

IES Instituto de Ecología y Sistemática

Carretera de Varona No. 11835 entre Oriente y Lindero, Reparto Parajón, Municipio Boyeros, La Habana 19 C.P.
11900, Cuba.

Teléfonos (537) 7643-8088, 7643-8266, 7643-8010 Fax (537)643-8090,

e-mail: direccion@ecologia.cu

sitio web: www.ecosis.cu

2do INFORME TÉCNICO SOBRE EL ESTADO DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN FINCAS DEMOSTRATIVAS DE LA
LLANURA SUR DE PINAR DEL RÍO, EN ÁREAS RELACIONADAS CON EL RECURSO AGUA DE INTERÉS PARA
PROYECTO 2-OP15

PROYECTO NACIONAL CONTRAPARTE: “Conservación y uso sostenible de la Diversidad Biológica en ecosistemas Forestales y ganaderos bajo Manejo Sostenible de Tierras (MST) en Guamuhaya y Cuenca del Cauto”. PROGRAMA: USO SOSTENIBLE DE LOS COMPONENTES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN CUBA. Instituto de Ecología y Sistemática, AMA_CITMA.

Editora: Lucia Hechavarria Schwesinger, Herbario Nacional de Cuba (HAC)

AUTORES

1. Ricardo Rosa Angulo, Herbario Nacional de Cuba (HAC): Diversidad Vegetal.
2. Lucia Hechavarria Schwesinger, Herbario Nacional de Cuba (HAC): Diversidad Vegetal.
3. Ana América Socarrás, Ecología funcional: Mesofauna del suelo.
4. Grisel Cabrera, Ecología funcional: Macrofauna del suelo.
5. Hermen Ferrás Álvarez, Ecología funcional: Diversidad Vegetal.
6. Ana Martell, Ecología funcional: Diversidad Vegetal.
7. Sandra Duarte Montenegro, Museo Nacional de Historia Natural: Invertebrados.

08/11/2018

Este informe está basado en el monitoreo de dos grupos taxonómicos claves, en la época de seca, que sirven para diagnosticar el estado de conservación de la Diversidad Biológica y su tendencia en áreas propuestas para el Manejo Sostenible de Tierras: Diversidad Vegetal y Macro y mesofauna del suelo. La expedición tuvo como objetivo actualizar los diagnósticos de biodiversidad en los sitios demostrativos del Proyecto P2-OP15 en la llanura sur de Pinar del Río y desarrollar el Plan de manejo para cada uno de los sitios demostrativos.

CONTENIDO

MATERIALES Y MÉTODOS	3
Sitios de estudio	3
1. Finca de Manolo, Sandino	3
2. Polígono Roberto Amarán, Pinar del Río	4
3. CCS Lenin Finca Cascajal, Consolación del Sur	4
4. Finca Tierra Brava, Pinar del Río	4
5. Finca Pílon, CPA “Jesús Suárez Soca”, Consolación del Sur	4
Muestreo y Procesamiento	5
1. Calidad Biológica del Agua	5
2. Calidad Biológica del suelo	6
3. Calidad de la Cobertura vegetal	7
4. Manejo amigable con la biodiversidad	7
RESULTADOS	7
1. Calidad Biológica del Agua	7
Fitoplancton	7
Peces dualceacuícolas	9
2. Calidad Biológica del Suelo	10
Mesofauna del suelo	10
Macrofauna del suelo	13
3. Calidad de la cobertura vegetal	16
1. Finca de Manolo, CCS “Raúl Gómez García”, Sandino.	16
2. CPA Roberto Amarán, Pinar del Río.	16
3. Finca Cascajal, CCS “Niceto Pérez”, Consolación del Sur.	19
4. Finca Tierra Brava, CCS “Niceto Pérez”, Los Palacios.	21
5. Finca Pílon, CPA “Jesús Suárez Soca”, Consolación del Sur.	22
4. Manejo amigable con la Biodiversidad	23
CONCLUSIONES	26
RECOMENDACIONES	26
LITERATURA CITADA	28
ANEXO 1. MATRIZ DE CONTENIDO PLAN DE MANEJO	30

INTRODUCCIÓN

La llanura sur de Pinar del Río es una de las áreas de intervención del Programa de Asociación de País en apoyo a la lucha contra la desertificación y la sequía (CPP-OP15). Esta área está sujeta a eventos climáticos extremos y sus ecosistemas están altamente degradados. El presente informe técnico es el resultado de la información recolectada en la expedición realizada el pasado mes de Noviembre (2018), a Fincas demostrativas de los proyectos P1 y P2 del CPP-OP15 y desarrollar el Plan de manejo para cada uno de estos sitios, en la provincia de Pinar del Río.

Este informe está basado en el monitoreo de Bioindicadores, en la época de lluvia, que sirven para diagnosticar el estado de conservación de la Diversidad Biológica y su tendencia en áreas propuestas para el Manejo Sostenible de Tierras:

1. Calidad Biológica del Agua.

Fitoplancton: Valoración de la calidad del agua según la concentración de materia orgánica. A mayor concentraciones de materia menor calidad del indicador (Arce *et al.* 2006; Bermúdez 2010).

Peces dulceacuícolas: Valoración de la naturalidad del agua de acuerdo a la proporción de especies nativas vs. exóticas y al grado de tolerancia a las perturbaciones de las especies nativas.

2. Calidad Biológica del suelo.

Se basa en la variación de la fauna del suelo en corto período de tiempo debido a los cambios de cobertura y transformación en la vegetación, su relación con las propiedades físicas y químicas del suelo y también la función ecológica que desempeña, son elementos que la justifican para indicar el impacto del uso de la tierra y la calidad del ambiente edáfico (McGeoch *et al.*, 2002; Ruiz *et al.*, 2008; De Vries *et al.*, 2013).

3. Calidad de la Cobertura Vegetal.

Se basa en el inventario florístico. Además se recolectan datos sobre la Cobertura forestal, Calidad de la Flora nativa, Complejidad estructural y funcional de la vegetación, Presencia de parches de vegetación típica de la zona, Diversificación de cultivos y variedades, Nivel de invasión de especies vegetales, Riqueza de especies nativas para la sombra de cultivo y áreas de pastoreo y Estado de Conservación (se basa en la proporción de especies sinantrópicas).

4. Manejo Amigable con la biodiversidad.

Se basa en la verificación de las prácticas agroecológicas que apoyan el mantenimiento de la biodiversidad que se realizan en la finca, los servicios ecosistémicos que promueven y la fauna asociada, en este caso solo insectos.

MATERIALES Y MÉTODOS

SITIOS DE ESTUDIO

El monitoreo se realizó en Noviembre del 2018, en la época de lluvia, en las siguientes fincas:

1. Finca de Manolo, Cooperativa de Créditos y Servicios "Raúl Gómez García", Sandino. Superficie: 13.42 ha. **Coordenadas:**
2. CPA Roberto Amarán, Pinar del Río. Polígono de suelo, agua y bosque. Superficie: 201,56 ha. Coordenadas: N 22°26'29,3"; W 83°46'38,4".
3. Finca Cascajal, Cooperativa de Créditos y Servicios "Lenin", Consolación del Sur. **Superficie:XXX.** **Coordenadas:**
4. Finca Tierra Brava, Cooperativa de Créditos y Servicios "Niceto Pérez", Los Palacios. Superficie: 22ha. Coordenadas: N 22°35'38,44"; W 83°17'48,75".
5. Finca Pilón, Cooperativa de Producción Agropecuaria "Jesús Suárez Soca", Consolación del Sur. Superficie: 623 ha. Coordenadas: N 22°30'24,3"; W 83°28'16,2".

1. Finca de Manolo, Sandino

El área de estudio CCS Raúl Gómez García (Finca de Manolo) (RGG) pertenece a la Empresa Tabaco Sandino. El suelo trabajado en esta área es de muy baja fertilidad, con valores muy bajos en el contenido de materia orgánica, muy baja capacidad de intercambio catiónico, ácidos, una pedregosidad alta de 4-15 % y rocosidad entre el 11-25 %, que

dificultan las labores agro-técnicas. A estas limitantes productivas se suma la salinidad de las fuentes de abasto de agua para el riego.

2. Polígono Roberto Amarán, Pinar del Río

La CPA “Roberto Amarán” (Am) es una cooperativa formada por 32 fincas con diferentes cultivos, desde forestales y frutales hasta cultivos varios y ganadería. No poseen riego en todas las áreas, pero se aprecia un buen manejo agrícola en favor de la preservación del suelo y en general de la biodiversidad.

3. CCS Lenin Finca Cascajal, Consolación del Sur

La Finca Cascajal se dedica básicamente al cultivo de viandas, granos y hortalizas. La superficie agrícola es de 3,0 ha (Fig. 1). Los Bosques de protección de las fajas hidrorreguladoras de los arroyos temporales y sistemas agrosilvícolas para la conservación de los suelos como el silvopastoril y el cultivo en callejones, ocupan un área de 2,25 ha. También presenta ganado mayor: Vacas, bueyes, caballos y ganado menor cerdos, aves de corral. Otros animales presnetes en la finca son las aves: sinsontes, tomeguín del Pinar, tomeguín de tierra, sabanero, boyero, carpintero, arriero, palomas rabiches, palomas aliblancas, tojosas, codorniz, toti, judíos, azulejos, aparecido en san Diego camao, cartacuba (pedorrera),bobito chico cubano, pitirre moñu, gallinuela pico rojo, gallinuela de agua gallito, garza blanca, guariao juan chiviri, kerequeté, chichinguaco, cernícalo, gavilán, falcón . De los insectos mariposas, biorreguladores como los coccinélidos (Coccinellidae) y los polinizadores las abejas Melipona y Apis Melífera. Al norte de este Sitio se localizan la Sierra de los Órganos y las Pizarras del Sur, esta serranía es la matriz natural primaria y las pizarras son la zona de protección o interacción. Encontrándose en ambas zonas un alto grado de diversidad de flora y fauna silvestre.

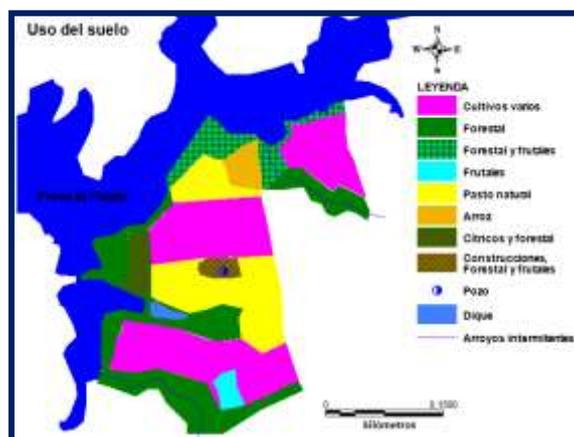


Figura 1: Esquema del ordenamiento y uso de suelo de la Finca Cascajal, CCS Lenin, Consolación del Sur, Pinar del Río

4. Finca Tierra Brava, Pinar del Río

El área está ubicada en la Llanura Sur Occidental de Pinar del Río, en la parte norte del municipio Los Palacios localizado en la parte sur-oriental de la provincia, a una distancia de 4,0 km del asentamiento cabecera. Esta finca integral se encuentra en tierras pertenecientes a la Empresa Agroindustrial Cubaquivir.

5. Finca Pílon, CPA “Jesús Suárez Soca”, Consolación del Sur

El uso de la tierra es para el cultivo de tabaco, autoconsumo, bosque, ociosas mucha superficie (106 ha), pastos y otros. Los factores limitantes de los suelos y su relación con el cultivo del tabaco, la erosión, del total de 641ha, 239 están con algún grado de erosión y 23 ha están dedicadas al cultivo del tabaco. El suelo es *Ferralítico, cuarcítico, amarillo lixiviado* (soil taxonomy: ultisol). El ph es ácido en 158 ha, de estas 7 corresponden al cultivo del tabaco. La fertilidad se debe a bajo contenido de fosfato, potasio (11) y bajo contenido de materia orgánica (1,45) con bajos valores de capacidad de intercambio catiónico. La profundidad efectiva: 259 ha a menos de 30 cm de profundidad debido a procesos erosivos que van de ligero a fuertes (13 ha afectadas por la erosión y 13ha por poca profundidad). El suelo está afectado por drenaje y tiene problemas con el regadío, pues carece de un sistema de riego.

MUESTREO Y PROCESAMIENTO

1. Calidad Biológica del Agua

En la provincia fueron muestreados ocho acuatorios. Para clasificar las aguas de las diferentes estaciones de muestreo se tomó como base el listado de algas cubanas indicadoras de la contaminación con materia orgánica propuesto en Comas *et al.*, (1999). De esta manera según los rangos óptimos de distribución de las diferentes especies es posible determinar las posibles características de los acuatorios muestreados. Para ello también fueron consultadas diferentes literaturas que aporten caracteres relevantes para este estudio.

Fitoplancton

Finca “Roberto Amarán”: se tomaron dos muestras, la primera en la presa de aguas con cierto nivel de transparencia, de coloración pardo claro a razón del sustrato. La segunda se obtuvo en el aliviadero de esta presa que presenta un alto grado de transparencia, con fondos claros y arenosos. Estas aguas poseen un amplio caudal, alimentado por las escorrentías provenientes de las montañas.

Finca “Casacajal”: posee el agua almacenada en represas con alto contenido de flora acuática en una de ellas cubriendo casi la totalidad del espejo de agua. La muestra se obtuvo de una pequeña presa que no presentó vegetación acuática pero sí terrestre sumergida y alrededor de los límites de esta, el agua se mostró algo turbia, de coloración marrón claro y la presencia de suelos arcillosos.

Finca Integral “Tierra Brava”: Muestreados dos aljibes de agua represada, de 60 x 4m aproximadamente, incomunicados entre sí y con diferente uso. El primero (TB1) posee ciertas herbáceas alrededor, aguas claras con alta transparencia y la presencia de tilapias con el propósito de realizar acuicultura para consumo interno. Por su parte, (TB2), posee aguas de coloración amarillenta debido a los sedimentos provenientes del suelo circundante, mediano nivel de transparencia y es utilizada para el riego de los cultivos.

Finca “Pilón”: Se analizaron dos muestras. primera se obtuvo directamente de la manguera que, a presión, extrae el agua del pozo subterráneo la cual abastece parte de los cultivos. A razón de la presión con que sale el agua, la procedencia de esta (pozo) (necesidad de luz solar para el desarrollo de fitoplancton) no se espera obtener resultados relevantes para calificar el agua. Por su parte la laguna “Eucalipto” se presentó con aguas turbias de coloración parda, suelos arenosos y vegetación alledaña, presencia además de fauna ictiológica, estas aguas son usadas en el regadío de otra parte de los cultivos aledaños a la laguna.

Trabajo de campo

-Establecimiento de las estaciones de muestreo: Las estaciones de muestreo fueron establecidas teniendo en cuenta los puntos de interés dentro de los acuatorios, con la finalidad de que las muestras sean representativas abarcando la mayor cantidad de ejemplares posibles a coleccionar.

-Toma de muestras: Los muestreos se realizaron en el mes de octubre de 2018 entre las 10:00 am y 13:00 pm. Fueron tomadas muestras integradas totales para la observación del fitoplancton, una o dos por estación (según el grado de interés), cada una conformada por submuestras simples. Las submuestras fueron mezcladas y homogenizadas para la obtención de muestras integradas con una mejor representación de los microorganismos. La toma de muestra se realizó de manera aproximada a 1.5 m de la orilla, con una profundidad de 10-cm en la columna de agua (Laíz, 1993); depositadas en frascos estériles siendo rotulados con posterioridad y fijadas con formol al 4%.

Trabajo de laboratorio

-Cualificación del fitoplancton: Para la identificación de las cianobacterias y microalgas se procede a la observación con microscopio óptico binocular, colocando en un portaobjetos una gota de la muestra preservada sobre la cual se coloca el cubreobjetos. A continuación se ejecuta la observación con un aumento de 40x y con auxilio de las claves

taxonómicas se realiza la identificación hasta el nivel de especie siempre que fuese posible. Fue consultado además el Atlas de microorganismos y la base de datos AlgaeBase (Guiry y Guiry, 2018).

Peces dulceacuícolas

Para el muestreo de peces dulceacuícolas se siguió la metodología de muestreo ictiológico de Pérez *et al.* (1988). Se practicaron cinco lances aleatorios para sectores lineales de 100 metros de longitud, así como observaciones *in situ*, conteo de ribera y capturas por unidad de área, con la utilización de un jamo manual de 40 x 20 cm, incluyendo consultas a pescadores aficionados y campesinos residentes a las zonas de intervención. También se utilizó como Línea base para la identificación de los peces, la Guía de Poecílidos de Cuba, entre otros. Se consideraron de forma cualitativa algunos parámetros físicos - químicos como temperatura, transparencia, tipo de fondo. La Tabla 1 muestra las coordenadas de los sitios muestreados:

Tabla 1: Coordenadas geográficas de los sitios muestreados para peces dulceacuícolas:

Finca	Puntos	LONG	Lat	X	Y
Finca Amarán	350	-83.77710	22.4360	214115.700	292368.375
	351	-83.78070	22.4320	213738.440	291999.807
Cascajal	344	-83.46230	22.58380	246788.624	308202.270
	345	-83.46310	22.58380	246702.184	308199.140
	346	-83.46290	22.58370	246721.128	308187.870
Tierra Brava	326	-83.29670	22.59400	263827.890	309045.650
	328	-83.29550	22.59500	263947.990	309132.64
Pilón Suárez Soca	339	-83.47940	22.53670	244936.71	303016.260
	340	-83.47100	22.50760	245751.340	299776.180
	343	-83.47080	22.51070	245776.910	300123.380
	Pozo con Turbina	-83.47110	22.50720	245770.000	299792.000

2. Calidad Biológica del suelo

La recolección de la macrofauna se realizó según el método estándar declarado por el Programa Internacional “Biología y Fertilidad del Suelo Tropical” o TSBF (Anderson e Ingram, 1993; Lavelle *et al.*, 2003). Bajo esta metodología, se extrajeron monolitos de suelo de 25 x 25 cm y 20 cm de profundidad, dos monolito dentro de cada sitio estudiado. La macrofauna se recolectó manualmente *in situ* y se preservó en alcohol 75%, excepto las lombrices que se conservaron en formol 4%. La macrofauna se identificó hasta el nivel taxonómico más bajo posible según fundamentalmente la literatura de Brusca y Brusca (2003), y su caracterización ecológica se realizó hasta el nivel taxonómico de familia.

La mesofauna se recolectó usando un cilindro de 5 cm de diámetro por 10 cm de profundidad. En cada sitio de estudio se extrajeron dos cilindros. La mesofauna fue recolectada en el laboratorio a través de los embudos Berlese-Tullgren, durante siete días sin fuente de calor ni luz. El material se identificó hasta nivel de familia, usando principalmente la literatura de Krantz (2009). Tanto para la meso como para la macrofauna, la abundancia se estimó a partir del número total de individuos encontrados en los sitios.

Finca Manolo (FM): perteneciente a la CCS Raúl Gómez García del municipio Sandino. El suelo trabajado en esta área es de muy baja fertilidad y en el momento del muestreo se encontraba en barbecho.

CPA Roberto Amarán: localizada en el municipio Pinar del Río. Cooperativa formada por 32 fincas con diferentes cultivos, desde forestales y frutales hasta cultivos varios. En esta ocasión se muestreó en un área sembrada de guayaba (Am Gy), establecida de hace mucho tiempo y con pendiente. Se está planificando cambiar el cultivo y disminuir la pendiente. En esta área no hay un buen manejo de la cobertura del suelo. En esta misma finca se trabajó otra área sembrada de mamey y guayaba (Am M-Gy), con poca y no uniforme cobertura del suelo, a base de gramíneas.

Finca Cascajal (Cascj): perteneciente a la CCS Lenin del municipio Consolación del Sur. Se trabajó una plantación mixta o área boscosa de más de 15 años de establecida, con adecuada cobertura a partir de la hojarasca del sistema. Con cierto grado de pendiente.

Finca Tierra Brava: perteneciente a la CCS Niceto Pérez del municipio Los Palacios. El muestreo se realizó en una plantación de mango (TBM), con crecimiento de gramíneas arvenses de modo espontáneo, las cuales son controladas por el pastoreo de ganado menor (ovino-caprino). También se trabajó en un área sembrada de guanábana sin pastoreo (TBGb), con el crecimiento de las arvenses que se controlan a través de corte manual.

CPA Suárez Soca: El muestreo se realizó dentro de la Finca El Pílon, en el municipio Consolación del Sur. El muestreo fue efectuado en un área ocupada de tabaco de solo 15 días de sembrado (SST), y en otra con suelo completamente desnudo (SSD), que tuvo anteriormente tabaco y estaba siendo sometida a preparación para una nueva siembra de este cultivo.

3. Calidad de la Cobertura vegetal

Se realizó un inventario rápido de plantas y se caracterizó la vegetación siguiendo el protocolo de monitoreo. En el inventario se tuvo en cuenta el nombre vulgar de la especie, así como su uso (Roig, 1964; Herrera-Peraza *et al.*, inédito), y la categoría según origen biogeográfico (exótica, nativa o endémica), comportamiento (invasora, ruderal, expansiva; Oviedo y González-Oliva (2015)) y IUCN en Cuba (solo para especies nativas y endémicas; González-Torres *et al.* (2016)). La actualización nomenclatural se realizó siguiendo los criterios de Greuter y Rankin (2017).

4. Manejo amigable con la biodiversidad

Se realizó el inventario de invertebrados. Los muestreos se hicieron en el horario de la mañana (08:00-11:30) en diferentes cultivos tanto de frutales, forestales como en organoponía. Las colectas manuales se hicieron con jamos, principalmente, y con la ayuda de un exhauster. Las colectas fueron de 40 minutos máximos en cada cultivo. Los ejemplares colectados se almacenaron en sobres (los lepidópteros) o fueron montados inmediatamente (los himenópteros) para su transportación. La identificación se realizó con la ayuda de claves de identificación o especialistas. El estudio de los ejemplares se realizó con un microscopio estereoscópico, utilizando objetivos de 10X, 15X y 20X según el caso, y con aumentos de 6, 12, 25 y 50.

RESULTADOS

1. CALIDAD BIOLÓGICA DEL AGUA

Fitoplancton

Finca Integral Tierra Brava

Para el sitio de muestreo TB1 se reporta un fitoplancton de poca diversidad con la prevalencia numérica de diatomeas, se presenta el género *Trachelomonas* característico por su preferencia hacia ambientes ricos en nitratos y fosfatos, además de que su desarrollo se ve favorecido por altas concentraciones de hierro (Starmach, 1983). La especie *Ankistrodesmus fusiformis* (Corda) resultó bien representada, siendo muy frecuente en acuatorios mesotróficos cubanos (Comas, 2009b). Por su parte, con muy pocos individuos, se identificó el género *Scenedesmus* característico en el fitoplancton de aguas ricas en nutrientes y con altas concentraciones de nitrógeno inorgánico (Guamán y González, 2016). A pesar de presentar especies características de acuatorios eutrofizados no cuenta con una diversidad que incluya especies causantes de daño directo a humanos o animales, ello puede deberse a la presencia de los peces los cuales constituyen controladores biológicos. Por tales motivos quedan clasificadas estas aguas como Betamesosapróbicas.

En TB2 se presenta una mayor variedad de fitoplancton, además de las especies que se observan en el TB1 como *Ankistrodesmus fusiformis* (Corda) y el género *Trachelomonas*, fue identificado *Monoraphidium contortum* ((Thuret) Komárková-Legnerová), característico de aguas eutróficas con bajo grado de mineralización (Red de información

ambiental de Andalucía, 2007), siendo para Cuba reportado en acuatorios desde beta hasta alfa (Comas *et al.*, 1999). Se encontraron además ejemplares de los géneros *Cosmarium* y *Staurastrum*, los cuales pueden ser utilizados como indicadores de eutrofia (Guamán y González, 2016), siendo la especie *Cosmarium botrytis* (Meneghini ex Ralf) indicador de condiciones alfamesosapróbicas, contando con un peso de indicación de 4 en una escala de 1 a 5 (Comas *et al.*, 1999).

Por la incidencia de especies con inclinación por las condiciones de una media-alta concentración orgánica de materia se clasifica este acuatorio como Alfamesosapróbico.

Finca Pilón (pozo)

El agua no presentó individuos fitoplanctónicos confirmando así que este lugar no representa un punto adecuado para la aplicación de esta propuesta de verificador.

Finca Pilón (laguna Eucalipto)

La laguna presentó una gran variedad de especies con diversidad de divisiones. Se identificaron las clorofitas del género *Scenedesmus* característico de aguas ricas en nutrientes y con altas concentraciones de nitrógeno inorgánico (Gusmán y González, 2016); dentro de este *S. falcatus* (Chodat.) el cual se encuentra asociado a vegetación en aguas con salinidad moderada de características entre meso hasta un mayor rango de eutrofia (Red información andaluz, 2007). *Dictyosphaerium ehrenbergianum* (Nägeli) se reporta para aguas eutróficas (Bock *et al.*, 2011 en González e Inostroza, 2017); *Monoraphidium contortum* ((Thuret) Komárková-Legnerová), es también característico de aguas eutróficas y con bajo grado de mineralización, desarrollado en ambientes beta de preferencia (Comas *et al.*, 1999).

Las dinophytas representadas por *Peridinium africanum* (Lemmermann) característico de ambientes pobres en nutrientes, eutróficos y de aguas dulces medianamente mineralizadas y *P. cinctum* que, a pesar de desarrollarse en un espectro amplio desarrolla cierta preferencia por charcas y humedales de aguas limpias hasta medianamente contaminadas con gran cantidad de vegetación asociada (Red información andaluz, 2007).

La condicionante de especies características de acuatorios con vegetación asociada se corrobora precisamente por la abundancia de especies terrestres sumergida que circundan al acuatorio. Las euglenofitas corroboran la concentración de materia en la laguna, siendo indicadoras de aguas ricas en sustancias orgánicas y húmicas; dentro del grupo fueron encontradas especies del género *Trachelomonas* reconocido por desarrollarse en ambientes ricos en nitratos y fosfatos con preferencia hacia ambientes con altas concentraciones de hierro (Starmach, 1983). Por tales incidencias específicas es posible la clasificación de acuatorio como Betamesosapróbico.

Finca Cascajal

El fitoplancton presente se destaca por la alta ocurrencia de euglénidos de los géneros *Phacus* y *Euglena* (actual *Lepocinclis*) indicadores de aguas con grado eutrofia. *Euglena acus* (Ehrenb) (= *Lepocinclis acus* (Müller, Marin y Melkonian)) destaca su rango óptimo de desarrollo en la zona b de saprobidad (Comas *et al.*, 1999), siendo una especie indicadora de mediana contaminación, tolerando amplios rangos de salinidad y altos grados de acidez (Red informativa andaluz, 2007). Por su parte el género *Trachelomonas* es reconocido por desarrollarse en ambientes ricos en nitratos y fosfatos, además de que su desarrollo se ve favorecido por altas concentraciones de hierro (Starmach, 1983).

Las clorofitas poseen gran representatividad con especies como *Selenastrum gracile* (Reinsch) presente en el plancton de acuatorios eutróficos (Comas, 2009b) pose un peso de indicación igual a tres para condiciones beta, *Monoraphidium contortum* ((Thuret) Komárková-Legnerová), también característico de aguas eutróficas y con bajo grado de mineralización (Red de información ambiental de Andalucía, 2007) desarrollándose en condiciones desde beta hasta alfa con preferencia hacia la primera (Comas *et al.*, 1999). *Scenedesmus* particular en el fitoplancton de aguas ricas en nutrientes y con altas concentraciones de nitrógeno inorgánico (Guamán y González, 2016); dentro del género destaca *S. acuminatum* (Lagerh. Chod) especie cosmopolita frecuente en Cuba para acuatorios eutróficos

(Comas, 2009b) con un peso de indicación 4 (escala 1-5) para condiciones de una Betamesosaprobia (Comas *et al.*, 1999).

Entre los géneros planctónicos verdaderos de las desmidiáceas se encuentra el *Closterium* el cual puede ser utilizado como indicador de eutrofia (Guamán y González, 2016).

A razón de la prevalencia de especies con rangos óptimos de desarrollo en la zona beta se clasifica este acuatorio como Betamesosapróbico.

Finca Roberto Amarán

La presa posee aguas que reciben el arrastre de la montaña, lo cual condiciona la incorporación de materia. El fitoplancton desarrollado se basa principalmente en especies del género *Peridinium* característico de presas y embalses con aguas de características desde una meso hasta alta eutrofia (Comas, 2009a). También recurre la presencia de *Trachelomonas*, género característico de ambientes ricos en nitratos y fosfatos, así como de altas concentraciones de hierro (Starmach, 1983). Se presenta también *Coelastrum*, género abundante en ambientes eutróficos (González e Inostroza, 2017), la especie *Coelastrum pseudomicroporum* (Korš) es cosmopolita, no muy frecuente para Cuba se presenta en acuatorios desde oligo hasta mesotróficos, considerada especie rara (Comas, 2009b). Debido a la dominancia de especies que aseguran la prevalencia de condiciones de eutrofia se clasifica el acuatorio como Betamesosapróbico.

En el aliviadero las aguas no presentaron variedad de fitoplancton manteniendo una alta representatividad ejemplares de la especie *Ankistrodesmus fusiformis* (Corda, Kors) representante muy frecuente del plancton y perifiton en acuatorios mesotróficos cubanos (Comas, 2009b). Por tal razón el acuatorio puede caracterizarse como Betamesosapróbico.

Peces dulceacuícolas

La ictiofauna estudiada se mostró casi uniforme para las áreas de intervención del proyecto, aun cuando en algunos cuerpos de agua no se registraron colectas. Las especies que más abundancia reportaron en los acuatorios fueron, *Girardinus punctata*, *G. metallicus* y *Cubanichthys cubensis* (Tabla 2).

Tabla 2: Composición de especies y abundancia de peces dulceacuícolas por sitio muestreado.

Finca	Especies	No/ Individuos
Cascajal	<i>Gambusia punctata</i>	27
	<i>Girardinus metallicus</i>	33
	<i>Girardinus cubensi</i>	12
	<i>Claria gariepinus</i>	3
	<i>Poecilia reticulata</i>	6
CPA Roberto Amarán	<i>Gambusia punctata</i>	9
	<i>Gambusia puncticulata</i>	51
	<i>Claria gariepinus</i>	1
	<i>Tilapia sp.</i>	3

Las especies del género *Girardinus*, solo abundan donde las temperaturas, el ph, las corrientes fluviales, el oxígeno disuelto, la transparencia, así como la presencia de plantas acuática son óptimos para el cumplimiento de su ciclo vital, pues una pequeña reducción de la tensión del oxígeno, pudiera eliminar a los más sensitivos entre ellos. Por lo que los peces existentes en estas áreas, serian indicadores de niveles de oxígeno disuelto propio de especies como algunos girardinus, las truchas y otras especies de carácter ornamental. Estas especies conocidas por guajacones, presenta alto poder de adaptabilidad a los distintos sistemas fluviales y la presencia de varias especies de poecilidos en un sector determinado, nos permite inferir una aceptable calidad del agua por lo anteriormente señalado. La representatividad de familias por áreas de colectas mostró ser heterogénea. Como se ha planteado, la biodiversidad insular fluvial, está influenciada por factores que inciden directamente sobre el número o riqueza de las especies

(características del área de estudio, grado de antropización y las condiciones climáticas). Los géneros *Gambusia* y *Girardinus* fueron los que mejor representados y distribuidos estuvieron en la investigación, resultado que coincide con los obtenidos en Cuba y otras áreas geográficas de acuerdo con (Hernández *et al.*, 2004; Ghosh *et al.*, 2011; Argota y Tamayo, 2012). Se reafirma la familia Poeciliidae como la mejor representada y distribuida, son especies que poseen buena cualidades como biorreguladores sobre las poblaciones larvales de mosquitos, lo cual concuerda con resultados obtenidos por otros autores, tanto en condiciones de laboratorio como naturales (Hernández *et al.*, 2004; Pamplona *et al.*, 2009; Ghosh *et al.*, 2011).

2. CALIDAD BIOLÓGICA DEL SUELO

Mesofauna del suelo

La mesofauna del suelo muestreada en las áreas de estudio de Pinar del Río estuvo compuesta por un phylum, dos clases, cuatro órdenes y 12 familias (Tabla 3).

Tabla 3. Composición taxonómica y funcional de la mesofauna del suelo en los diferentes sitios de estudio en Pinar del Río.

Phylum	Subphylum	Clase	Orden	Familia	Grupo TRÓFICO	
CCS "RAÚL GÓMEZ GARCÍA" (FINCA DE MANOLO), MUNICIPIO SANDINO						
Arthropoda	Cheliceriformes	Cheliceratha	Mesostigmada	Gamasidae	Depredador	
				Oribatida	Oribatellidae	Detritívoro
			Astigmada	Eremulidae	Detritívoro	
				Scheroribatidae	Detritívoro	
				Galumnidae	Detritívoro	
				Oribatillidae	Detritívoro	
				-	Fungívoro	
CPA ROBERTO AMARÁN, MUNICIPIO PINAR DEL RÍO						
Arthropoda	Cheliceriformes	Cheliceratha	Oribatida	Scheroribatidae	Detritívoro	
				Oribatellidae	Detritívoro	
				Ptiroacaridae	Detritívoro	
				Oribatulidae	Detritívoro	
				Galumnidae	Detritívoro	
				Eremulidae	Detritívoro	
			Mesostigmada	Gamasidae	Depredador	
				Uropodidae	Detritívoro	
				Astigmada		Fungívoro
CCS "NICETO PÉREZ", FINCA TIERRA BRAVA, MUNICIPIO LOS PALACIOS						
Arthropoda	Cheliceriformes	Cheliceratha	Oribatida	Scheroribatidae	Detritívoro	
				Oribatullidae	Detritívoro	
				Galumnidae	Detritívoro	
				Ptiroacaridae	Detritívoro	
				Collonmanidae	Detritívoro	
				Oribatellidae	Detritívoro	
			Mesostigmada	Gamasidae	Depredador	
				Uropodidae	Detritívoro	
CCS "LENIN", FINCA CASCAJALES, MUNICIPIO CONSOLACIÓN DEL SUR						
Arthropoda	Hexapoda	Entognata	Collembola	Onychiuridae	Detritívoro	
Arthropoda	Cheliceriformes	Cheliceratha	Oribatida	Scheroribatidae	Detritívoro	
				Oribatullidae	Detritívoro	
				Galumnidae	Detritívoro	
				Ptiroacaridae	Detritívoro	
				Ceratozetidae	Detritívoro	
			Mesostigmada	Gamasidae	Depredador	
				Uropodidae	Detritívoro	
CPA "SUÁREZ SOCA", FINCA EL PILÓN, MUNICIPIO CONSOLACIÓN DEL SUR						
Arthropoda	Cheliceriformes	Cheliceratha	Oribatida	Scheroribatidae	Detritívoro	
				Ptiroacaridae	Detritívoro	
				Oribatullidae	Detritívoro	
				Oribatellidae	Detritívoro	

	Eremulidae	Detritívoro
Mesostigmada	Gamasidae	Depredador
Astigmada	-	Fungívoro

En cuanto a la abundancia total y la riqueza de familias, los sitios que más se destacaron, por sus mayores valores tanto en abundancia como en riqueza de familias de la mesofauna, fueron la Finca Manolo de Sandino (FM), el sitio sembrado de mamey y guayaba de la CPA Roberto Amarán (Am M-Gy), la finca Cascajales (Cascj) y el sitio sembrado de tabaco de la CPA Suárez Soca (Fig. 2).

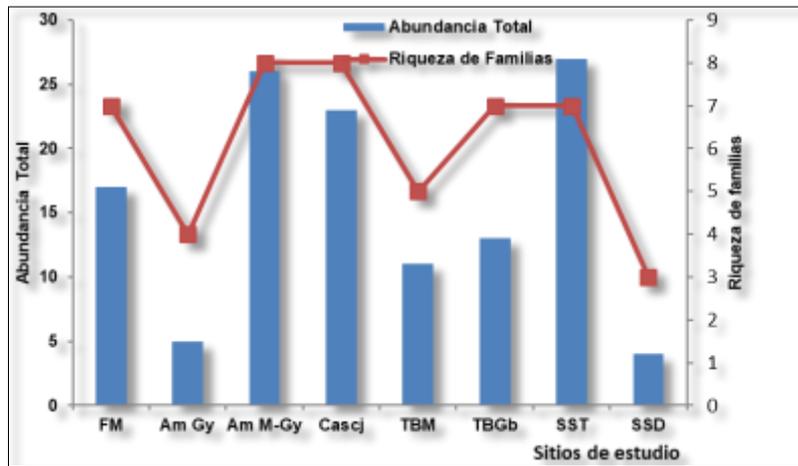


Figura 2. Abundancia total y Riqueza de familias de la mesofauna del suelo en los diferentes sitios de estudio de Pinar del Río.

En la mayoría de los sitios muestreados incidieron tanto familias detritívoras como no detritívoras. En la Finca Manolo (FM) dominaron los táxones Oribatullidae y Astigmada, la primera de hábito detritívoro y la segunda fungívora, lo cual denota la colonización inicial de diversos grupos ecológicos, de acuerdo con las características de esta área en barbecho, reposo y transición. En la CPA R. Amarán en el sitio con guayaba (Am Gy) dominó Astigmada como grupo indicador de inestabilidad en el medio edáfico, sin embargo en el sitio sembrado con guayaba y mamey en esta misma finca (Am M-Gy) hubo dominancia de varias familias de hábito detritívoro entre las que se destacaron Ptiroacaridae, Scheroribatidae y Oribatullidae, aunque también predominó Gamasidae como grupo depredador e indicador de infertilidad, lo cual presupone condiciones más estables de baja humedad y entrada de materia orgánica en este sitio, que pudo beneficiar a las familias detritívoras. Semejantes resultados se obtuvieron en la Finca Cascajales (Cascj) donde prevalecieron grupos fundamentalmente detritívoros (Ceratozetidae, Uropodidae, Ptiroacaridae, Galumnidae) debido a sus características de área boscosa con continua entrada de hojarasca y consecuente estabilidad en la humedad, temperatura e incorporación de residuos al sistema. Para la Finca Tierra Brava predominaron también familias con función descomponedora (Scheroribatidae y Oribatullidae) pero además la familia Gamasidae con función depredadora. La preponderancia principalmente de familias descomponedoras en esta finca pudo responder a la presencia de árboles frutales, al aporte de materia orgánica por el ganado en pastoreo y a la mayor cobertura del suelo que proporcionaron las plantas arvenses de crecimiento espontáneo en los sitios de muestreo (TBM, TBGb). Por último, en la Finca Suárez Soca hubo una proporción semejante entre familias detritívoras (Oribatellidae, Eremulidae) y no detritívoras (Astigmada, Gamasidae), lo cual estuvo en correspondencia con la poca estabilidad del medio edáfico, debido a la preparación a que estuvo sometido el suelo (roturación y uso de fertilizantes) por la siembra reciente de tabaco en uno de los sitios de muestreo (SST) y el suelo desnudo aún sin sembrar en la otra área de estudio dentro de la finca (SSD) (Fig. 3).

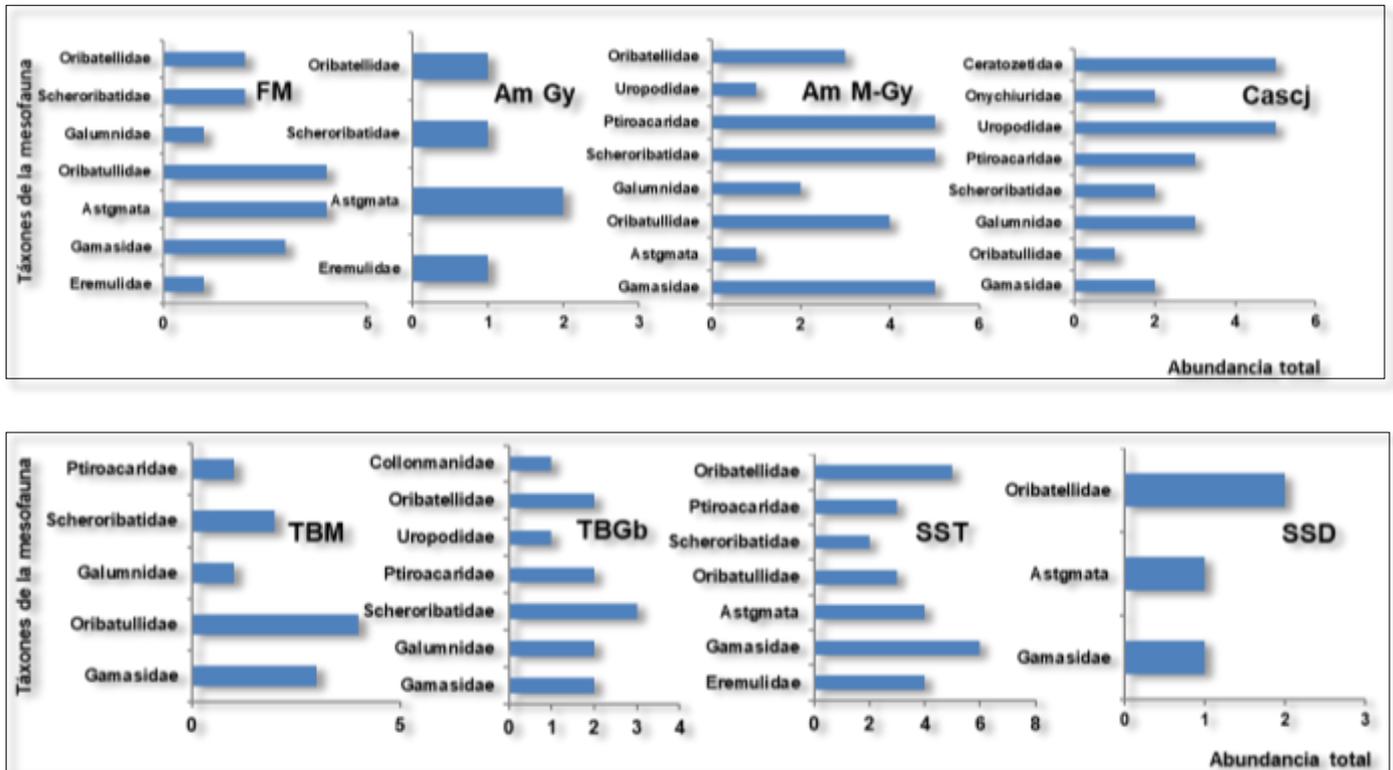


Figura 3. Abundancia Total de las diferentes familias de la mesofauna del suelo en los sitios de estudio de Pinar del Río.

El resultado recién descrito apoya lo obtenido respecto al indicador Detritívoros/No Detritívoros de la mesofauna, el cual reafirma que las áreas con un predominio más marcado de individuos detritívoros sobre no detritívoros fueron Am M-Gy, Cascj y TB Gb; siendo por tanto estos sitios los que desarrollaron prácticas más adecuadas para favorecer y conservar la mesofauna edáfica y determinadas condiciones del suelo (Fig. 4). En Am M-Gy contribuyó la asociación de dos árboles frutales que aporta una hojarasca más diversificada y a su vez sirve de alimento a la edafofauna y a mantener un microclima favorable para la misma, a partir de una mejor cobertura y protección del suelo. Además, en comparación con el otro sitio trabajado dentro de esta misma finca, no influyó la inclinación del terreno o la pendiente que sí sufre el área sembrada sola con mamey, lo cual puede afectar la fauna edáfica debido al lavado producido por el escurrimiento superficial en este tipo de terreno. En Cascj y TB pudo influir la presencia de árboles que mantiene una mejor humedad, cobertura, diversidad de alimentos y aporte de materia orgánica para estos invertebrados.

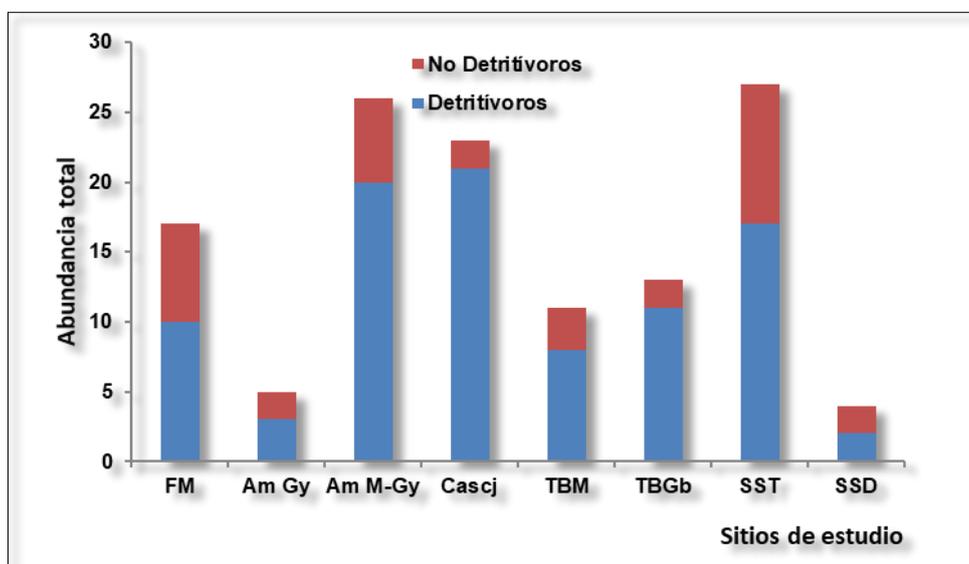


Figura 4. Indicador Detritivos/No Detritivos de la mesofauna del suelo en los sitios de estudio de Pinar del Río.

Macrofauna del suelo

Tomando en cuenta todos los sitios estudiados en Pinar del Río, la macrofauna del suelo estuvo integrada por dos phylum, cuatro clases, ocho órdenes y 10 familias. A niveles taxonómicos inferiores solo se pudieron identificar 10 géneros y seis especies (Tabla 4).

Tabla 4. Composición taxonómica y funcional de la macrofauna del suelo en los diferentes sitios de estudio en Pinar del Río. Sitios de estudio donde aparece: Finca Manolo, Municipio Sandino (FM), CPA Roberto Amarán, municipio Pinar del Río (Am), Finca Tierra Brava, Municipio Los Palacios (TB), CPA Suárez Soca, Municipio Consolación del Sur (SS) y Finca Cascajales, Municipio Consolación del Sur (Cascj). Grupos funcionales: Detritivos (Dt), Herbívoros (Hv), Depredadores (Dp), Omnívoros (Om).

Nombre común	Phylum ¹ Clase ²	Orden ¹ Familia ²	Género ¹ Especie ²	Grupo Funcional	Sitios de estudio
Lombrices de tierra	Annelida ¹ Clitellata ²	Haplotaxida ¹			
		Glossoscolecidae ²	<i>Onychochaeta</i> ¹	Dt	TB
			<i>O. elegans</i> ²	Dt	FM, TB
			<i>Pontoscolex</i> ¹		
Megascolecidae ²	<i>Polypheretima</i> ¹				
	<i>P. elongata</i> ²	Dt	Am, TB, Cascj		
Cochinillas	Arthropoda ¹ Malacostraca ²	Isopoda ¹			
		Armadillidae ²	<i>Venezillo</i> ¹	Dt	Cascj
			<i>Nagarus</i> ¹	Dt	TB
Ciempíes	Arthropoda ¹ Chiplopoda ²	Lithobiomorpha ¹ Lithobiidae ²	-	Dp	FM, Cascj
Escarabajos	Arthropoda ¹ Insecta ²	Coleoptera ¹			
		Scarabaeidae ²	<i>Ataenius</i> ¹	Hv	FM, Am, Cascj
Cucarachas	Arthropoda ¹ Insecta ²	Dictyoptera ¹			
		Blaberidae ²	<i>Pycnoscelus</i> ¹ <i>P. surinamensis</i> ²	Om	TB
Hormigas	Arthropoda ¹ Insecta ²	Hymenoptera ¹			
		Formicidae ²	<i>Solenopsis</i> ¹		
			<i>S. geminata</i> ²	Om	FM, Cascj, SS
			<i>Nylanderia</i> ¹ <i>N. fulva</i> ²	Om	FM, Cascj
Termitas	Arthropoda ¹ Insecta ²	Isoptera ¹			
		Termitidae ²	<i>Anoplotermes</i> ¹		
			<i>A. schwarzi</i> ²	Dt	TB
	Arthropoda ¹	Hemiptera ¹			

Respecto a la abundancia total de individuos y la riqueza de familias de la macrofauna por sitios estudiados, hubo mayores valores de estas variables en la Finca Manolo de Sandino (FM), la Finca Cascajales (Casdj) en Consolación del Sur y en el sitio sembrado con mango en la Finca Tierra Brava (TBM) del municipio Los Palacios. Los sitios más deprimidos tanto en abundancia como en riqueza, fueron los pertenecientes a la CPA Roberto Amarán del propio municipio de Pinar del Río (AM Gy, Am M-Gy) (Fig. 5). Contrario a la mesofauna, en el sitio estudiado bajo suelo desnudo en la CPA Suárez Soca (SSD), no se encontraron individuos pertenecientes a la macrofauna.

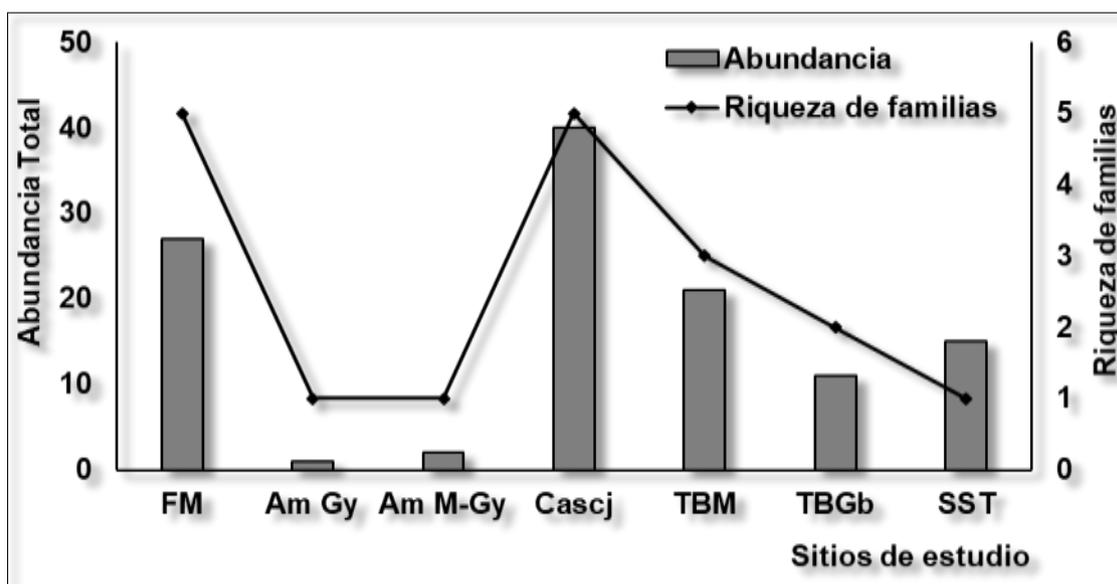


Figura 5. Abundancia y Riqueza de familias de la macrofauna del suelo en los diferentes sitios de estudio de Pinar del Río.

La distribución de familias de la macrofauna por sitios reflejó mayor diversidad de táxones con diferentes funciones ecológicas fundamentalmente en las Fincas Manolo (FM) y Cascajales (Casdj), aunque en ambas fincas las familias dominantes fueron tanto detritívoras como no detritívoras (FM: Glossocolecidae, Scarabaeidae, Formicidae; Casdj: Megascolecidae, Formicidae). También en la Finca Tierra Brava y sobre todo en el sitio sembrado con mango (TBM) las familias encontradas y predominantes fueron familias únicamente detritívoras, correspondientes a lombrices de tierra, cucarachas, cochinillas y termitas (Tabla 2). En la CPA Roberto Amarán en el sitio con mamey y guayaba (Am M-Gy) solo se encontró a la familia detritívora de lombriz de tierra Megascolecidae, mientras que en el sitio con guayaba de esta finca (Am Gy) y también en la CPA Suárez Soca sembrada con tabaco (SST) se encontraron familias no detritívoras, indicadoras de perturbación e inestabilidad en el medio edáfico (Scarabaeidae y Formicidae) (Fig. 6).

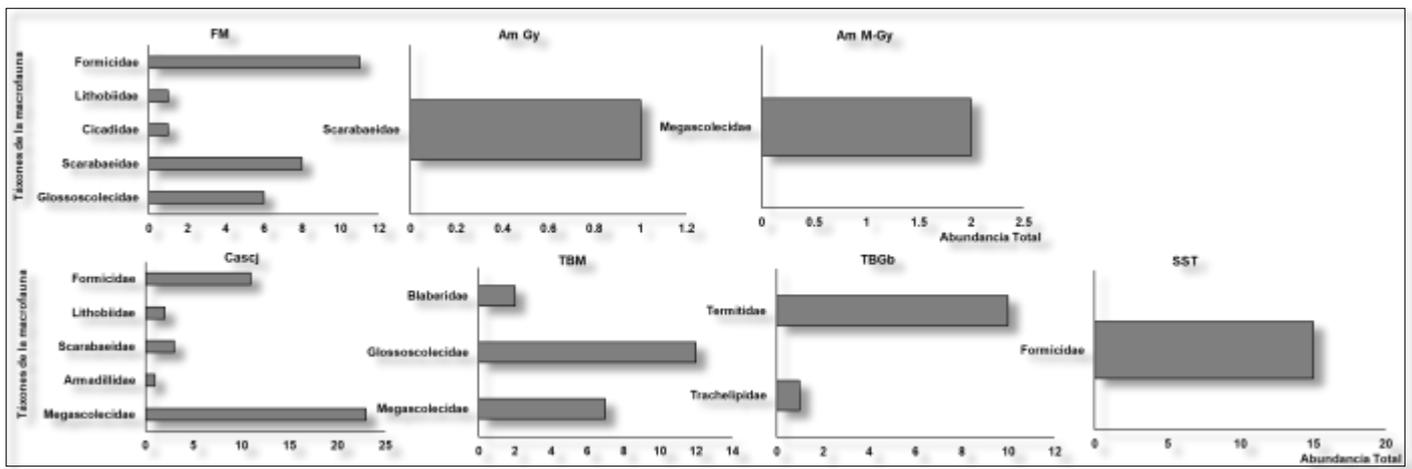


Figura 6. Abundancia de las diferentes familias de la macrofauna del suelo en los sitios de estudio de Pinar del Río.

Este resultado se manifestó a través del indicador Detritívoros/No Detritívoros de la macrofauna, el cual manifestó mejores condiciones para la prevalencia de individuos detritívoros sobre no detritívoros en Cascajales (Cascj) y Tierra Brava (TBM y TBGb) (Fig. 7). En estas fincas contribuyó a la mayor incidencia de familias benéficas de la macrofauna, la presencia de árboles con la consecuente entrada de materia orgánica y estabilidad en los parámetros edafoclimáticos. Con respecto a los restantes sitios, las características de pendiente y mal manejo de la cobertura en la CPA R. Amarán y el laboreo reciente para la siembra de tabaco en la CPA Suárez Soca, no condicionaron la presencia y establecimiento de comunidades más diversas y abundantes de la macrofauna del suelo, ya que son los organismos dentro de la fauna edáfica más expuestos y afectados ante tales prácticas. En el caso de la Finca Manolo, se observa una recolonización progresiva de la fauna del suelo con la prevalencia en primera instancia de organismos más habituados a condiciones de perturbación, dadas por las peculiaridades de esta área de temprana recuperación espontánea y sin ningún manejo específico.

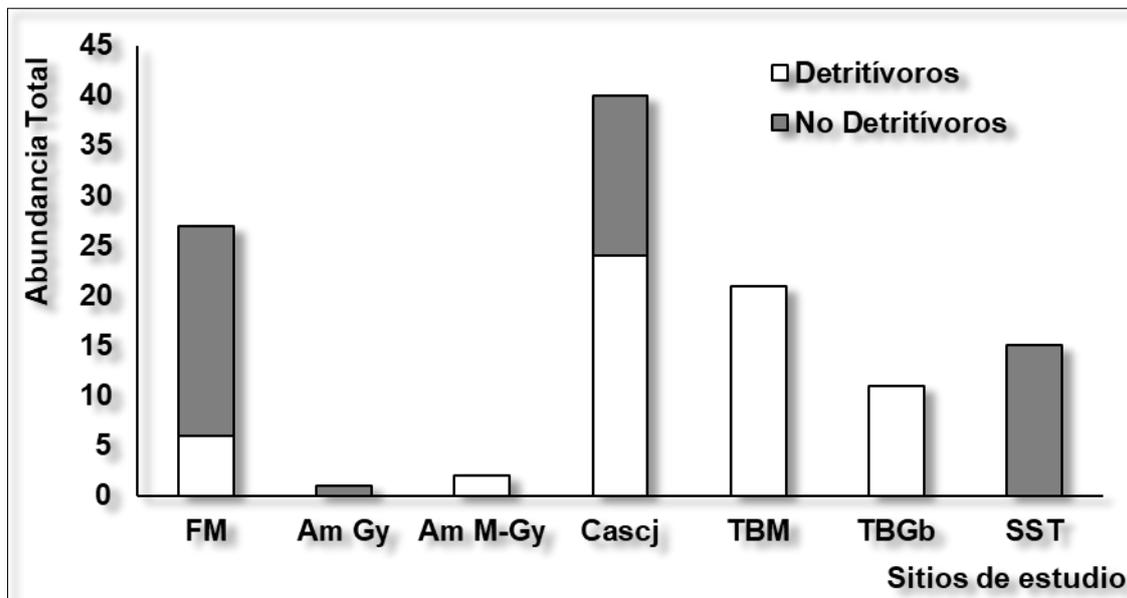


Figura 7. Indicador Detritívoros/No Detritívoros de la macrofauna del suelo en los sitios de estudio de Pinar del Río.

3. CALIDAD DE LA COBERTURA VEGETAL

1. Finca de Manolo, CCS “Raúl Gómez García”, Sandino.

El inventario florístico consta de sólo 30, de las cuales 18 (60%) son nativas (Tabla 5), ninguna endémica. El resto de las especies, 12 (40%) son exóticas, de ellas 5 especies son invasoras con carácter transformador de los ecosistemas. Entre las especies, la más preocupante por su rápida expansión es el marabú.

Tabla 5: Especies vegetales presentes en Finca de Manolo, CCS “Raúl Gómez García”.

FAMILIA	ESPECIE	ESPECIE EXOTICA (I= INVASORA, T= TRANSFORMADORA)	USO	NOMBRE COMUN
Amaranthaceae	<i>Amaranthus dubius</i> Mart. ex Thell.	X (i)		bledo
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	X(i)	frutal	mango
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.		frutal	guanábana
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> L.		frutal	anón
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	X(i)	cultivada	coco
Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	X(i, t)	medicinal	escoba amarga
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.			ceiba
Boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i> L.			varia
Boraginaceae	<i>Varronia bullata</i> subsp. <i>globosa</i> (Jacq.) Greuter & R. Rankin		medicinal	yerba de la sangre
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.		cercas vivas	almácigo
Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.		medicinal	yagruma
Crucifera	<i>Lepidium virginicum</i> L.	X(i, t)		mastuerzo
Cucurbitaceae	<i>Momordica balsamina</i> L.	X	medicinal	cundeamor
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum havanense</i> Jacq.			arabo
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i> L.	X(i, t)		dormidera, moriviví
Fabaceae	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	X(i, t)	carbon	marabú
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	X(i, t)		inga dulce
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	X(i)	cultivada	aguacate
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.			
Malvaceae	<i>Malachra capitata</i> (L.) L.			malva mulata
Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.			siguaraya
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i> L.	X(i)	medicinal	cardo santo
Poaceae	<i>Zea mays</i> L.		cultivada	Maíz
Poaceae	<i>Cenchrus brownii</i> Roem. & Schult.			guizazo
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i> Jacq.		medicinal	ponasí
Rubiaceae	<i>Morinda royoc</i> L.		medicinal	
Rutaceae	<i>Citrus xlimon</i> (L.) Osbeck		cultivada	limón
Solanaceae	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	X	cultivada	tabaco
Solanaceae	<i>Solanum umbellatum</i> Mill.			pendejera macho
Solanaceae	<i>Capsicum frutescens</i> L.		cultivada	Pimiento

En este sitio recomendamos realizar manejo de control para marabú, propiciar las cercas vivas con cabo de hacha, almacigo, ponasi y jobo y reforestar los cuerpos de agua que ahora tienen marabú y aroma con bagá, yaba, guama, majagua, roble, abey y siguaraya así como dedicar áreas para reforestar con cedro, caoba ateje, roble prieto y varia.

2. CPA Roberto Amarán, Pinar del Río.

El inventario florístico consta de 77, de las cuales 59 (84,2%) son nativas (Tabla 6), caen destacar las especies endémicas *Miconia cajalbanensis*, en peligro crítico de conservación y *Guettarda calyprata*, no amenazada . El resto de las especies, 18 (23,3%) son exóticas, de ellas 16 especies son invasoras con carácter transformador de los

ecosistemas. Entre las especies, más preocupantes por su rápida expansión están el marabú, la piña ratón, el tulipán africano y la almendra.

Tabla 6: Especies vegetales presentes en CPA Roberto Amarán, Pinar del Río.

FAMILIA	ESPECIE	ENDEMISMO (ESTADO DE CONSERVACIÓN)	ESPECIE EXOTICA (i= INVASORA, t= TRANSFORMADORA)	USO	NOMBRE COMUN
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i> L., nom. cons.		X (i, t)		rabo de gato
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.			frutal	marañón
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.			frutal	ciruela
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> L.			frutal	anón
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana citrifolia</i> L.				huevo de gallo
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.		X(i)	cultivada	coco
Arecaceae	<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O. F. Cook				palma real
Asteraceae	<i>Bidens pilosus</i> L.			medicinal	romerillo
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.				clavel chino
Asteraceae	<i>Pluchea carolinensis</i> (Jacq.) G. Don			medicinal	salvia
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.			medicinal	güira
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.		X(i, t)		tulipán africano
Boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i> L.				varia
Boraginaceae	<i>Tournefortia hirsutissima</i> L.				
Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i> L.		X(i, t)	cercas vivas	piña de ratón, maya
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.			cercas vivas	almácigo
Campanulaceae	<i>Laurentia longiflora</i> (L.) Peterm.				
Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.			medicinal	yagruma
Clusiaceae	<i>Calophyllum antillanum</i> Britton			maderable	ocuje
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.		X(i, t)	cultivada	almendra
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.		X(i)		canutillo
Convolvulaceae	<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f.		X(i, t)		
Crucifera	<i>Lepidium virginicum</i> L.		X(i, t)		mastuerzo
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.				
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia lactea</i> Haw.		X(i)	cercas vivas	ataja negro, cardón
Fabaceae	<i>Acacia mangium</i> Willd.		X(i)		
Fabaceae	<i>Desmodium canum</i> (J. F. Gmel.) Schinz & Thell.				
Fabaceae	<i>Erythrina berteriana</i> Urb.				piñón de pito
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth				piñón florido
Fabaceae	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.		X(i, t)		guacamaya francesa
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i> L.			frutal	tamarindo
Fabaceae	<i>Lonchocarpus heptaphyllus</i> (Poir.) DC.			maderable	guama

Fabaceae	Samanea saman (Jacq.) Merr.	X(i)	maderable	algarrobo del país
Fabaceae	Vachellia farnesiana (L.) Wight & Arn.	X(i, t)		aroma amarilla
Fabaceae	Albizia procera (Roxb.) Benth.	X(i, t)		algarrobo
Fabaceae	Abarema glaucum (Urb.) Barneby & J. W. Grimes			
Fabaceae	Phaseolus vulgaris L.			frijol negro
Lamiaceae	Tectona grandis L. f.	X(i, t)	maderable	teca
Lauraceae	Persea americana Mill.	X(i)	cultivada	aguacate
Malvaceae	Sida rhombifolia L.			
Malvaceae	Talipariti elatum (Sw.) Fryxell		maderable	majagua
Melastomataceae	Miconia cajalbanensis Judd & al.	X (CR: AMENAZADA CRITICO)		
Meliaceae	Cedrela odorata L.		maderable	cedro
Meliaceae	Trichilia havanensis Jacq.			siguaraya
Meliaceae	Trichilia hirta L.		maderable	cabo de hacha
Moraceae	Ficus auriculata Lour.			
Moraceae	Ficus benjamina L.	X(i)		jagüey
Musaceae	Musa paradisiaca L.		cultivada	plátano
Myrsinaceae	Wallenia laurifolia Sw.			
Myrtaceae	Psidium guajava L.	X(i, t)	cultivada	guayaba
Myrtaceae	Eugenia monticola (Sw.) DC.			
Myrtaceae	Corymbia citriodora (Hook.) K. D. Hill & L. A. S. Johnson	X(i, t)	maderable	
Myrtaceae	Syzygium jambos (L.) Alston	X(i, t)	frutal	pomarrosa
Nyctaginaceae	Pisonia aculeata L.			
Nyctaginaceae	Bougainvillea spectabilis Willd.	X(i, t)	ornamenta I	buganvilla
Onagraceae	Ludwigia erecta (L.) H. Hara			palisandro
Pinaceae	Pinus caribaea Morelet		maderable	pino macho
Piperaceae	Piper hispidum Sw.		medicinal	
Piperaceae	Piper umbellatum L.		medicinal	
Poaceae	Panicum maximum Jacq.	X(i, t)		yerba de guinea
Poaceae	Cynodon dactylon (L.) Pers.	X(i, t)		yerba bermuda, pata de gallina
Poaceae	Zea mays L.		cultivada	Maíz
Poaceae	Saccharum officinarum L.		cultivada	caña de azúcar
Poaceae	Olyra latifolia L.			
Polypodiaceae	Polypodium polypodioides		medicinal	doradilla
Rhamnaceae	Gouania polygama (Jacq.) Urb.			
Rosaceae	Rosa sp.		ornamenta I	rosa
Rubiaceae	Hamelia patens Jacq.		medicinal	ponasí
Rubiaceae	Psychotria horizontalis Sw.			
Rubiaceae	Ixora coccinea L.		ornamenta	ixora

		I	
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	cultivada	café
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	frutal	jagua
Rubiaceae	<i>Guettarda calyprata</i> A. Rich.	X (LC: PREOCUPACIÓN MENOR)	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam.) DC.		ayúa
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i> L.	X(i)	naranja agria
Samydaceae	<i>Casearia guianensis</i> (Aubl.) Urb.		raspalengua
Samydaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw. subsp. <i>sylvestris</i>		
Sapindaceae	<i>Cupania americana</i> L.		
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	frutal	mamoncillo
Sapindaceae	<i>Allophylus cominia</i> (L.) Sw.		palo de caja
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i> L.	maderable	jaboncillo
Sapindaceae	<i>Matayba oppositifolia</i> (A. Rich.) Britton	maderable	macurije
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum oliviforme</i> L. subsp. <i>oliviforme</i>		
Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H. E. Moore & Stearn	cultivada	
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.		caimito
Byttneriaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.		guásima
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris kunthii</i>		

En este sitio se cumple con la rotación y el intercalamiento de los cultivos. Existe una apropiada presencia de especies nativas y tienen áreas dedicadas a especies forestales, recomendamos propiciar las cercas vivas, que no existen, con cabo de hacha, almácigo, ponás y jobo. También enriquecer los cuerpos de agua con bagá, yaba, guama, majagua, roble, abey y siguaraya, así como dedicar áreas para reforestar con cedro, caoba ateje, roble prieto y varia. Realizar monitoreo a la especie *Miconia cajalbanensis*, en peligro crítico, para evaluar el estado de su población en la finca. Recomendamos mantener el control estricto de las especies exóticas presentes en área como son el aroma y el tulipán africano, para que no se conviertan un problema.

3. Finca Cascajal, CCS “Niceto Pérez”, Consolación del Sur.

El inventario florístico consta de 56 especies, de las cuales 41 (73%) son nativas (Tabla 7). El resto de las especies, 15 (26%) son exóticas, de ellas 10 especies son invasoras con carácter transformador de los ecosistemas. Entre las especies más preocupantes están el weyler, el tulipán africano, el marabú y la pomarrosa.

Tabla 7: Especies vegetales presentes en Finca Cascajal, Consolación del Sur

FAMILIA	ESPECIE	EEl (i= INVASORA) (t= TRANSFORMADORA)	USO	NOMBRE COMUN
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i> L., nom. cons.	X (i,t)		rabo de gato
Amaryllidaceae	<i>Allium sativum</i> L.			
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.		frutal	marañón
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	X(i)	frutal	mango
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.		frutal	guanábana
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana citrifolia</i> L.			huevo de gallo
Araceae	<i>Pistia stratiotes</i> L.			
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	X(i)	cultivada	coco

Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	X(i,t)		cedro mexicano
Boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i> L.			varia
Boraginaceae	<i>Tournefortia hirsutissima</i> L.			
Boraginaceae	<i>Varronia bullata</i> subsp. <i>globosa</i> (Jacq.) Greuter & R. Rankin		medicinal	yerba de la sangre
Brassicaceae	<i>Brassica oleracea</i> L.			
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i> L. subsp. <i>rapa</i>			
Byttneriaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.			guásima
Calophyllaceae	<i>Calophyllum antillanum</i> Britton			
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	X(i, t)	cultivada	almendra
Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.			
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.			
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i> L.		cultivada	calabaza
Cyperaceae	<i>Cyperus iria</i> L.	X(i)		
Cyperaceae	<i>Cyperus subumbellatus</i> Kük.			
Dilleniaceae	<i>Davilla nitida</i> (Vahl) Kubitzki			
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum havanense</i> Jacq.			arabo
Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i> Crantz		cultivada	yuca
Fabaceae	<i>Acacia mangium</i> Willd.	X(i)		
Fabaceae	<i>Bauhinia glabra</i> Jacq.			
Fabaceae	<i>Desmodium canum</i> (J. F. Gmel.) Schinz & Thell.			
Fabaceae	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	X(i, t)	carbon	marabú
Fabaceae	<i>Mimosa pigra</i> L.	X(i, t)		aroma
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i> L.	X(i, t)		dormidera, moriviví
Lamiaceae	<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.			
Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i> L. f.	X(i, t)	maderable	teca
Malvaceae	<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench			
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.			
Malvaceae	<i>Talipariti elatum</i> (Sw.) Fryxell		maderable	majagua
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.		maderable	cedro
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer			
Myrsinaceae	<i>Wallenia laurifolia</i> Sw.			
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	X(i, t)	cultivada	guayaba
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	X(i, t)	frutal	pomarrosa
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i> L.			
Picramniaceae	<i>Picramnia pentandra</i> Sw.			
Poaceae	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	X(i, t)		yerba de guinea
Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i> (Jacq.) Urb.			bejuco leñatero
Rutaceae	<i>Citrus xlimon</i> (L.) Osbeck		cultivada	limón
Rutaceae	<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam.) DC.			ayúa
Rutaceae	<i>Citrus x aurantium</i> L.	X(i)	cultivada	naranja agria
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i> Blanco			
Samydaceae	<i>Casearia guianensis</i> (Aubl.) Urb.			raspalengua
Samydaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw. subsp. <i>sylvestris</i>			
Sapindaceae	<i>Cupania americana</i> L.			
Sapindaceae	<i>Allophylus cominia</i> (L.) Sw.			palo de caja

Sapotaceae	Chrysophyllum oliviforme L. subsp. oliviforme			
Sapotaceae	Pouteria sapota (Jacq.) H. E. Moore & Stearn		cultivada	Mamey colorado, zapote
Solanaceae	Capsicum frutescens L.		cultivada	Pimiento

También es importante controlar las especies vegetales relacionadas con el cuerpo de agua como la *Pistia statiotes* que tiene gran parte del lago invadida (Fig. 8).



Figura 8: Invasión de laguna en Finca Cascajal por la especie acuática exótica invasora *Pistia statioides*

4. Finca Tierra Brava, CCS “Niceto Pérez”, Los Palacios.

El inventario florístico consta de 49, de las cuales 26 (53%) son nativas (Tabla 8) . El resto de las especies, 23 (47 %) son exóticas, de ellas 14 especies son invasoras con carácter transformador de los ecosistemas. Entre las especies, más preocupantes por su rápida expansión están el marabú y .la pomarrosa

Tabla 8: Especies vegetales presentes Finca Tierra Brava, Los Palacios.

FAMILIA	ESPECIE	ENDEMISMO (ESTADO DE CONSERVACIÓN)	ESPECIE EXOTICA (I= INVASORA, T= TRANSFORMADORA)	USO	NOMBRE COMUN
Agavaceae	Agave sp.			ornamental	agave
Amaranthaceae	Achyranthes aspera L., nom. cons.		X (i,t)		rabo de gato
Anacardiaceae	Anacardium occidentale L.			frutal	marañón
Anacardiaceae	Mangifera indica L.		X(i)	frutal	mango
Anacardiaceae	Spondias mombin L.			frutal	ciruela
Annonaceae	Annona muricata L.			frutal	guanábana
Annonaceae	Annona squamosa L.			frutal	anón
Asparagaceae	Asparagus aethiopicus L.		X (i,t)	ornamental	espárrago espinoso
Asphodelaceae	Dracaena fragrans (L.) Ker Gawl.		X	ornamental	dracena
Asteraceae	Emilia sonchifolia (L.) DC.				clavel chino
Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.			cercas vivas	almácigo
Byttneriaceae	Melochia nodiflora Sw.				

Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.		cultivada	fruta bomba, papaya
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.			canutillo
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i> L.		cultivada	calabaza
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	X(i, t)		cebollita
Euphorbiaceae	<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Rumph. ex A. Juss.		ornamental	croton
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.			
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small			
Fabaceae	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	X(i, t)	carbon	marabú
Fabaceae	<i>Erythrina berteroana</i> Urb.			piñon de pito
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i> L.		frutal	tamarindo
Fabaceae	<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.	X		pica pica
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	X(i)	cultivada	aguacate
Malvaceae	<i>Urena lobata</i> L.	X(i, t)		malva blanca
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	X(i, t)	medicinal	nim
Moraceae	<i>Ficus auriculata</i> Lour.	X		
Moraceae	<i>Morus alba</i> L.	X	alimenticia	mora
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i> L.		cultivada	platano
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	X(i, t)	cultivada	guayaba
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	X(i, t)	frutal	pomarrosa
Myrtaceae	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L. M. Perry	X(i)	frutal	pera
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i> L.		cultivada	carambola, ciruela china
Pinaceae	<i>Pinus caribaea</i> Morelet		maderable	pino macho
Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	X(i, t)		
Poaceae	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	X(i, t)		yerba de guinea
Poaceae	<i>Urochloa platyphylla</i> (C. Wright) R. D. Webster			gambutera
Poaceae	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	X(i, t)		guisaso
Poaceae	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	X(i, t)	alimento de ganado	sorgo
Poligonaceae	<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	X(i, t)		coralillo
Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i> (Jacq.) Urb.			bejuco leñatero
Rutaceae	<i>Citrus xlimon</i> (L.) Osbeck		cultivada	limón
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i> L.	X(i)	cultivada	naranja agria
Samydaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw. subsp. <i>sylvestris</i>			
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.		frutal	mamoncillo
Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H. E. Moore & Stearn		cultivada	Mamey colorado, zapote
Solanaceae	<i>Solanum torvum</i> Sw.			
Sparmanniaceae	<i>Corchorus olitorius</i> L.	X(i)		gringuelé
Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i> J. Koenig	X(i, t)	ornamental	mariposa

5. Finca Pilón, CPA "Jesús Suárez Soca", Consolación del Sur.

El inventario florístico consta de sólo 20, de las cuales 9 (45%) son nativas (Tabla 9), ninguna endémica. El resto de las especies, 11 (55%) son exóticas, de ellas 7 especies son invasoras con carácter transformador de los ecosistemas. Entre las especies, la más preocupante por su rápida expansión es el marabú.

Tabla 9: Especies vegetales presentes en Finca Pilón, CPA "Jesús Suárez Soca".

FAMILIA	ESPECIE	EI (i= INVASORA) (t= TRANSFORMADORA)	USO	NOMBRE COMUN
Amaranthaceae	Amaranthus dubius Mart. ex Thell.	X (i)		bledo
Anacardiaceae	Mangifera indica L.	X(i)	frutal	mango
Asteraceae	Parthenium hysterophorus L.	X(i, t)	medicinal	escoba amarga
Bombacaceae	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.			ceiba
Boraginaceae	Cordia gerascanthus L.			varia
Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.		cercas vivas	almácigo
Caesalpinaceae	Senna occidentalis (L.) Link	X(i, t)		yerba hedionda
Cecropiaceae	Cecropia peltata L.		medicinal	yagruma
Crucifera	Lepidium virginicum L.	X(i, t)		mastuerzo
Cucurbitaceae	Momordica balsamina L.	X	medicinal	cundeamor
Erythroxylaceae	Erythroxylum havanense Jacq.			arabo
Euphorbiaceae	Euphorbia heterophylla L.			
Euphorbiaceae	Hura crepitans L.			salvadera
Fabaceae	Dichrostachys cinerea (L.) Wight & Arn.	X(i, t)	carbón	marabú
Moraceae	Ficus elastica Roxb.			
Poaceae	Sporobolus indicus (L.) R. Br.	X(i, t)		
Poaceae	Panicum maximum Jacq.	X(i, t)		yerba de guinea
Portulacaceae	Portulaca oleracea L.	X(i, t)		verdolaga
Solanaceae	Nicotiana tabacum L.	X	cultivada	tabaco
Solanaceae	Solanum umbellatum Mill.			pendejera macho

En este sitio recomendamos realizar manejo de control para marabú. Propiciar las cercas vivas con especies como cabo de hacha, almacigo, ponasi para separar los campos e instaurar sistemas agro silvopastoriles para el alimento y sombra del ganado. En esta finca han recuperado áreas para la reforestación con especies de eucalipto que luego utilizan para la producción fundamental que es tabaco, por lo que recomendamos dedicar más hectáreas (de las ociosas) a la reforestación y fomentar el uso de especies nativas. También proponemos la rotación y el intercalamiento de cultivos, incorporar abonos verdes y garantizar su calidad (baja relación C/N) para su rápida asimilación, así como dosificar el carbonato de calcio y materia orgánica para aumentar la fertilidad del suelo.

4. MANEJO AMIGABLE CON LA BIODIVERSIDAD

Se encontraron un total de 11 especies de insectos (Hymenoptera: 7; Lepidoptera: 4) (Tabla 10). Siendo la especie *Eurema sp.* (Lepidoptera) la más frecuente y *Polistes cubensis* (Hymenoptera) la más abundante. Ambas especies mostraron sus mayores picos de abundancia en la Finca Roberto Amarán. La especie *Melipona beecheii* (Hymenoptera) estuvo presente en todas las fincas y en la mayoría era utilizada para la meliponicultura. La riqueza de estos insectos está influenciada por la heterogeneidad del paisaje (Atauri, 2001), por lo que pueden responder rápidamente a cualquier cambio que pueda ocurrir en el ambiente (Kremen, 1992; Hawes *et al.*, 2009). De ese modo, la degradación del ambiente puede disminuir la riqueza y abundancia de estos insectos en las áreas de colectas (Hill *et al.*, 1995; Spitzer *et al.*, 1997). Así mismo, órdenes como Lepidoptera, indican recuperación de la estructura del ambiente y los recursos. Las abejas y las avispa son utilizadas como indicadores de la salud y grado de conservación del ambiente (Zhelyazkova, 2012), reflejando la calidad estructural del paisaje.

Tabla 10. Lista anotada de las especies en cada finca

FINCA	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA
Finca Manolo	<i>Melipona beecheii</i>	3
	<i>Cyclargus ammon ammon</i>	30
	<i>Calisto sp.</i>	4
	<i>Eurema sp.</i>	12
	<i>Stencna comma</i>	15
Finca Roberto Amaran	<i>Apis mellifera</i>	3
	<i>Melipona beecheii</i>	8
	<i>Polistes cubenesis</i>	80
	<i>Megachile sp.</i>	25
	<i>Cyclargus ammon ammon</i>	15
Finca Tierra Brava	<i>Eurema sp.</i>	40
	<i>Stencna comma</i>	20
	<i>Apis mellifera</i>	8
Finca de Gilbert	<i>Polistes cubenesis</i>	12
	<i>Cyclargus ammon ammon</i>	5
	<i>Eurema sp.</i>	25
	<i>Melipona beecheii</i>	50
Finca Suarez Soca-Cascajales	<i>Calisto sp.</i>	3
	<i>Eurema sp.</i>	5
	<i>Stencna comma</i>	25
	<i>Apis mellifera</i>	4
	<i>Melipona beecheii</i>	10
	<i>Megachile sp.</i>	4
	<i>Cerceris sp.</i>	2
	<i>Agapostemon sp.</i>	1
<i>Pomillidae</i>	3	
	<i>Cyclargus ammon ammon</i>	2
	<i>Eurema sp.</i>	20
	<i>Stencna comma</i>	15

En el caso de los vespídos sociales (*Polistes cubensis*) aparentan preferencia por nidificar en las áreas antropizadas, ya que representan mayor seguridad contra la intemperie. Estas especies son predatoras, consumiendo grandes cantidades de orugas para sus larvas, por lo que son muy beneficiosas. Además, realizan la polinización al visitar las flores para beber el néctar que les provee energía para el vuelo. El mayor número de ejemplares de esta especie se encontró en la finca Roberto Amarán, en las proximidades de un arroyo, lo que pudiera estar indicando áreas reforestada o de mayor disponibilidad de alimento. Lo cual es posible, ya que fue el área donde mayor número de lepidópteros se encontró. La disponibilidad de larvas es lo que pudiera estar incidiendo en el elevado número de ejemplares. Muchas de las especies de *Melipona* construyen sus nidos principalmente en troncos huecos de árboles vivos, por lo tanto, la deforestación influye enormemente en la estructura de la comunidad y en la dinámica de las poblaciones de estas especies. *Melipona beecheii*, única especie encontrada de este género, se encontraba en colmena hechas por el hombre, pero la disponibilidad de recursos alimenticios pudiera representar un problema. La alteración de las áreas naturales donde se alimentan tiene un importante impacto sobre la composición y abundancia de sus poblaciones (Roubik, 1992; Roubik, 2006; Nates-Parra *et al.*, 2008). Por lo tanto, la densidad de nidos son un reflejo del estado de conservación del área estudio.

Las abejas melíferas son fáciles de criar y manipular, por lo que han sido utilizadas como bioindicadores de contaminantes o insecticidas (Devillers 2002; Celli y Macagnani, 2003). Una de las formas en la que las abejas actúan como un detector de contaminación del ambiente es a través de la tasas de mortalidad afuera de las colonias. Especies del género *Megachile* o *Apis* se ven afectadas negativamente por el efecto de los insecticidas (Alston *et al.*, 2007). En el caso de *Apis mellifera*, se utiliza ampliamente como organismo modelo en los estudios de toxicidad

(Johansen, 1977; Riedl *et al.*, 2006). Por lo que su baja mortalidad indica una baja utilización de estos productos químicos.

CONCLUSIONES

Los acuatorios de la provincia Pinar del Río, de manera general, poseen una calidad media baja (Betamesosapróbico) en cuanto a los niveles de eutrofización. No se reportan géneros de cianofitas que reporten importancia sanitaria para ninguno de los acuatorios muestreados. Hay cierto grado de mineralización y salinización en los acuatorios de las Fincas Pílon (laguna Eucalipto) y Cascajales.

RECOMENDACIONES

1. Realizar análisis fisicoquímicos para determinar el contenido de ciertos iones tales como Cl⁻, Fe que resultan de importancia para la calidad de los cultivos.
2. Desarrollar tareas de limpieza mecánica y establecer control biológico (por ejemplo, con peces) en la represa de Finca Cascajales, debido a la acumulación de plantas acuáticas que provoca un deterioro de la calidad de sus aguas.
3. Para la finca Tierra Brava en aras de disminuir la concentración de materia pueden desarrollarse tareas de limpieza y organización de las mantas, así como de los alrededores en los aljibes.
4. Usar especies nativas para el establecimiento de cercas vivas, sistemas agrosilvopastoriles y cortinas rompevientos.
1. 2. Monitorear las especies endémicas amenazadas presentes para saber el estado de las poblaciones en el área
2. Aviverar semillas de especies endémicas en estado crítico de conservación y enriquecer el estrato arbóreo de los sitios demostrativos
3. Sustituir las especies exóticas invasoras transformadoras por especies nativas
4. Se recomienda realizar un trabajo educativo continuo y eficaz en la comunidad y con los tenientes de tierra, que se enfoque en la necesidad de reconstruir parches conectados de vegetación típica de la región, con especies nativas importantes por sus usos (maderable, medicinal, formador de suelo, etc.) y funciones dentro de los ecosistemas. Todo ello se corresponde con la promoción del aprovechamiento de productos no maderables del bosque y la garantía de la diversidad vegetal en áreas agrícolas.
5. Para el proceso de restauración/rehabilitación/reconstrucción de parches de vegetación típica y corredores, usar la información contenida en las colecciones biológicas de los institutos que forman parte del proyecto. En este caso se seleccionarán por datos de herbario especies típicas de la región que no estén extintas para formar los bosques (pioneras) y mantenerlos (plantas de estadios sucesionales tardíos) y especies típicas de las franjas hidrorreguladoras.
6. Disminuir o Eliminar el empleo de maquinarias y laboreo tradicional intensivo. Se recomienda usar la siembra directa y la labranza de conservación a través del multiarado y la tracción animal. Esto evita procesos erosivos del suelo, elimina la vegetación espontánea y conserva la actividad biológica.
7. Evitar la eliminación de los rastrojos de cosecha, que ayudarían a la formación de una capa de residuos y con ello a la protección del suelo, al mantenimiento de una temperatura y humedad edáfica estables, garantizando así fuentes de alimento y refugio para la fauna edáfica.
8. Principalmente en los sistemas de cultivos varios, aplicar en lo posible las asociaciones y rotaciones de cultivos adecuadas. Esto evitaría procesos como la compactación, la colonización de organismos herbívoros-plagas y beneficiaría el balance de nutrientes en el suelo, la cobertura vegetal y los recursos heterogéneos para aumentar la variedad de organismos edáficos benéficos.
9. Establecer sistemas con la presencia de árboles maderables o frutales para cobertura y cortinas rompevientos. Esto contribuiría al uso eficiente de nutrientes y agua, a la acumulación de materia orgánica, al mejoramiento de la porosidad, la macroagregación y la infiltración de agua en el suelo, al condicionamiento de un microclima edáfico favorable para la recolonización de la macrofauna. Esto aumentaría los refugios para el asentamiento de numerosas especies beneficiosas de invertebrados.

10. Emplear un sistema de riego más eficiente a través del riego localizado, lo cual evitaría la pérdida de partículas de suelo, condicionaría una mejor aireación, infiltración del agua e intercambio gaseoso y facilitaría el control de las plagas y las enfermedades.
11. Utilizar controles biológicos en sustitución de los plaguicidas químicos.
12. Enriquecer y pluri-estratificar las cercas vivas con especies plantas nativas
13. Aumentar la conectividad entre los parches de vegetación.

LITERATURA CITADA

- ANDERSON, J.M. & J.S.I. INGRAM. 1993. *Tropical Soil Biology and Fertility. A Handbook of Methods*. CAB International. Reino Unido. 221 pp.
- BRUSCA, R. Y G. BRUSCA. 2003. *Invertebrates*. Sinauer Associates. Sunderland. Massachusetts. USA. 936 pp.
- DE VRIES, F.T., E. THÉBAULT, M. LIIRI, K. BIRKHOFFER, M.A. TSIAFOULI Y L. BJØRNLUND. 2013. Soil food web properties explain ecosystem services across European land use systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 110: 14296–14301.
- FONG GRILLO, A., M. C. FAGILDE E., D. MACEIRA FILGUEIRA, E. MARTÍNEZ QUESADA, L. O. MELIÁN HERNÁNDEZ Y A. SÁNCHEZ RUÍZ. 2009. Inventario de la biodiversidad de la región semiárida de Guantánamo. Estudio actualizado a solicitud del proyecto 1 del CCP OP 15 (Manejo Sostenible de Tierras). "Fortalecimiento de capacidades para la planificación, toma de decisiones y sistemas regulatorios y la sensibilización / Manejo sostenible de Tierras en ecosistemas severamente degradados (INÉDITO)
- GONZÁLEZ-TORRES, LR, A PALMAROLA, L GONZÁLEZ-OLIVA, ER BÉCQUER, E. TESTÉ, MA CASTAÑEIRA-COLOMÉ, D BARRIOS, JL GÓMEZ-HECHAVARRÍA, JA GARCÍA-BELTRÁN, L. GRANADO, D. RODRÍGUEZ-CALA, R. BERAZAÍN & L. REGALADO. 2016. Lista roja de la flora de Cuba. *Bissea*10 (número especial 1): 33-283.
- HERRERA-PERAZA, R, J. D. BEVER, JM DE MIGUEL, A GÓMEZ-SAL, P HERRERA, EE GARCÍA, R OVIEDO, Y TORRES-ARIAS, F DELGADO, O VALDÉS-LAFONT, B MUÑOZ, J. A. SÁNCHEZ. A new hypothesis on humid and dry tropical forests succession. *Inédito*
- KRANTZ, G.W. 2009. *A manual of Acarology*. 2nd Ed. Oregon State University Book Stores. Corvallis. USA. 509 pp.
- LAVELLE, P.; B. SENAPATI & E.BARROS. 2003. Soil Macrofauna. En: *Trees, Crops and Soil Fertility. Concepts and Research Methods*. (Eds. G. Schroth & F.L.Sinclair). CABF Publishing. UK. 303-323 pp.
- MC GEOCH, M.A.; B.J. VAN RENSBURG & A. BOTES. 2002. The verification and application of bioindicators: a case study of dung beetles in a savanna ecosystem. *Journal of Applied Ecology* 39:661-672.
- PÉREZ-CAMACHO, J DE LOS A, L. HECHAVARRIA-SCHWESINGER, L GONZÁLEZ OLIVA, O. C. BELLO, G. CABRERA-DÁVILA, M. CAÑIZARES, A. ALEGRE, E. FURRAZOLA, A. A. SOCARRÁS, R. A. BARBA, H. FERRÁS, R. OVIEDO & R. ROSA ANGULO (EN PREPARACIÓN). Indicadores para diagnosticar el estado de conservación de la diversidad biológica en áreas bajo manejo sostenible de tierras.
- ROIG, J. T. 1965. *Diccionario botánico de nombres vulgares*. Tomo II. 4^{ta} edición, Editorial Científico-Técnica, La Habana.
- OVIEDO, R. Y L. GONZÁLEZ-OLIVA. 2015. Lista Nacional de Plantas Invasoras y Potencialmente Invasoras en La República De Cuba – 2015. *Bissea* 9 (Número Especial 2): 1-96.
- OVIEDO, R & L. GONZÁLEZ-OLIVA. 2015. Lista nacional de especies de plantas invasoras y potencialmente invasoras en la República de Cuba. *Bissea* 9(número especial 2): 5-91.
- RUIZ, N., P. LAVELLE Y J. JIMÉNEZ. 2008. *Soil Macrofauna Field Manual*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Roma. Italy. 100 pp.
- STURZ, A. V., CARTER, M. R. Y JOHNSTON, H. W. 1997. A review of plant disease, pathogen interactions and microbial antagonism under conservation tillage in temperate humid agriculture. *Soil & Tillage Research* 41: 169-189.
- URQUIZA, MN, C ALEMÁN, L FLORES, M PAULA & Y AGUILAR. 2011. *Manual de procedimientos para Manejo Sostenible de Tierras*. CIGEA, La Habana.
- VALES, M., A. ALVAREZ, L. MONTES Y H. FERRÁZ (Eds.). 1998. *Estudio nacional de biodiversidad*. Proyecto GEF/PNUMA. CITMA, La Habana.
- COMAS, A ET AL., 1999. LISTADO DE ALGAS CUBANAS INDICADORAS DE LA CONTAMINACIÓN CON MATERIA ORGÁNICA. EN: LAS MICROALGAS DE AGUAS DE DULCE, INDICADORAS DE LA CALIDAD Y CONDICIONES ECOLÓGICAS DE LAS AGUAS, CENTRO DE ESTUDIOS AMBIENTALES DE CIENFUEGOS.
- COMAS, A. 2009 (A). ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LA FLORA DE ALGAS Y CIANOPROCARIOTAS DE AGUA DULCE DE CUBA. EDITORIAL UNIVERSO SUR, UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS, CUBA.
- COMAS, A. 2009 (B). CATÁLOGO DE LAS ALGAS Y CIANOPROCARIOTAS DULCEACUÍCOLAS DE CUBA. EDITORIAL UNIVERSO SUR, UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS, CUBA.
- GONZÁLEZ, M. A. E INOSTROZA, I.L. 2017. MANUAL TAXONÓMICO Y FOTOGRÁFICO DE GÉNEROS FITOPLANTÓNICOS (EXCT. DIATOMEAS) DE 7 LAGUNAS DEL GRAN CONCEPCIÓN. DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA, FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y OCEANOGRÁFICAS, UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN, CONCEPCIÓN, CHILE.

- GUIRY, M.D. IN GUIRY, M.D. & GUIRY, G.M. 2018. ALGAEBASE. WORLD-WIDE ELECTRONIC PUBLICATION, NATIONAL UNIVERSITY OF IRELAND, GALWAY. [HTTP://WWW.ALGAEBASE.ORG](http://www.algaebase.org); SEARCHED ON 15 NOVEMBER 2018.
- GUAMÁN, M.C. Y GONZÁLEZ, N.P. 2016. CATÁLOGO DE MICROALGAS Y CIANOBACTERIAS DE AGUA DULCE DEL ECUADOR. LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA ENERGÉTICA, CORPORACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN ENERGÉTICA, QUITO, ECUADOR.
- LAÍZ, O. 1993. ANÁLISIS DE LAS AGUAS " METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DEL PLANCTON". CENTRO DE HIDROLOGÍA Y CALIDAD DEL AGUA, INRH.
- RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA. 2007. ATLAS DE ORGANISMOS PLANCTÓNICOS EN LOS HUMEDALES ANDALUCES.
- STARMACH, K. 1983. FLORA SŁODKOWODNA POLSKI .EUGLENOPHYTA-EUGLENINY. TOM 3. PWN, VARSOVIA - CRACOVIA.

ANEXO 1. MATRIZ DE CONTENIDO PLAN DE MANEJO

Tipología del problema identificado en el diagnóstico	Plan (listado de acciones necesarias a realizar en su unidad para cumplir con el contenido general de MST)
Sistemas agroforestales con escasa diversidad vegetal y predominancia de especies exóticas invasoras transformadoras	<p>Reforestación con especies nativas haciendo énfasis con especies endémicas y/o amenazadas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento silviculturales para sustituir/manejar especies forestales invasoras por especies nativas equivalentes - Usar la especies exóticas invasoras de acuerdo a los usos identificados, excepto el de reforestación. - Cercas vivas multiestratificadas y multiespecíficas - Cortinas rompe-vientos estratificadas - Aviveramiento de especies nativas endémicas para enriquecer la cobertura arbórea de los sitios demostrativos
Las áreas solo se dedican a la agricultura sin tener en cuenta la actividad forestal o el aprovechamiento de productos no maderables	<ul style="list-style-type: none"> - Aprovechar lo productos maderables y no maderables del bosque generados por los tratamientos silviculturales, como restos de poda y madera de las especies invasoras para construir apiarios, construcciones rústicas - aprovechar el uso de especies melíferas - incorporar el uso de plantas nativas como ornamentales y para la venta
Terrenos baldíos deforestados con suelo desnudo o cubiertos de invasoras Escasez de polinizadores y controladores biológicos	<ul style="list-style-type: none"> - Restaurar/reforestar/rehabilitar con especies vegetales típicas de la región - Minimizar el usos de pesticidas y productos químicos.
Suelos compactados y erosionados y contaminados Prácticas agrícolas insostenibles como la quema	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar los métodos de la agricultura de conservación en las zonas - Rehabilitar terrenos con especies vegetales típicas formadoras de suelo y/o fijadoras de nitrógeno - Disminuir el uso de fertilizantes y plaguicidas
Transformación y pérdida de hábitat	<ul style="list-style-type: none"> - Favorecer la conectividad entre los parches boscosos mediante corredores de vegetación (especies y acciones propuestas: cercas vivas, franjas hidrorreguladoras, cortinas rompeviento) - Enriquecimiento de parches boscosos con especies nativas.

