pes-caprae* – *Canavalia maritima*, estas especies retienen arena en la pendiente anterior de la duna, por su persistencia, cubrimiento y rápida recuperación ante la dinámica de

## Resultados y Discusión

los sedimentos arenosos y estas especies son las correspondientes a la vegetación que de forma natural se desarrolla en las zonas de playa.

Durante las visitas realizadas en el tramo de la calle 30 hasta la 42 se observó cambios en la presencia de la duna y la cobertura del uveral, unos de forma positiva con respecto a la función protectora que debe cumplir el buen estado en que se encuentra, tanto para el medio ambiente como para el patrimonio social y otros cambios negativos que conllevan a consecuencias severas, lo que afectó a las instalaciones en el sector y a la vez al paisaje ecológico-ambiental que este debe prestar. En la figura 8 se evidencia la cobertura del uveral en varias calles del sector.



Fig. 8 Estado actual del desarrollo de la especie *C. uvifera* entre tramos seleccionados entre las calles 30 hasta la 42.

### 4.2 Identificación, caracterización y determinación taxonómica de las especies existentes

Las principales especies que se encuentran en el área de estudio son *Coccoloba uvifera* L., *Paspalum vaginatum* Sw., *Canavalia maritima* Aubl. e *Ipomoea pes-caprae* (L.) Sweet., las cuales se corresponden con la vegetación de costa

## *Resultados y Discusión*

arenosa según Samek, (1973). Se precisó que aparecen en el área, 17 especies pertenecientes a 10 familias. (Anexo 1).

La determinación taxonómica de las especies coincidió con los autores referidos, Alain, (1957); León y Alain, (1964); Catasús, (2012); Robledo, Enríquez, y Cruz (2017) y la comunicación personal de Rodríguez (2016) y Robledo (2017).

En el área seleccionada se definió que la especie *C. uvifera* presenta un hábito de árbol o arbusto perennifolio, perteneciente al género *Coccoloba* de la familia *Polygonaceae*, miden de 2,0 a 12,0 m, con un diámetro a la altura del pecho de 65,0 cm, copa redondeada, ramas hojas alternas, coriáceas, redondeadas o en forma de riñón, de 7 a 15,0 cm de largo por 10,0 a 20,0 cm de ancho, haz verde azulado y envés verde pálido. Presenta ramas bajas y extendidas, gruesas y lisas, se ramifica cerca de la base. La corteza externa del tronco de color gris, lisa y fina. En las plantas adultas los troncos son grandes y desprenden pequeñas escamas para mantener un color blancuzco. Los racimos terminales y laterales son erectos y estrechos de 10,0 a 22,0 cm de largo con numerosas flores de pedúnculos cortos. La flor es pequeña blancuzca o blanco verdosa, de 0,4 mm de diámetro. Sus frutos son racimos colgantes, apiñados, colores púrpura, elípticos u aovados, de 1,0 cm de largo, están cubiertos por el cáliz persistente en el ápice y contienen una semilla de 0,9 mm de largo. Figuras 9 y 10.



Fig. 9 Especie *C. uvifera*, en su hábitat natural (A). Medición del diámetro del tronco de *C. uvifera* (B). Foto: Yamilé Rodríguez

## Resultados y Discusión

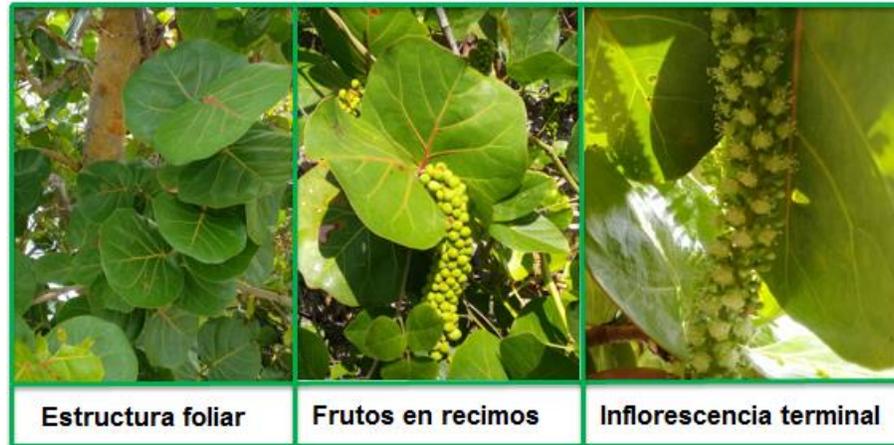


Fig. 10 Órganos vegetativos y reproductivos de la especie *C. uvifera*.

La especie *Paspalum vaginatum* Sw.: es una planta herbácea perenne, perteneciente a la familia *Poaceae* del género *Paspalum*, cubren la arena por la forma de expandirse y las estructuras estoloníferas en cada nudo del tallo, permiten la retención de la misma, son plantas rastreras, con ramas fértiles erectas y ascendentes. Las hojas son envainadoras, con lígula membranácea, de 0,3-0,5 mm de largo, lámina ascendente, plana y lineal, de 1-10 cm x 1-6 mm. Inflorescencia en racimos hacia el ápice del pedúnculo, erectos y las espículas asimétricamente lineal-lanceoladas. Figura 11 y 12. (Catasús, 2012).



Fig. 11. Especie *Paspalum vaginatum*, vegetación de costa arenosa.

## Resultados y Discusión

La especie *Canavalia maritima* Aubl presenta un hábito herbáceo, pertenece a la familia *Fabaceae*, del género *Canavalia*. Pedúnculos gruesos, algo más largos que las hojas, cáliz acampanado, el labio superior ancho y emarginado. Corola rosada, el estandarte de 1,0 -1,5 cm. Legumbre lineal-oblonga, de 7,0-15,0 cm y 2,0-2,5 cm de ancho. Semillas 3-9, ovoides a subglobosas, de 12,0-16,0 cm y de 7,0-10,0 cm de ancho, jaspeadas de moreno y amarillo.

En la especie *Ipomea pes-caprae* (L.) Sweet. se presentan plantas rastreras, común en todas las playas secas y arenosas, pertenece a la familia *Convolvulaceae*, del género *Ipomoea*. Son perennes, lampiñas, suculentas. Los tallos postrados, rastreros, de 15,0 m de largo o más, ramificados. Las hojas 6,0-10,0 cm de ancho, comúnmente roídas en el ápice, redondeadas o acorazadas en la base, pecíolos tan largos como los limbos o más cortos. Presenta flores grandes, vistosas, axilares. Pedúnculos robustos. Sépalos lampiños, ovales, obtusos. Corola, purpúrea, de 4,0 -5,0 cm de largo, el tubo anchamente funeliforme, el limbo onduladamente lobado de 5,0-8,0 cm de ancho. Ovario entero; estilos unidos, estigmas 1 o 2 acabezuelados o globosos. Cápsula dehiscente, 2-4 valvas. Semillas pubescentes.

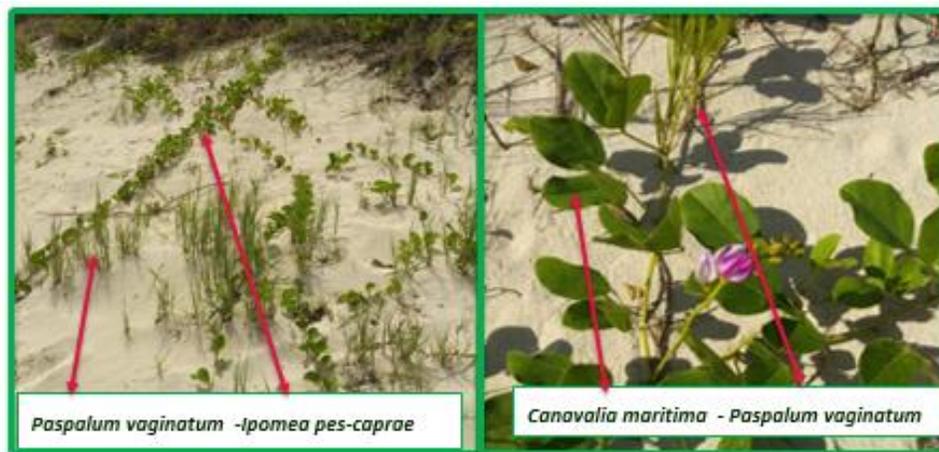


Fig. 12 Complejos de vegetación de costa arenosa.

# Resultados y Discusión

## 4.2.1 Caracterización del uveral

En las visitas efectuadas se comprobó que existe desarrollo del uveral en las calles 36 y 41 se corrobora con Samek, (1974). La formación vegetal monodominante se encuentra en un período óptimo para estabilizar las dunas y constituye la principal defensa contra la erosión del viento y al mismo tiempo es una barrera contra el salitre y la acción mecánica del mismo sobre las instalaciones y la vegetación interior.

Se observa en la figura 13, que esta especie es capaz de extender su follaje en forma de cuña hasta el suelo, creando una superficie como un plano inclinado hacia el mar desde donde fluye el viento. Esta cuña o plano inclinado del follaje se interpone a las líneas de flujo del viento, cargado de salitre y partículas de sedimentos lo que hace que pierda velocidad y descarguen la mayor parte de su contenido sobre la misma, que impide que pase al interior. Ninguna especie arbórea tiene esta adaptación defensiva tan masiva en los litorales arenosos (Cruz, 2010).

La mayor efectividad de un uveral se logra cuando tiene mayor altura y cuando la cuña llega hasta el suelo, formando una verdadera barrera eólica.



Fig. 13 Follaje en forma de cuña del uveral en la calle 36 y 41.

En la calle 32 el mantenimiento en la formación del montículo de arena y vegetación de costa arenosa le falta correspondencia con lo que plantea Samek, (1974). Se encuentran restos de construcciones, la vegetación existente es pobre,

## Resultados y Discusión

la especie *Cocos nucifera* L. no retiene la arena por sus características morfológicas, presenta raíces fibrosas y poco profundas, además de ocupar un radio en su crecimiento de poco diámetro y *C. uvifera* se mostró con deterioro en el follaje, ramas secas y las raíces están descubiertas lo que provocó que incidan sobre las instalaciones los efectos del viento, penetración de la salinidad y la arena. Esta formación en su estado de deterioro afecta la protección del patrimonio social. Figura 14.

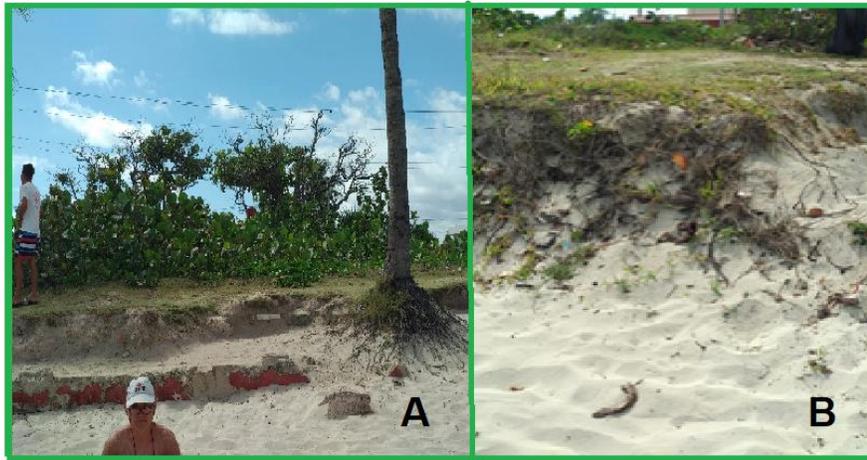


Fig.14 Cobertura vegetal de la duna en la calle 32 (A). Duna erosionada (B).

### 4.2.2 Reproducción de la especie *C.uvifera* en Vivero de Plantas Tropicales de Arentur

En las visitas al vivero Arentur, con el objetivo de reproducir *C. uvifera* con los especialistas, se utilizó el material reproductivo de la Península de Hicacos, se sembró por semilla botánica y se estableció en los estaquilleros a partir de métodos de estandarización de las semillas.

Las semillas se despulparon por el método de inmersión en agua, se eliminó las toxinas que las protegen de manera natural. Se anticipó de esta forma el ciclo de germinación y se observó brotes en un término de 30 a 35 días. Alcanzó una altura de 10,0 a 12,0 cm y se llevó a la primera bolsa de galón. Para su cuidado se colocó en lugares sombríos, donde la radiación solar no incidió directamente.

## *Resultados y Discusión*

El mantenimiento se realizó para la obtención de plantas seguras y se aplicó atenciones culturales (riegos, abonos foliares y regulación de la luz). El trasplante se realizó en bolsas de galón intermedio (8 galones) o bolsas grandes, las plantas quedaron para culminar el ciclo de 24 meses con las condiciones requeridas (abonos localizados, riego establecido, área de sol, etapa de preadaptación), para llevarlas a su hábitat definitivo, en las zonas de mejoramiento de los tramos seleccionados, de las calles de la 30 a la 42, en particular desde la 32 a la 35. El % de germinación fue de 97,8%, ya que de las 230 semillas germinaron 225. Figura15.



Fig. 15 Especie *C. uvifera* en vivero (izquierda) 1 año y (derecha) 2 años ambas con un sistema de riego localizado.

Para la preparación de la metodología a aplicar en el proceso germinativo, de la especie, se auxilió de los conocimientos del Experto Israel Oquendo (Comunicación personal, marzo, 2017). Figura 16.

## *Resultados y Discusión*



Fig. 16. Vivero de Plantas Tropicales, (Arentur), Cárdenas. Especialista, (izquierda) y autora,(derecha).

### **4.3 Resultado de la caracterización de la duna del área seleccionada. Mejoramiento**

El área de estudio ubicada entre la calle 30 y la calle 42, pertenecientes al sector Varadero Histórico en la Península de Hicacos, se localiza entre el sector Oasis y el sector las Américas. Cuenta aproximadamente con 10 Km longitudinales de playa continua.

En el trimestre (sep.- oct.- nov.) del año 2018, la Corporación Inversiones [GAMMA S.A.] realizó un trabajo de Monitoreo para evaluar la Evolución Morfodinámica de la playa de Varadero, el informe recogió en el Reporte Técnico No 4/ 2018 para el CITMA Matanzas datos relevantes.

Se identificó 7 tramos críticos a finales del 2018.

El área de estudio seleccionada no se encuentra entre zonas críticas, manteniendo volúmenes de arena estables, así como el ancho de playa. Los datos presentes del reporte técnico así lo demuestran.

## Resultados y Discusión

Se tomó la información del perfil correspondiente al Caney por estar en el tramo seleccionado para el área de estudio figura 17. (Anexo 2), que presenta los datos del Volumen de arena medido en los meses de (sept.- oct.-nov.2018), comparados con los del mes de agosto del 2018 que tenía 386,184 m<sup>3</sup>/m y en noviembre de 2018 se observó 403, 539 m<sup>3</sup>/m. Ganaba 17,4m<sup>3</sup>/m lineal de playa). En el mismo anexo (2) respecto al ancho de playa se mostró un incremento del 59.4 (agosto) a 70,50 m (noviembre), se precisó que existen 11,1 m más de ancho.

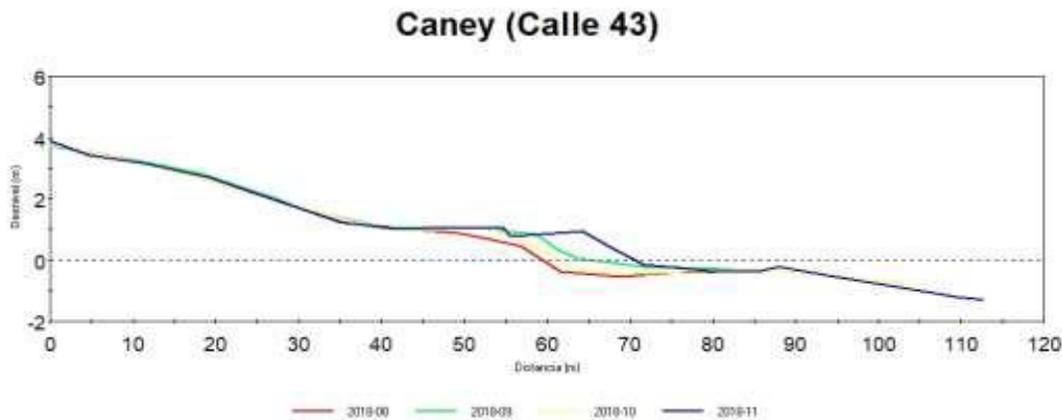


Fig. 17 Perfil del Caney. Foto: Corporación Inversiones GAMMA S.A.

Este tramo requiere para su recuperación, un grupo de acciones técnicas que se proponen, con el objetivo de estabilizar los volúmenes de arena que llegan a la duna por acción eólica (vientos mayores de 5m/seg. de velocidad) y que se erosionan por el propio viento hacia la calle (sur) restándole resiliencia a la playa vista integralmente como un ecosistema.

En estos tramos de dunas se observó que las mismas son bajas, la vegetación no cumple con los requerimientos ecológicos y en las calles 30, 32 a la 35, y de la 38 a 39, se observó presencia de túneles entre el uveral, faltan como promedio cinco plantas por calle y en la calle 30 se necesita una restauración total por la demolición de la Villa Caribe (MININT) sobre la duna.

## *Resultados y Discusión*

### **4.4 Resultado del aprovechamiento de la fertilización en el ecosistema natural**

La hojarasca es la fuente de nutrición más importante de *C. uvifera*, ya que de manera natural, la descomposición de las hojas secas se transforma en abono orgánico, mantiene la humedad y estabilidad de la microfauna del suelo. Ante la acción mecánica del viento, la hojarasca impide el arrastre de la arena, como se observó durante las visitas. Figura 18.



Fig. 18 La hojarasca cubre la arena en la calle 36.

En la calle 36 la hojarasca acumulada en el suelo evita la erosión eólica de la misma, propicia la acumulación y retención de ingresos naturales de arena en la cima. Esta fuente de nutrición permite un mejor desarrollo vegetativo y reproductivo de la planta, fortalece el follaje y su rápido crecimiento, por lo que el paisaje natural y el patrimonio social, no sufre severos cambios por eventos meteorológicos, ni la acción continuada del viento. Se comprobó que las conductas inapropiadas del hombre han afectado la cobertura que forma la hojarasca, lo que concuerda con lo expresado por Cruz, (2018).

## *Resultados y Discusión*

En el tramo de estudio, en las calles 30, 34 y 42, la hojarasca no puede cumplir su función como fuente de nutrición principal al convertirse en humus como se muestra en la figura 19, ya que la misma es eliminada por personas que limpian el suelo bajo el uveral, con el objetivo de que los visitantes encuentren un lugar desprotegido de hojas secas, esta acción es preocupante, según Samek, (1974) la hojarasca permite que al aumentar la velocidad del viento incrementa la capacidad de erosión y el transporte de arena hacia el interior en los túneles de vegetación, la cual yace sin hojarasca en las cima de las duna sin protección. Esta arena no participará más en la dinámica de los sedimentos costeros, en esta zona aumentó la vulnerabilidad a la erosión de la playa ante la acción marina, lo que evita el desarrollo óptimo del uveral.



Fig. 19 Limpieza de hojarasca en las calles 30, 34 y 42.

En la poda inadecuada, el raleo y la cantidad excesiva de accesos en la destrucción y degradación paulatina de la vegetación de las dunas, figura 20, participa como agente directo el hombre por desconocimiento sobre las afectaciones negativas para el ecosistema de playa, ya que las consecuencias cuando el uveral se poda, se ralea y se elimina la hojarasca se pierde el efecto de barrera protectora, el viento penetra cargado de salitre con más velocidad por los túneles de vegetación, con efectos mecánicos más destructivos sobre las instalaciones.

## Resultados y Discusión



Fig. 20 Consecuencias negativas por el raleo (izquierda) y limpieza y poda del uveral (derecha).

### 4.5 Identificación de plagas y enfermedades que afectan la especie *C. uvifera*

Estas plantas son afectadas por varios insectos y hongos que provocan daños severos en sus hojas y el tallo Cabrera *et al.* (2007).

En el área seleccionada se colectó de los órganos vegetativos de *C. uvifera* y se determinó que en las hojas está presente el hongo *Uredo coccolobae* Henn, perteneciente al orden *Uredinales* como hongo patógeno de la especie. El daño más frecuente se produce en las hojas, observándose pústulas de color rojizo como se muestra en la figura 21. Las pústulas formadas por esta especie se distribuyen solo en el envés de la hoja, con una coloración naranja oscura a carmelita cremoso y sobresalen de la epidermis al producir su ruptura. Las uredósporas presentan una forma ovoide, con una coloración amarillenta en el centro.

## Resultados y Discusión



Fig. 21 Síntomas de *Uredo coccolobae* en *C. uvifera*.

Se reconoció por los especialistas de Sanidad Vegetal de la Facultad de “Ciencias Agropecuarias” que se hace necesario combatir esas manifestaciones ya que podrían afectar la cobertura de la especie *C. uvifera* en toda la costa norte de la provincia de Matanzas y extenderse de forma generalizada y lo que afectaría los servicios y potencialidades que brinda.

### **4.6 Análisis del diagnóstico sobre el desarrollo y mantenimiento de la vegetación de costa arenosa y formación de las dunas**

#### **4.6.1 Análisis de la recogida de datos a partir de aplicación de encuestas y entrevistas. Medición y procesamiento**

##### **4.6.1.1 Análisis de los resultados de la aplicación de las encuestas a pobladores y trabajadores del sector Varadero Histórico**

Durante año 2018, se seleccionó una población compuesta por 140 pobladores y se aplicó la encuesta 1 a una muestra de 125 personas (Anexo 3, figura 22), sobre el conocimiento que presentan acerca de la vegetación de costa arenosa y las dunas, así como la importancia de las mismas para la protección del patrimonio social.

La pregunta uno cuantificó que de los 125 pobladores que representan la muestra, 40 son los que tienen el conocimiento positivo para un 32%, necesitan capacitarse por no llegar a saber el concepto de duna 85 personas para un 68%.

La pregunta dos refiere qué es un uveral con tres opciones para marcar y la muestra de pobladores representada por 125 personas de ellas 35 plantean que

## *Resultados y Discusión*

es una formación monodominante para un 28,5%, 40 es no acertada la definición para un 32,1 % así como 49 no saben de este conocimiento para un 39, 2%.

Para la pregunta tres se encuestó la misma muestra (125) referida a las funciones del uveral sobre el patrimonio social y 62 personas mantienen la importancia en el funcionamiento de esta formación monodominante con respecto a la conservación del patrimonio social y 62 personas más que no saben de ese tema para un 50%.

En la pregunta cuatro en una muestra de 125 personas 71 plantean que los eventos meteorológicos han causado pérdidas en las instalaciones del sector Varadero Histórico para un 57% y 52 personas plantean que son daños menores para un 42,8%.

Los resultados obtenidos en la encuesta 1 uno del año 2018 demuestran que existen conocimientos con un nivel bajo sobre el concepto de duna, importancia del uveral, con la ausencia de estos factores se afecta la resiliencia de la playa, sus servicios ecosistémicos, la protección de los recursos turísticos y la recreación pública.

Los criterios de los pobladores con respecto a la función del uveral por la protección que representa en el patrimonio social plantean sus experiencias durante eventos meteorológicos, la especie *C. uviferaz* protege de los fuertes vientos y evitó la rotura de varios cristales por el espesor de su follaje, mientras que en otros tramos del sector seleccionado las plantas se encuentran muy pequeñas o escasas y provocó pérdidas significativas. En la calle que se encuentra el círculo infantil "Retoños Martianos", la arena y los fuertes vientos penetran la entidad con mayor facilidad, el frente de este establecimiento se encuentra descubierto, dando lugar a grandes concentraciones de arena y a pérdidas de los equipos electrodomésticos y mobiliarios metálicos por el salitre del mar.

## Resultados y Discusión

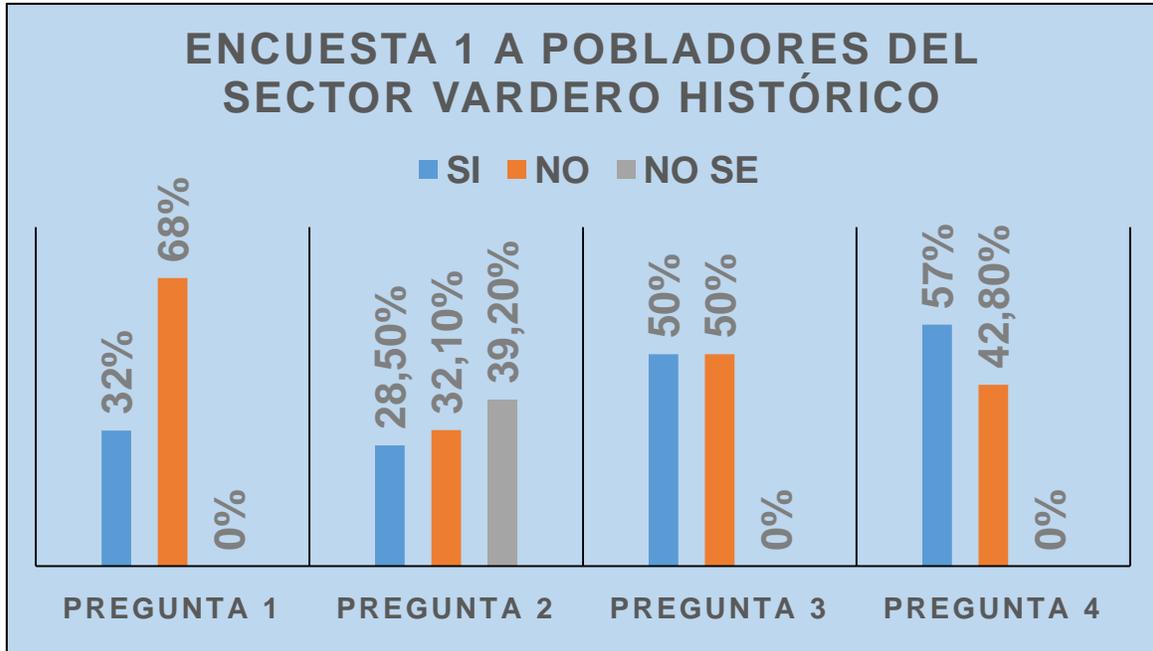


Fig. 22 Resultados de los conocimientos en el año 2018.

En el año 2019, se selecciona una población compuesta por 49 trabajadores del sector seleccionado y se aplica la encuesta 2 a una muestra de 25 personas (Anexo 4), sobre el conocimiento de las dunas y 15 personas tienen respuestas acertadas para un 60%, 10 personas no emiten criterio positivo para un 40%.

En la pregunta dos de 25 personas 20 manifiestan que sí tienen conocimiento de las funciones del uveral para un 80%, y solo 5 de ellas no poseen conocimientos acertados por lo que representa el 20%.

En la pregunta tres solo se manifiestan el criterio referido a la importancia de la conservación del patrimonio social y de 25 personas las 25 están de acuerdo con la presencia de la vegetación de costa arenosa, el uveral dentro de la misma y la estabilidad de las dunas para un 100%, respuestas que demuestran el conocimiento sobre la protección del ecosistema de playa.

El resultado del año 2019, demuestra que hubo avances en la capacitación de los trabajadores y pobladores encuestados, a partir de la muestra (25) los porcentajes en respuestas positivas ascendieron, figura 23 y 24.

## Resultados y Discusión

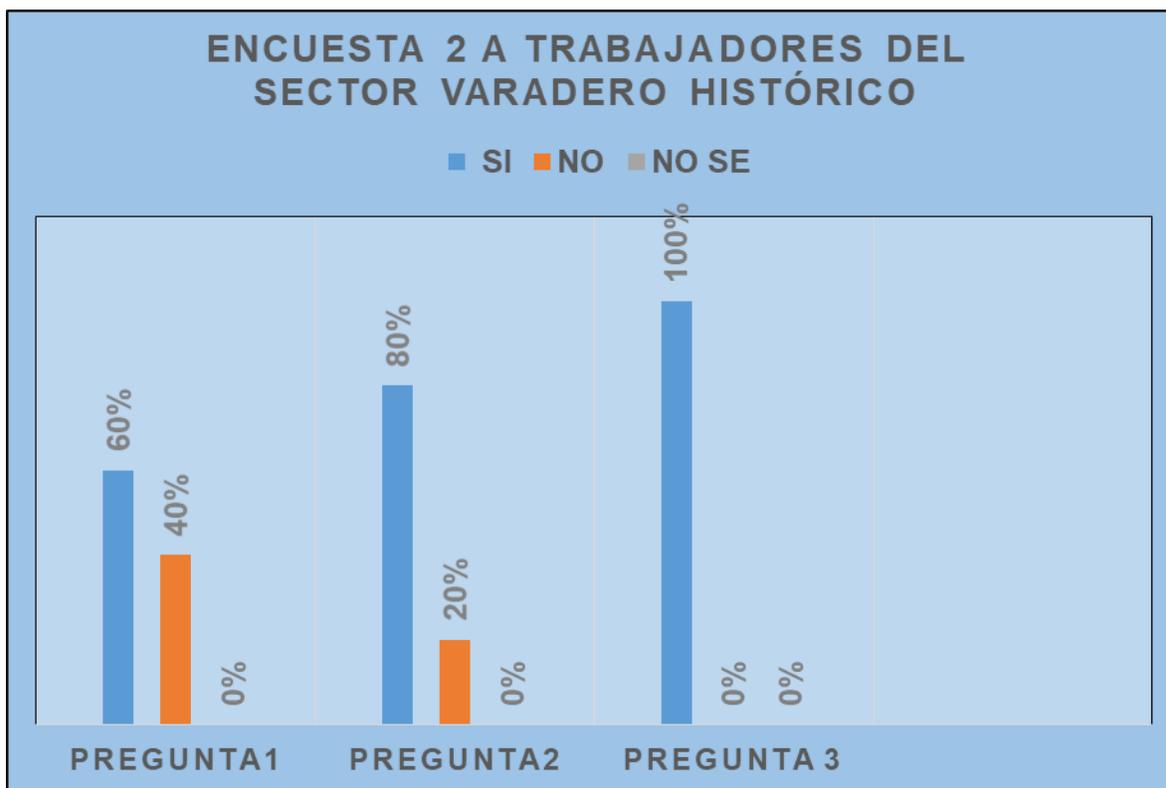


Fig. 23 Resultado que representa el conocimiento de los conceptos duna, uveral y conservación para la protección del patrimonio social.



Fig. 24 Encuesta a trabajadores del sector.

## *Resultados y Discusión*

### **4.6.2 Aplicación de entrevista a trabajadores del Centro Comercial del Parque 8 000 Taquillas**

En la entrevista que se realizó a los trabajadores del Centro Comercial del Parque 8 000 Taquillas, los resultados no son favorables, ya que de forma general resumen los entrevistados (45) no poseer conocimientos acerca del uveral como bosque protector de los eventos meteorológicos y de los servicios ecosistémicos que brinda el ecosistema natural de playa. En las diferentes instituciones tanto CITMA, CSAM, JBM se realizan intercambios persona a persona en las visitas a los diferentes tramos, se imparten capacitaciones a las y los implicados, se realizan actividades de Educación Ambiental desde las más tempranas edades hasta el adulto mayor, se motivan estudiantes del grupo científico a través de trabajos investigativos para el seguimiento de acciones propuestas en el funcionamiento de manera natural de la zona costera, donde se hace referencia a documentos y experiencias que transmiten los especialistas para contrarrestar el cambio climático. La Universidad de Matanzas (UM), la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) y el JBM realizan un seguimiento con estudiantes seleccionados de la carrera de Agronomía desde el primer año para potenciar investigaciones en la zona costera, a partir de la base de conocimientos que tienen de las asignaturas que reciben en diferentes años de la especialidad. Estos aportes son válidos para la ciencia, además de desarrollar proyectos que resuelvan los problemas detectados en la comunidad y se involucren las personas que atienden los servicios en las playas.(Anexo 5).

El vigente Decreto Ley No. 212, de 8 de Agosto de 2 016, de Gestión de la Zona Costera, ha constituido desde su promulgación una valiosa herramienta de trabajo, al proporcionar las disposiciones para la delimitación, la protección y el uso sostenible de la zona costera y su zona de protección, conforme a los principios del manejo integrado de la zona costera. La experiencia en su implementación, ha contribuido de manera decisiva a la formulación de esta nueva disposición.

# *Resultados y Discusión*

## **4.7 Servicios ecosistémicos**

El uveral presta servicios ecosistémicos que proporciona vitalidad y purificación a la naturaleza, ofrece alimentos a la avifauna y al hombre así como, regulación, microclima, recreación, salud mental, polinización, desarrollo cognitivo, sentido de pertenencia, depuración del aire y hábitat para biodiversidad en general Martínez *et al.* (2017).

**Se profundizó en la bibliografía relativa a la importancia de los servicios ecosistémicos en la agricultura de Martínez *et al.* (2017), que entre los servicios ecosistémicos que potencia el uveral están:**

- **La regulación del clima:** El uveral reduce la temperatura local, en los ecosistemas naturales de la zona costera.
- **La regulación de la calidad del aire:** El uveral en los ecosistemas naturales de playa, juega un papel en la regulación de la calidad del aire convirtiendo el dióxido de carbono en oxígeno a través de la fotosíntesis: adicionalmente intercepta partículas contaminantes (polvo, ceniza, polen y humo) absorbiendo gases tóxicos.
- **El secuestro y almacenamiento de carbono:** Los ecosistemas regulan el clima global secuestrando gases de efecto invernadero. A medida que el uveral crece, remueve el dióxido de carbono de la atmósfera y lo almacena en su biomasa y también en el suelo, lo convierten en almacenajes o sumideros de carbono.
- **Moderación de los efectos de eventos extremos:** Los riesgos naturales tales como inundaciones, tormentas, torrentes pueden ser amortiguados por los ecosistemas. Ejemplos de esta función en un ecosistema natural están en la protección que brindan los uverales en las zonas costeras, previendo daños mayores.
- **Prevención de la erosión y mantenimiento de la fertilidad del suelo:** La vegetación de los ecosistemas, a través de la sujeción de las raíces en los

## *Resultados y Discusión*

taludes provee un sistema que evita la erosión. Entre los ejemplos de la prevención de la erosión en las zonas costeras están el funcionamiento de la vegetación de costa arenosa para retener arena. Las raíces del uveral se cubren mediante la hojarasca y crea un ecosistema de playa favorable en cuanto al mantenimiento de la fertilidad en el hábitat natural.

En tramos del sector Varadero Histórico se planta la especie *C. uvífera* que aportan nitrógeno a través de su fijación y permiten mantener el reciclaje de este elemento en la plantación, se extrae de las capas más profundas a través de las raíces de las plantas, y se coloca en las capas superficiales del suelo por medio de la hojarasca.

- **Control biológico:** Los ecosistemas regulan las plagas y enfermedades, tanto de plantas, animales, como el hombre, por medio de ajustes naturales a través de parásitos y depredadores naturales de las plagas. En los ecosistemas naturales como ocurre con el uveral, al ser más complejos y usualmente con mayor diversidad, hay más parásitos y depredadores disponibles.
- **Polinización:** El viento y también algunos insectos, aves, y mamíferos polinizan el uveral, lo cual es esencial para que haya frutos y semillas posteriormente. Los ecosistemas naturales, tal como los bosques protectores, a menudo son la fuente de supervivencia de los polinizadores.
- **Recreación, salud física y mental:** Muchas de las actividades recreativas (fútbol, voleibol, caminatas, entre otras) se desarrollan en áreas costeras.
- **El turismo:** Los ecosistemas dan lugar a diferentes tipos de actividades y momentos de ocio que se pueden ofrecer como servicios de turismo (por ejemplo, visitar playas, cuevas, andar en bicicleta, entre otras), que constituyen una fuente importante de ingresos a las economías locales y de los países, como el turismo de sol y playa.

## *Resultados y Discusión*

### **4.8 Propuesta de acciones para la conservación de la zona de playa en el área seleccionada**

A partir de los resultados obtenidos en la investigación se proponen medidas para la conservación de las dunas en especial en el tramo de Varadero Histórico seleccionado, que garanticen los planes de desarrollo, las acciones de la Tarea Vida y eleven la educación ambiental ciudadana.

- Establecer con urgencia la vegetación de costa arenosa ausente en los espacios señalados del área seleccionada.
- Financiar la creación de los pasos peatonales, en todos los casos serán rústicos por las entidades que utilizan los recursos del área en estudio, de forma tal que se ocasione el menor daño al ecosistema.
- Evitar la circulación de vehículos acuáticos y motorizados en el área de playa donde haya sido prohibida o limitada por el gobierno del territorio.
- Colocar señales en lugares propicios para el depósito de los desechos sólidos y líquidos provenientes de cualquier actividad, cuando no cumplan con las normas de vertimientos establecidas.
- Realizar el control de las especies exóticas invasoras, que cumplan los requerimientos establecidos para esta actividad.
- Fortalecer los trabajos de investigación, conjuntos con CSAM, CITMA, UM y JBM sobre el tramo calle 30 y calle 42 para contrarrestar los efectos al cambio climático con estudiantes de pregrado.
- Elaborar actividades participativas de Educación Ambiental desde la base hasta la confección y aprobación de proyectos de desarrollo local que incidan directamente en soluciones a corto, mediano y largo plazo en el área de estudio.
- Elaborar proyectos objetivos que permitan la recuperación de la playa a

## *Resultados y Discusión*

partir de los documentos técnicos- científicos y las metodologías para el tramo desde calle 30 hasta 42.

### **4.9 Valoración socio-ambiental**

La valoración social – ambiental se sustenta en el Convenio de Diversidad Biológica, (CDB), (2018), el Decreto ley 212 (2016) vinculados con la importancia de la conservación dunar y del sistema de vegetación de costa arenosa que está dañado, se refuerza con las acciones que se realizan para su mantenimiento. Se reconoce por los especialistas del Centro de Servicios Ambientales (CSAM), la validez de las acciones de apoyo a la recuperación del uveral y las asociaciones de plantas nativas que crecen en la duna como parte del convenio entre instituciones y entidades que laboran vinculadas a esas tareas de mantenimiento como son el CSAM- CITMA-FCA-JBM. Los problemas detectados en el tramo de playa del sector Varadero Histórico se vinculan al deterioro de la playa desde el siglo pasado y las acciones educativas ambientalistas y los Proyectos de Conservación del JBM, permiten afirmar que la participación ciudadana, en la reducción de los impactos negativos, así como de instituciones de gobierno resultan de gran valor, para que a mediano y corto plazo las dunas se recuperen de manera natural o artificial y sean mínimos los efectos al cambio climático. Las actividades divulgativas, la responsabilidad que tiene el CITMA como institución rectora y el equipo de trabajo apoya la integración para minimizar los impactos, son acciones que aparecen plasmadas en el Proyecto Tarea Vida, donde la socialización con la participación de todos los implicados juega el rol decisivo en los resultados que son compromisos de gobierno.

# Conclusiones

## Conclusiones

El Sector Varadero Histórico, en los tramos de las calles 36 hasta la 42, está constituida por dos asociaciones de plantas típicas: *Ipomoea pes-caprae* – *Canavalia marítima*. Se precisó en el área de estudio, 17 especies pertenecientes a 10 familias, entre las que están, *Coccoloba uvifera* L., *Paspalum vaginatum* Sw., *Canavalia marítima* Aubl. e *Ipomoea pes-caprae* (L.) Sweet., las cuales se corresponden con la vegetación de costa arenosa.

Las labores de reproducción de la especie *Coccoloba uvifera* con material natural de la Península de Hicacos, fue positiva con uso de métodos de estandarización de las semillas, lo que anticipó el ciclo de germinación y desarrollo de los brotes entre 30 a 35 días. Los individuos resultantes de esta reproducción serán plantados entre los tramos desde la 32 hasta la 35.

En el sector Varadero Histórico desde las calles 30 a la 42, se detectaron problemas que afectan la calidad de la duna, entre ellos túneles, ausencia de cobertura de *Coccoloba uvifera*, herbáceas y presencia de dunas bajas, lo que afecta la resiliencia de la playa y los servicios ecosistémicos que potencia el uveral como protección del patrimonio social.

Se propuso como medidas para el mejoramiento de las dunas, la creación de los pasos peatonales, colocar señaléticas para el depósito de los desechos, control de las especies exóticas invasoras y realización de actividades de Educación Ambiental que posibilite la elevación de la conciencia ambientalista ciudadana.

# *Conclusiones*

## **Recomendaciones**

Priorizar la atención que requiere el tramo de la zona costera entre las calles 30 hasta la 42 del sector Varadero Histórico en:

Mejorar el sistema dunar y la vegetación de costa arenosa para que cumpla con los requerimientos ecológicos.

Cubrir con vegetación típica la duna como parte del mejoramiento de su función ecológica y social.

Plantar los ejemplares de *C. uvifera* que se encuentran en el vivero en los tramos propuestos.

Diseñar y ejecutar proyectos que sirvan de base para la recuperación de la playa basados en los documentos técnicos- científicos elaborados por el CITMA, CSAM y JBM.

# *Referencias Bibliográficas*

## **Referencias Bibliográficas**

Acevedo - Rodríguez, P. and Strong, T. 2012. Catalogue of Seed Plants of the West Indies. Series Publications of the Smithsonian Institution. Washington D.C.

Álvarez, A. 2013. El Sector Forestal Cubano y el Cambio Climático. La Habana. Proyectos. 248 p.

Alain, H. 1957. Flora de Cuba IV. Dicotiledóneas. Melastomaceae a Plantaginaceae. Contribuciones ocasionales del museo de historia natural de Salle No 16. La Habana.

Alain y León, H. 1964. Flora de Cuba Tomo V. Rubiales, Valerianales, Cucurbitales, Campanulales, Asterales. Asociación de Estudiantes de Ciencias biológicas. La Habana. 362p.

Alain y León, H. 1974. Flora de Cuba. Suplemento. Instituto Cubano del Libro. La Habana, 150pp.

Alberdi, D. Mora, C. Sánchez, R. (2010). La Vegetación de la Provincia Matanzas, Cuba. Acta Botánica Cubana No. 209:33-50, pp 35

Grupo de gestión ambiental urbana. 2017. Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos en la Planificación y Gestión Ambiental Urbana. Colombia. Consultado en marzo 2018, [en línea] [https:// www.minambiente.gov.co](https://www.minambiente.gov.co).

Bonilla, M. 2014. Aprovechamiento de servicios ecosistémicos en la comunidad “La Majagua”. Revista Cubana de Ciencias Forestales Vol. 2 (1), La Habana.

Borhidi, A. & O. Muñiz, 1971. Combinationes novae Florae Cubanae I. Bot. Közlem. 58: 175-177.

Borhidi, A. & Muñiz, O. 1977 (“1976”). Plantas nuevas en Cuba. V. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 22: 295-320.

Brandbyge, J. 1993. Polygonaceae. Pp. 531-544. En: Kubitzki, K., Rohwer, J. G. & Bittrich, V. (eds.). The families and genera of vascular plants, 2. Berlin & Springer.

## *Referencias Bibliográficas*

Cabrera, JA. 2004. Diagnóstico ambiental de la playa en el Sector Los Tainos. Varadero.

Cabrera, D. Cupull, R. Bernal, A. 2007 *Uredo coccolobae* Henn. description in Grape creek (*Coccoloba uviferae* L.). Centro de Investigaciones Agropecuarias Universidad Marta Abreu. Villa Clara.

Catasús Guerra, L. 2012 Flora de la República de Cuba Gramineae I Fascículo 17 A Tomo I texto Pág. 96-98.

Catasús Guerra, L. 2012 Flora de la República de Cuba Gramineae IFascículo 17 A Tomo II Láminas Pág. 100-101 lámina 59.

Capote, R. y R. Berazaín. 1984. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. Revista Jard. Bot. Nac. 5 (2): 27 - 75.

CITMA, 2013. Instituto de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). 2010-2015. Estrategia Nacional de Educación Ambiental. Aspectos sobre el cuidado y protección del medio ambiente. La Habana. Instituto de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). 27 p. (reseña).

Consejo de Estado (2016). Decreto-ley No. 212 (2016): Gestión de la Zona Costera. Versión actualizada, revisada y concordada. La Habana. Cuba, Gaceta Oficial 29 de enero de 2016.

Cruz, R. 2008 Propuesta de indicadores de Presión, Estado, Impacto y Respuesta para contribuir al Manejo de la Playa en el Sector Los Taínos desde la perspectiva del MIZC. Tesis en opción al título académico de Master en Ciencias en Manejo Integrado de Zonas Costeras. Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".

Cruz, R. 2010 Reforestación de La zona costera en El Sector Punta de Hicacos Oficina de Manejo Integrado costero. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Tarea técnica.

## Referencias Bibliográficas

Chiappy, C.1990. Vegetación terrestre en Estudio de los Grupos Insulares y zonas litorales del archipiélago cubano con fines turísticos (2); Cayos Mégano Grande, Cruz, Romano y Guajaba. Edit. Científico - Técnica. La Habana. 46 -49.

Fajardo, D. y Rojas, Y., 2016. Proyecto de Restauración de vegetación de duna y postduna en el sector 4, Varadero. Documento de trabajo. 17 p.

Fortuño, A. 2017. Uvas de Playa o Hicacos. [en línea] Disponible en: <https://www.aboutespanol.com/uvas-de-playa-o-icacos> [consultado febrero 2018].

Francisco, W., López, E. Castellanos, J. Gil, S. 2006. Metodología de la Investigación científica. ISBN 959/257/116/3. Universidad de Cienfuegos. Cuba.

García Mora, M.R., J.B. Gallego Fernández, A.T.Williams, y F. García Novo. 2001. A coastal dune vulnerability classification: SW Iberian Peninsula case study. *Journal of Coastal Research* 17:802-811.

González, A.; Robledo, L.; Enríquez, A. 2013. O Papel do Jardim Botânico em desenvolvimento científico como um tributo à Conservação da Biodiversidade Vegetal. Experiências do Jardim Botânico de Matanças, Cuba. *Revista Aretes. Brasil*.

Hernández, A. Pérez, J. Borsh, D. Castro, N. 2015. Clasificación de los Suelos de Cuba. Ediciones INCA. Cuba 93 p.

Howard, R. A. 1949. The Genus *Coccoloba* in Cuba. *J. Arnold Arbor.* 30: 388- 4

Linnaei, C.1759. *Coccoloba uviferae. Polygonaceae. Systema Naturae* [en línea] S.A. Disponible en: <http://www.tropicos.org/name/26001004>. [Consultado enero 2019].

Lista Roja de la flora Vasculare de Cuba. 2016. Consultado en junio 2017, [en línea] [https://www.researchgate.net/publication/309313148\\_](https://www.researchgate.net/publication/309313148_) (consulta: mayo del 2017).

Mabberley, D. J. 2008. *Mabberley's Plant-Book. A portable dictionary of the vascular plants.* ed. 3. Cambridge University Press.

## *Referencias Bibliográficas*

Martínez, M. Rodríguez, B.Viguera, C. Donatti, C.Alpizar, F. 2017. La importancia de los servicios ecosistémicos para la agricultura. Proyecto Cascada.Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza( CATIE). Costa Rica.

Maun, M.A. 1998. Adaptations of plants to burial in coastal sand dunes. Canadian Journal of Botany 76: 713-738.

Mesa del Toro, N. (2019). Periódico Invasor - Diario online de Ciego de Ávila. Ciencia y tecnología

Moreno-Casasola, P. 1996. Sand movement as a factor in the distribution of plant communities in a coastal dune system.Vegetatio 65: 67-76.

Nápoles, R. Estévez, N. (2009). Tipos y características de las formaciones vegetales de Cuba .Acta Botánica Cubana 203:1-42, pp 35-36

Packham, J.R. y Willis, A.J. 1997. Ecology of dunes, salt marsh and shingle. Chapman & Hall, Londres, 235 pp.

Pérez, Y. 2008. Diagnóstico Ambiental de los paisajes de la Península de Hicacos, Matanzas, Cuba. Trabajo de Diploma, Facultad de Geografía, Universidad de La Habana.

Robledo, L., Enríquez, A., González, A. y Cruz, R. 2017. Flora de Matanzas. Libro en ejecución. Sne.

Rodríguez, M. y Acevedo, J. 1989. Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Editorial Científico Técnica. La Habana.

Rojas, Y. Fajardo, D. 2017. Restauración de la vegetación de dunas costeras. Club Karey. Varadero. Documento de trabajo. 13 p.

Samek, Véroslav. 1972. Elementos de Silvicultura de los Bosques latifolios. Edicionenes de ciencia y Técnica. Instituto Cubano del Libro pp. 232-235.

Samek, Veroslav.1973. Vegetación litoral de la costa norte de la provincial de la Habana. Serie Forestal No. 18. 85 pág.

## *Referencias Bibliográficas*

Samek, Veroslav. 1974. Elementos de Silvicultura de los Bosques Latifolios. Ciencia y Técnica. Instituto Cubano del Libro. La Habana. 291 pág.

Stohr, G. 1983 ("1982"). Entfaltungszentren der Gattung *Coccoloba uviferae* L. (*Polygonaceae*) in der Neotropis. Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana 3 (3):129-144.

Sherman, D.J. y Bauer, B.O. 1993. Dynamics of beach dune systems. Progress in Physical Geography 17:413-447.

Tsoar, H. 2001. Types of Aeolian Sand Dunes and Their Formation. En N.J. Balmforth, A. Provenzale (eds.) Geomorphological Fluid Mechanics, 582. pp.403-429. Springer, Berlín.

# Anexos

## Anexos

### Anexo 1

Lista e imágenes de las especies identificadas en el sector Varadero Histórico de la Península de Hicacos, tramo de las calles 30 hasta la 42.

Nombre científico y Familia	Imagen
<p><i>Coccoloba uvifera</i>  (<i>Poligonaceae</i>)</p>	
<p><i>Digitaria decumbens</i> Stent.  (<i>Poaceae</i>)</p>	
<p><i>Paspalum vaginatum</i> Sw.  (<i>Poaceae</i>)</p>	

*Elainy Periro Betancourt*

# *Anexos*

*Paspalum lindenianum* A.Rich.

(Poaceae)



*Canavalia maritima* (Aubl.)

(Euphorbiaceae)



*Tribulus cistoides* . L.

(Zigofilaceae)



# *Anexos*

*Ipomea pes-caprae* (L.) Sweet. Fam.

(Convolvulaceae)



*Cenchrus echinatus* L.

(Poaceae)



*Crotun punctatus* Jacq.

(Euphorbiaceae)



# *Anexos*

*Cordia sebestena* L.

(*Boraginaceae*)



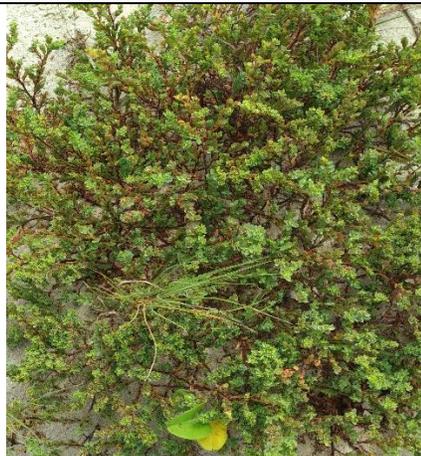
*Bidens pilosa* L.

(*Asteraceae*)



*Euphorbia mesembranchemifolia*

(*Euphorbiaceae*)



# Anexos

*Sesuvium portulacastrum* L.

(Aizoaceae)



*Uniola paniculata* L.

(Poaceae)



*Cocos nucifera* L. Fam.

(Areaceae)



# *Anexos*

*Casuarina equisetifolia*

(*Casuarinaceae*)



*Sabal palmetto* (Walt.) Lodd.ExJ.A.

et.J.H.Shult

(*Areaceae*)



# Anexos

## Anexo 2

### Tablas de variaciones del volumen de arena y el ancho de playa por perfiles 2018.

Tabla. 3: Variaciones del Volumen de arena por perfil medido durante los trabajos de campo de junio, julio y agosto de 2018, respecto a mayo de 2018.

Sector	Perfil	Rango			Variación del Volumen (m <sup>3</sup> /m) respecto a Mayo de 2018						
		Xo	Xf	Zo	May	Jun	Dif	Jul	Dif	Ago	Dif
Oasis	PO2	0.0	-	0.00	60.330	62.533	2.2	63.007	2.7	60.330	0.0
Varadero Histórico	P59	0.0	-	0.00	262.326	260.712	-1.6	261.834	-0.5	261.761	-0.6
	Duna B	60.0	140.0	-3.00	390.382	388.036	-2.3	377.609	-12.8	387.996	-2.4
	PN6	5.0	70.0	-3.16	235.000	241.067	6.1	235.797	0.8	244.996	10.0
	Kawama	7.0	87.0	-1.77	227.439	226.647	-0.8	227.070	-0.4	233.147	5.7
	Duna N	43.0	123.0	-2.83	268.866	260.988	-7.9	264.448	-4.4	245.967	-22.9
	Caney	0.0	80.0	-2.77	387.294	386.182	-1.1	395.904	8.6	386.184	-1.1
	PN13	0.0	80.0	-1.73	210.266	213.695	3.4	212.437	2.2	212.493	2.2
	V Cuba	30.0	80.0	-2.84	124.515	122.969	-1.5	127.263	2.7	131.200	6.7
	PN20	2.0	82.0	-2.45	274.368	273.856	-0.5	277.404	3.0	279.342	5.0

Tabla. 4: Variaciones del Ancho de Playa por perfil medido durante los trabajos de campo de junio, julio y agosto de 2018, respecto a mayo de 2018. Además, Ancho de la franja de Sol por perfil en agosto de 2018.

Sector	Perfil	Variación del Área de Sol (m <sup>2</sup> ) respecto a Agosto						Franja de Sol (m)	
		May	Jun	Dif	Jul	Dif	Ago		Dif
Oasis	PO2	28.40	29.73	1.3	29.00	0.6	28.01	-0.4	27.01
Varadero Histórico	P59	105.17	105.01	-0.2	104.01	-1.2	106.08	0.9	106.08
	Duna B	118.68	117.79	-0.9	112.60	-6.1	118.53	-0.2	22.53
	PN6	28.24	28.24	0.0	23.53	-4.7	26.90	-1.3	17.90
	Kawama	44.75	45.50	0.8	42.49	-2.3	45.56	0.8	40.56
	Duna N	89.22	84.42	-4.8	85.39	-3.8	76.50	-12.7	31.50
	Caney	63.96	64.03	0.1	62.05	-1.9	59.40	-4.6	55.00
	PN13	47.84	46.61	-1.2	46.92	-0.9	43.66	-4.2	40.16
	V Cuba	50.46	50.41	-0.1	49.31	-1.2	48.09	-2.4	25.09
	PN20	63.14	64.73	1.6	65.55	2.4	65.38	2.2	49.88

Tabla. 3: Variaciones del Volumen de arena por perfil medido durante los trabajos de campo de septiembre, octubre y noviembre de 2018, respecto a agosto de 2018.

Sector	Perfil	Rango			Variación del Volumen (m <sup>3</sup> /m) respecto a Mayo de 2018						
		Xo	Xf	Zo	Ago	Sept	Dif	Oct	Dif	Nov	Dif
Oasis	PO2	0.0	-	0.00	61.691	66.283	4.6	78.464	16.8	74.965	13.3
Varadero Histórico	P59	0.0	-	0.00	261.761	273.053	11.3	267.926	6.2	269.959	8.2
	Duna B	60.0	140.0	-3.00	359.911	363.807	3.9	345.869	-14.0	361.649	1.7
	PN6	5.0	70.0	-3.16	244.996	257.525	12.5	264.030	19.0	241.361	-3.6
	Kawama	7.0	87.0	-1.77	233.147	243.511	10.4	241.798	8.7	225.478	-7.7
	Duna N	43.0	123.0	-2.83	254.111	255.837	1.7	277.357	23.2	280.314	26.2
	Caney	0.0	80.0	-2.77	386.184	400.352	14.2	390.782	4.6	403.539	17.4
	PN13	0.0	80.0	-1.73	212.493	226.610	14.1	-	-	213.943	1.5
	V Cuba	30.0	80.0	-2.84	131.072	147.898	16.8	-	-	158.106	27.0
	PN20	2.0	82.0	-2.45	279.342	270.628	-8.7	-	-	254.265	-25.1

# Anexos

Tabla. 4: Variaciones del Ancho de Playa por perfil medido durante los trabajos de campo de septiembre, octubre y noviembre de 2018, respecto a agosto de 2018. Además, Ancho de la franja de Sol por perfil en noviembre.

Sector	Perfil	Variación del Área de Sol (m <sup>2</sup> ) respecto a Agosto							Franja de Sol (m)
		Ago	Sept	Dif	Oct	Dif	Nov	Dif	
Oasis	PO2	28.28	31.25	3.0	36.08	7.8	33.90	5.6	32.90
Varadero Histórico	P59	106.08	109.59	3.5	106.91	0.8	110.00	3.9	110.00
	Duna B	112.70	112.26	-0.4	102.95	-9.8	109.96	-2.7	13.96
	PN6	26.90	27.59	0.7	29.46	2.6	25.12	-1.8	16.12
	Kawama	45.56	45.28	-0.3	46.24	0.7	44.10	-1.5	39.10
	Duna N	78.09	80.33	2.2	84.22	6.1	84.94	6.8	39.94
	Caney	59.40	65.03	5.6	61.35	2.0	70.50	11.1	66.10
	PN13	42.51	49.37	6.9	-	-	43.52	1.0	40.02
	V Cuba	48.09	61.84	13.8	-	-	68.71	20.6	45.71
	PN20	65.38	58.78	-6.6	-	-	53.04	-12.3	37.54

# *Anexos*

## **Anexo 3**

### **Encuesta 1**

La protección del patrimonio social y ambiental es de gran importancia para los diferentes sectores que se incluyen y aportan beneficios a visitantes y nativos.

1-Conoce qué es una DUNA. Marque con una X.

Sí-----

No-----

2. ¿Qué es un uveral? Marque con una X.

Formación monodominante de la especie *Coccoloba uvifera* (Uva caleta) -----

Diferentes especies arbóreas establecidas en la Duna -----

Complejo de vegetación de costa arenosa-----

3. Las funciones que realiza el uveral son importantes para la conservación del patrimonio social. Marque con una x.

Si-----

No-----

No sé-----

4. Los eventos meteorológicos que han pasado por la instalación han dejado pérdidas materiales.

Si-----

No-----

# *Anexos*

## **Anexo 4**

### **Encuesta 2**

La protección del patrimonio social y ambiental es de gran importancia para los diferentes sectores que se incluyen y aportan beneficios a visitantes y nativos.

1. Conoce qué es una DUNA. Marque con una X.

Sí-----

No-----

2. Las funciones que realiza el uveral son importantes para la conservación del patrimonio social. Marque con una x.

Si-----

No-----

No sé-----

3. Los eventos meteorológicos que han pasado por la instalación han dejado pérdidas materiales.

Si-----

No-----

# *Anexos*

## **Anexo 5**

### **Entrevista**

Los especialistas del (JBM) Yamilé Rodríguez Bárzaga, Lenia Robledo Ortega y la autora Eliany Peiro Betancourt solicitan información actualizada sobre el conocimiento de la conservación de la playa y el patrimonio social.

La entrevista se desarrollará al azar, de forma breve y respuestas cortas por parte de los entrevistados en el tiempo disponible.

Se recogerá la información aportada para el procesamiento de las respuestas.

Se agradece a los entrevistados.

Preguntas:

1. ¿Qué plantas deben estar establecidas en la arena?
  - Boniato de playa
  - Frijol de playa
  - Arroz de playa
  - Guizazo de playa
  - Uva caleta
2. ¿Cuál es la importancia que estas especies se encuentren plantadas en la arena?
3. ¿Qué es un bosque protector de costa arenosa? Fundamenta si existe en algún tramo de la playa y si aporta beneficios al patrimonio social.