

*Resumen Ejecutivo*  
*Perna viridis*. Mejillón verde  
**Bahía de Cienfuegos**



**Cienfuegos.**

**2011-2016**

<b>Autor</b>	<b>Afiliación</b>
Lic. Miguel Gómez Batista	Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC) . CITMA
MSc. Alexander Lopeztegui	Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP). MINAL
MSc. Yusmila Helguera Peraza	Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC) . CITMA
Dr. Carlos M Alonso Hernández	Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC) . CITMA
MSc. Roberto Castello	Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP). MINAL
Dra. C Adriana Artilles Valor	Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP). MINAL
MSc. Rodolfo P. Ripoll Salcines.	Universidad de Cienfuegos (UCF). MES
Lic. Arianna Garcia Chamero	Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC). CITMA
MSc. Minerva Sánchez Llull	Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC). CITMA
Lic. Laura Castellanos Torres	Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC). CITMA
Lic. Maia Viera Cañive	Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC). CITMA
Tec.Raúl Fernández Garcés	Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC). CITMA
MSc Yenizeis Cabrales	Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC). CITMA
MSc Elizabethte Alvarez Padilla	Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC). CITMA
Lic. Maria Araujo Feito	Unidad de Gestión Científico Tecnológica y Medio Ambiental de Cienfuegos (UG). CITMA
Lic.Caridad Casales Dueñas	Unidad de Gestión Científico Tecnológica y Medio Ambiental de Cienfuegos (UG). CITMA

## Contenido

Introducción .....	4
1. Capítulo I.- Diagnóstico. ....	5
1.1. Caracterización del área de trabajo.....	5
1.2. Caracterización de la especie a manejar. ....	6
1.2.1. Definición taxonómica y descripción de la especie.....	6
1.2.2. Distribución mundial y en Cuba. ....	7
1.2.3. Valores a Proteger .....	7
1.3. Identificación de la problemática ambiental, socioeconómica y capacidad para el manejo del área. ....	7
2. Capítulo II. Objetivo general del programa de manejo. ....	9
2.1. Objetivos específicos del Programa de manejo.....	9
3. Capítulo III. Sub Programas de manejo.....	9
3.1. Protección y vigilancia .....	9
3.2. Control y manejo .....	9
3.3. Restauración - reforestación – regeneración natural .....	11
3.4. Comunicación y educación ambiental.....	11
3.5. Investigación y monitoreo .....	12
3.6. Administración, Coordinación y Capacitación.....	14
3.7. Aprovechamiento y uso .....	14
4. Evaluación de la Implementación.....	15
5. Referencias bibliográficas. ....	18

## Introducción

El mejillón verde *Perna viridis* (Linnaeus 1758), oriundo del Indo-Pacífico, es reportado por primera vez para Cuba en la bahía de Cienfuegos, a mediados de la década 2000 (Fernández-Garcés and Rolán, 2005). Desde entonces ha proliferado rápidamente en las aguas de esta bahía llegando a constituir un problema económico pues dificulta el funcionamiento de importantes instalaciones como la Central Termoeléctrica Carlos Manuel de Céspedes, en cuyos canales de enfriamiento se asienta y alcanza elevadas densidades que impide la adecuada circulación del agua. Aunque se desconoce el mecanismo exacto por el que pudo haber ocurrido la invasión, una de las hipótesis más probables es que su traslado haya sido accidental, en las aguas de lastre de las embarcaciones destinadas al comercio marítimo internacional. Esta especie invasiva representa un peligro potencial para la biodiversidad de la zona. Su amplio rango de adaptación a la temperatura y la salinidad, su gran capacidad de reproducción, combinada con su rápido crecimiento y la ausencia de depredadores han sido aspectos claves en su exitosa colonización de sustratos, limitando de esta forma los espacios de las especies autóctonas.

*Perna viridis* fue introducida en el área del Caribe con fines comerciales debido a su alto valor proteico (Acosta et al., 2010) y su adaptabilidad a las condiciones de cultivo (Narváez et al., 2009) por lo que podría representar una fuente potencial de alimentos y empleo para las comunidades pesqueras que habitan en el litoral Cienfueguero, sin embargo la escasa información sanitaria de las aguas y los sedimentos de la bahía de Cienfuegos así como el reporte de florecimientos de algas tóxicas (Moreira et al., 2009) impulsan a las autoridades a prohibir el consumo de esta especie.

El presente programa de manejo está concebido para el período entre 2011- 2016 consta de los subprogramas de Control y manejo, Comunicación y educación ambiental, Investigación y monitoreo, Aprovechamiento y uso y Evaluación de la Implementación del Programa de Manejo, en el mismo participan siete instituciones nacionales y provinciales pertenecientes a los ministerios de Ciencias, Salud, Transporte, Cultura. El conjunto de acciones que componen los subprogramas tienen el objetivo principal prevenir y/o mitigar impactos provocados por la introducción y la expansión del mejillón verde en el litoral Cienfueguero.

## 1. Capítulo I.- Diagnóstico.

### 1.1. Caracterización del área de trabajo.

La Bahía de Cienfuegos, ubicada en el centro sur de Cuba, es una bahía semicerrada de un área superficial de aproximadamente 90 Km<sup>2</sup>, una profundidad media de 14 m y conectada al Mar Caribe por un estrecho y sinuoso canal de 3 km de longitud con una profundidad máxima de 50 m. La bahía se divide en dos lóbulos bien definidos por un bajo submarino de 1 m de profundidad entre Cayo Carena y Punta las Cuevas.



El lóbulo norte se encuentra expuesto a severos impactos antropogénicos provenientes de la ciudad de Cienfuegos, del polo industrial y de los ríos Damují y Salado, mientras el lóbulo sur recibe un menor impacto, debido a las aguas transportadas por los ríos Arimao y Caunao. Parte del lóbulo sur lo constituye el refugio de fauna Laguna de Guanaroca, nicho de conservación de diferentes especies, incluyendo aves migratorias.

Factores geológicos y geomórficos de tercer orden (vientos y oleaje) modelan la costa del área donde se aprecian sectores de costa acumulativa y sectores de costa abrasiva en dependencia de su ubicación respecto al viento y oleaje. En la zona emergida aparecen dos niveles de terrazas marinas, entre 0-5 metros de altura s.n.m.m, modeladas sobre las rocas sedimentarias de la formación Caunao, compuesta por areniscas, conglomerados y calizas biógeno-arenosas.

En esta zona resulta de interés los sistemas de vientos locales, en este caso la influencia de las brisas de mar y tierra, que se refuerzan o debilitan en dependencia del flujo predominante del viento. Las brisas de mar tienen lugar fundamentalmente en el horario del mediodía coincidiendo con el horario de mayor calentamiento y tiene una dirección predominante del Sur-Suroeste (SSW) con velocidades entre 10-15 km/h, que pueden establecerse incluso bajo determinadas situaciones sinópticas desde horas de la mañana y extenderse hasta horas avanzadas de la noche con valores superiores a los anteriormente mencionado. En el horario nocturno predominan los vientos flojos, generalmente comprendidos entre el Norte-nordeste y el Este-nordeste, con una marcada preferencia de región Nordeste.

La precipitación es la variable de mayor contraste espacial y temporal en Cuba. De hecho se reconocen dos temporadas muy bien marcadas: lluviosa (de mayo a octubre) donde cae aproximadamente el 80 % del total de lluvia anual y poco lluviosa (de noviembre a abril). La zona de estudio está ubicada por debajo de la isoyeta de 1400 mm anuales en la provincia, correspondiéndose con la franja sur de menor lluvia en el territorio. El acumulado medio anual es de 1335 mm de los cuales 1064 mm caen en el período lluvioso y 271 mm en el período poco lluvioso. El mes más lluvioso, junio, presenta un acumulado medio de 209 mm mientras que diciembre es el mes más seco del año con solo 35 mm.

Las lluvias intensas (acumulados en 24 horas  $\geq 100$  mm) tienen su máxima frecuencia en el período lluvioso del año, específicamente en el mes de octubre, seguidos por junio y mayo. La génesis de este tipo de precipitación severa en la zona se asocia fundamentalmente a los ciclones tropicales y a las hondonadas características de los meses de mayo y junio.

Durante las temporadas de seca y lluvia varían las condiciones físico-químicas del agua de la bahía debido fundamentalmente al aporte de agua dulce, sedimentos y nutrientes provenientes de las cuenca, por esta razón podemos encontrar características estuarinas donde hay una diferenciación clara de las dos estaciones reflejadas en la salinidad (Losa and Caravaca, 2004, Losa et al., 2012).

## **1.2. Caracterización de la especie a manejar.**

### **1.2.1. Definición taxonómica y descripción de la especie.**

Phylum: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Mytiloidea

Familia: Mytilidae

Nombre Científico: *Perna viridis*      Nombre Común: Mejillón verde

El mejillón verde, como comúnmente se le conoce a *Perna viridis*, es un molusco bivalvo (formado por dos conchas muy similares) que alcanza tamaños entre 1,5 cm (juveniles) y 18 cm (adultos). Las conchas de los adultos son fuertes y alargadas, fácilmente reconocibles por el color verde brillante de sus bordes externos e interior con tonalidad nacarada.

### **1.2.2. Distribución mundial y en Cuba.**

*Perna viridis*, molusco bivalvo originario del sudeste asiático, conocido vulgarmente como mejillón verde. Este bivalvo se ha expandido vertiginosamente por la zona desde la década del 90 (Benson et al., 2001, Baker et al., 2003, Ingrao et al., 2001, Rylander et al., 1996), siendo reportado por primera vez en la Bahía de Cienfuegos, Cuba, en el año 2005 (Fernández-Garcés and Rolán, 2005) y en el 2013 en la bahía del Mariel. (Lopeztegui et al., 2013)

### **1.2.3. Valores a Proteger**

Naturales: Esta especie invasiva representa un peligro potencial para la biodiversidad de la zona.

## **1.3. Identificación de la problemática ambiental, socioeconómica y capacidad para el manejo del área.**

La bahía constituye el receptor final de 116 fuentes contaminantes de las 131 identificadas en toda la provincia de Cienfuegos (Losa, 2006), de las cuales 54 son de origen industrial, 55 de origen pecuario y 22 de origen domésticas, donde solo el 47% de las fuentes reportadas presentan sistemas de tratamiento eficiente.

La bahía representa el recurso natural más importante de la provincia debido a la actividad pesquera, el transporte marino, la industria del turismo y el parque natural, sin embargo signos de deterioro ecológicos han sido observados en sus aguas (Losa and Caravaca, 2004, Losa et al., 2012), disminuyendo la biodiversidad en el ecosistema, movimientos de las comunidades bentónicas (Helguera et al., 2011), reducción del tamaño y captura de especies importante para la comercialización, lo cual puede estar asociado a los procesos de contaminación en la bahía.

A partir del 2005 una nueva e inesperada problemática se evidencia en la Bahía de Cienfuegos: La introducción de la especie exótica invasiva *Perna viridis* (Fernández-Garcés and Rolán, 2005).

Esta especie invasiva representa un peligro potencial para la biodiversidad de la zona. Su amplio rango de adaptación a la temperatura y la salinidad, su gran capacidad de reproducción, combinada con su rápido crecimiento y la ausencia de depredadores han sido aspectos claves en su exitosa colonización de sustratos, limitando de esta forma los espacios de las especies autóctonas. Los impactos que causa esta especie no solo se limitan a la pérdida de biodiversidad, pérdidas económicas reflejadas en la afectación directa a la generación de energía como consecuencia de la disminución de los flujos de agua de enfriamiento causada por bloqueo de los sistemas de enfriamiento, colonizados masivamente por la *Perna viridis* ha provocado la disminución de la eficiencia de la generación eléctrica y el aumento de los ciclos de mantenimiento, en la Central Termoeléctrica Carlos Manuel de Céspedes ubicada en el litoral cienfueguero.

Esta especie fue introducida en el área del Caribe con fines comerciales debido a su alto valor proteico (Acosta et al., 2010) y su adaptabilidad a las condiciones de cultivo (Narváez et al., 2009) por lo que podría representar una fuente potencial de alimentos y empleo para las comunidades pesqueras que habitan en el litoral Cienfueguero, sin embargo la escasa información sanitaria de las aguas y los sedimentos de la bahía de Cienfuegos así como el reporte de florecimientos de algas tóxicas (Moreira et al., 2009) impulsan a las autoridades a prohibir el consumo de esta especie.

Por otra lado se suma la problemática que la bahía no tiene una administración definida y en ella se realizan una amplia gama de actividades productivas ubicadas en la su zona costera por lo que se dificultan las acciones de manejo en el área. Sin embargo en la provincia están instaladas, en las instituciones del CITMA y el MINSAP las capacidades humanas e institucionales encargadas del monitoreo ambiental y sanitario de la Bahía de Cienfuegos, así como otras actividades referidas a la capacitación y educación ambiental, el control del cumplimiento de la legislación ambiental.

## 2. Capítulo II. Objetivo general del programa de manejo.

Prevenir y/o mitigar impactos provocados por la introducción y la expansión del mejillón verde en el litoral Cienfueguero.

### 2.1. Objetivos específicos del Programa de manejo.

- Conocer aspectos de la biología de la especie tales como distribución y abundancia, morfometría, ciclo de vida, comunidad asociada, capacidad de bioacumulación y su relación con las variables físico-químicas del agua en la bahía de Cienfuegos.
- Evaluar alternativas de uso a partir de la determinación de las condiciones sanitarias del hábitat y de los niveles de contaminantes tóxicos en *Perna viridis*.
- Diseñar e implementar programa de educación ambiental que contribuya a la participación de la ciudadana en la vigilancia y el control de la *Perna viridis*.

## 3. Capítulo III. Sub Programas de manejo.

### 3.1. Protección y vigilancia

Para la especie acuática *Perna viridis* en la Bahía de Cienfuegos NO PROCEDE este subprograma

### 3.2. Control y manejo

#### **Fundamentación:**

Controlar la dispersión de las especies acuáticas es muy difícil, sin embargo la identificación de las áreas con mayores niveles de infestación, así como sus mecanismos de dispersión más probables es indispensable para que puedan emprenderse algunas acciones encaminadas a reducir los riesgos de dispersión.

#### **Objetivos**

- Determinar los niveles de infestación de *Perna viridis* en la Bahía de Cienfuegos.
- Identificar alternativas para el tratamiento de las incrustaciones en los sistemas de enfriamiento por agua de mar.
- Revisión del Marco Jurídico relacionado con el manejo de las aguas de lastre.

<b>Acciones</b>	<b>Métodos</b>	<b>Fecha de cumplimiento</b>	<b>Responsable</b>
Elaborar Protocolo para la detección y monitoreo del mejillón verde <i>Perna viridis</i>	Trabajo de Buro	Enero de 2011	CEAC,CIP
Elaborar Guía para la identificación del	Trabajo de	Enero de 2011	CEAC,CIP

mejillón verde <i>Perna viridis</i>	Buro,		
Tramitación de las autorizaciones para el acceso a los sitios de muestreo y la extracción de <i>Perna viridis</i>	Trabajo de Buro	Semestralmente desde marzo de 2011 hasta marzo de 2016	CEAC, TGF, Oficina de inspección pesquera
Ejecutar campañas de detección y monitoreo.	Trabajo de Campo	Semestralmente desde marzo de 2011 hasta marzo de 2016	CEAC,CIP
Mapificar las áreas de infestación por <i>Perna viridis</i> en la Bahía de Cienfuegos	Trabajo de Buro	Un mapa anual desde 2011 hasta 2016	CEAC
Diseñar el modulo “Sistema de Información para el Manejo de Especies Exóticas Invasoras” (SIMEEI).	Trabajo de Buro	Enero 2012	CEAC
Incorporar al Sistema de Información Ambiental de la Bahía de Cienfuegos el modulo “Sistema de Información para el Manejo de Especies Exóticas Invasoras” (SIMEEI) como herramienta de consulta en la toma de decisiones locales.	Trabajo de Buro	Mayo 2012	CEAC,CNAP
Actualizar en el Sistema de Información Ambiental de la Bahía de Cienfuegos el modulo “Sistema de Información para el Manejo de Especies Exóticas Invasoras” (SIMEEI)	Trabajo de Buro	Anualmente desde junio 2012 hasta 2016	CEAC,CNAP
Identificar alternativas para el control de las incrustaciones en el sistema de enfriamiento de la CTE Carlos Manuel de Céspedes	Trabajo de buro	Marzo 2013	Dirección de Medio Ambiente CTE
Revisar jurídicamente la Instrucción DSIM No. 05-2011, de fecha 16 de febrero de 2011 (Regulaciones de la Administración para el	Trabajo de buro	Junio 2012	CIGEA,UNBC

Control de las Aguas Sucias y de Lastre de los Buques).			
<p><b>Resultados esperados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinadas las áreas de mayor densidad de <i>P. viridis</i> en la Bahía de Cienfuegos.</li> <li>• Evaluada la distribución espacio-temporal de <i>P. viridis</i> en la Bahía de Cienfuegos</li> <li>• Identificadas alternativas para el control de las incrustaciones en el sistema de enfriamiento de la CTE Carlos Manuel de Céspedes.</li> <li>• Dictaminado legalmente la Instrucción DSIM No. 05-2011. Regulaciones de la Administración para el Control de las Aguas Sucias y de Lastre de los Buques</li> </ul>			

### 3.3. Restauración - reforestación – regeneración natural

Para la especie acuática *Perna viridis* en la Bahía de Cienfuegos NO PROCEDE este subprograma.

### 3.4. Comunicación y educación ambiental

<p><b>Fundamentación:</b></p> <p>La comunicación y educación ambiental son dos procesos fundamentales en el manejo, control y aprovechamiento de las especies exóticas invasoras.</p> <p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuir al desarrollo de una cultura relacionada con la especies exóticas invasoras, con particular énfasis con la especie <i>Perna viridis</i>.</li> </ul>			
Acciones	Métodos	Fecha de cumplimiento	Responsable
Identificar los públicos meta para la comunicación y la educación ambiental en el tema relacionado con las especies exóticas invasoras	Encuestas	Abril 2011	UG
Capacitar especialistas y técnicos en el Protocolo para la detección y monitoreo del mejillón verde <i>Perna viridis</i>	Talleres	Febrero de 2011 Junio de 2012	CEAC,CIP
Capacitar especialistas y técnicos en el Guía para la identificación del mejillón verde <i>Perna viridis</i>	Talleres,	Febrero de 2011 Junio de 2012	CEAC,CIP

Capacitar especialistas en técnicas de detección de contaminantes en material biológico, agua y sedimentos	Talleres	Febrero 2012 ,2013,2014	CEAC Becas OIEA
Capacitar especialistas en el SIMEEI	Talleres	Mayo 2012 ,2013,2014,2015	CEAC,SNAP
Elaborar plegable informativo sobre <i>Perna viridis</i>	Trabajo de Buro	Febrero 2013	UG
Realizar documental sobre <i>Perna viridis</i> en la Bahía de Cienfuegos y sus posibles usos	Expediciones de filmación Marzo 2012,2013 Trabajo de edición	Septiembre 2014	MUNDO LATINO CEAC,DELEGACION CITMA
Presentar resultados de investigaciones a la comunidad Científica	Conferencias	COLACMAR 2012 Convención MA 2011, 2015 MarCuba 2015, 2017	CEAC,IDO,CIP,ANC
Publicar artículos y/o reportajes en revistas referativas, prensa, radio y televisión relacionados con la presencia de <i>P. viridis</i> en la Bahía de Cienfuegos y sus posibles usos.	Trabajo de Buro	Mayo ,2013,2014,2016	CEAC,CIP,AIN,PERLAVISIÓN,CANALES NACIONALES
<p><b>Resultados esperados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentado el nivel de sensibilización de la población relacionado con la especie exótica <i>Perna viridis</i>.</li> </ul>			

### 3.5. Investigación y monitoreo

**Fundamentación:**

Conocer la ecología de la *Perna viridis* es un aspecto esencial para su manejo y control.

**Objetivos**

- Evaluar la distribución y el establecimiento de la especie exótica *Perna viridis* en la bahía de Cienfuegos y su relación con los factores ambientales asociados al cambio climático
- Evaluar los niveles de contaminantes orgánicos, inorgánicos y microbiológicos en los tejidos y conchas de *Perna viridis*.
- Identificar la fauna acompañante de *Perna viridis*.
- Identificar el patrón reproductivo de *P. viridis* en la Bahía de Cienfuegos.

<b>Acciones</b>	<b>Métodos</b>	<b>Fecha de cumplimiento</b>	<b>Responsable</b>
Ejecutar las campañas de monitoreo físico-químico y biológico en la bahía de Cienfuegos	Trabajo de campo	Semestralmente desde marzo de 2011 hasta marzo de 2016	CEAC, CIP
Montar las técnicas analíticas para la detección de Pb, Cd y Hg en <i>Perna viridis</i> y sedimentos	Trabajo de laboratorio	junio 2012	CEAC
Montar las técnicas analíticas para la detección de HAPs en <i>Perna viridis</i> y sedimentos	Trabajo de laboratorio	Noviembre 2012	CEAC
Montar las técnicas analíticas para la detección de Pesticidas organoclorados en <i>Perna viridis</i> y sedimentos	Trabajo de laboratorio	Noviembre 2012	CEAC,
Montar las técnicas analíticas para la detección de Coliformes fecales y totales en agua de mar, material biológico y sedimentos	Trabajo de laboratorio	Enero 2013	CEAC, CPHE,CIP
Estudiar fauna acompañante de <i>P. viridis</i> .	Trabajo de campo y laboratorio	Mayo 2014	CEAC,CIP
Determinar la inocuidad microbiológica de <i>P. viridis</i> en la Bahía de Cienfuegos.	Trabajo de campo y laboratorio	Septiembre 2014	CEAC,CIP
Determinar los picos de maduración sexual de <i>Perna viridis</i> en la Bahía de Cienfuegos	Trabajo de campo y laboratorio	Septiembre 2014	CEAC,CIP
Realizar las mediciones de contaminantes	Trabajo de	Semestralmente	CEAC,CIP

orgánicos e inorgánicos en aguas, sedimentos y <i>P. viridis</i>	campo y laboratorio	desde marzo de 2011 hasta marzo de 2016	
<b>Resultados esperados</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se conocen aspectos de la biología de la especie tales como distribución y abundancia, morfometría, ciclo de vida, comunidad asociada, y capacidad de bioacumulación.</li> <li>• Evaluada la calidad higiénico sanitaria de <i>P. viridis</i> en la Bahía de Cienfuegos.</li> </ul>			

### 3.6. Administración, Coordinación y Capacitación.

La Bahía de Cienfuegos no es un área protegida por lo que las actividades de capacitación fueron contempladas en el subprograma Comunicación y Educación Ambiental y las de coordinación en los subprogramas de Protección y Vigilancia y Control y Manejo.

### 3.7. Aprovechamiento y uso

<b>Fundamentación:</b>			
El mejillón verde representa un recurso natural que puede ser aprovechado en beneficio de la sociedad.			
<b>Objetivos</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar las potencialidades de <i>Perna viridis</i> en la confección de objetos artesanales.</li> <li>• Evaluar las potencialidades de <i>Perna viridis</i> provenientes de la Bahía de Cienfuegos para su utilización para el consumo humano y/o animal</li> <li>• Evaluar las potencialidades de <i>Perna viridis</i> como bioindicador de la contaminación marina.</li> </ul>			
<b>Acciones</b>	<b>Métodos</b>	<b>Fecha de cumplimiento</b>	<b>Responsable</b>
Presentar ante la ACAA, en Cienfuegos, al mejillón verde como materia prima para confecciones artesanales.	Taller	Junio 2014	UG, CEAC
Presentar ante las autoridades sanitarias y gubernamentales el informe. “Estado del mejillón verde en la Bahía de Cienfuegos y sus posibles usos”.	Taller	Abril 2014	CEAC,UG, DELEGACIÓN CITMA
Incorporar el <i>Perna viridis</i> en el monitoreo	Trabajo de	Enero 2016	CEAC

ecológico de la Bahía de Cienfuegos.	campo y laboratorio		
<p><b>Resultados esperados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de los artesanos que utilizan el mejillón verde en la confección de objetos artesanales</li> <li>• Las autoridades sanitarias conocen el estado de la inocuidad del <i>Perna viridis</i> provenientes de la Bahía de Cienfuegos.</li> <li>• Se fortalece el programa de monitoreo ecológico de la bahía de Cienfuegos tras la incorporación de <i>Perna viridis</i> para indicar la biodisponibilidad de contaminantes.</li> </ul>			

#### 4. Evaluación de la Implementación.

La evaluación fue realizada en noviembre de 2015 y es el resultado de los análisis efectuados por un grupo multidisciplinario de trabajo con el objetivo de evaluar la efectividad del Programa de Manejo para la especie *Perna viridis* en la Bahía de Cienfuegos, en su cuarto año de implementación y funcionamiento, se evaluaron un total de 3 ámbitos y 4 indicadores según la guía establecida de valoración.

El ámbito **Institucional**, se evalúa como **Satisfactorio** con un 83,3 %, teniendo 2 indicadores, uno evaluado como satisfactorio y el otro como medianamente satisfactorio. Haciendo una valoración integral de este ámbito, se aprecia que existen los recursos humanos sin embargo la alta fluctuación de dichos recursos, así como la existencia de inefectivos mecanismos de suministros de materiales consumibles atentan contra la permanencia del programa.

La dimensión **Ambiental**, se evalúa como **Satisfactorio** con un 100,0 % presenta solo un indicador evaluado como Satisfactorio, es importante destacar la necesidad inminente de implementar el chequeo del agua de lastre principal mecanismo dispersor de la especie.

La dimensión **Social** se evalúa de se evalúa como **Medianamente satisfactorio** con un 66,6 % presenta solo un indicador evaluado como medianamente satisfactorio, teniendo en cuenta que la Bahía de Cienfuegos no tiene una administración definida, varios usos y usuarios se necesita incrementar las actividades de educación y capacitación ambiental relacionado con el mejillón verde.

#### **Evaluación General:**

**Satisfactorio**, ya que se alcanzan 10 puntos de 12 posibles, para un 83,3% de efectividad. Es importante destacar la necesidad de fortalecer a nivel de gobierno el comité de expertos relacionado

con la Bahía de Cienfuegos con el objetivo de manejar, con basamento científico, los conflictos generados por los diferentes usos y usuarios de la bahía.

Ámbitos o dimensiones	Número de Indicadores en cada valor				Total de indicadores medibles	Puntuación Total alcanzada	Puntuación Optima	% Alcanzado
	0	1	2	3				
Institucional	0	0	1	1	2	5	6	83,3
Ambiental	0	0	0	1	1	3	3	100,0
Social	0	0	1	0	1	2	3	66,6
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>83,3</b>

#### AMBITO: INSTITUCIONAL.

**Indicador 1:** Porcentaje de Efectividad del cumplimiento del plan de manejo por cada institución encargada del manejo.

Subprograma	Total de actividades	Actividades cumplidas	Actividades incumplidas
Control y Manejo	9	9	0
Comunicación y educación ambiental	9	8	1
Investigación y monitoreo	9	9	0
Aprovechamiento y uso	3	3	0
Subprogramas que no proceden para la especie <i>Perna viridis</i>			
Protección y Vigilancia			
Restauración - reforestación – regeneración natural.			
Administración, Coordinación y Capacitación.			

Evaluación: 3

Fundamentación: El programa de manejo contempla un total de 30 actividades (acciones) de las cuales 29 de ellas se encuentran cumplidas entre un 80- 90 %.

Recomendaciones: Evaluar el progreso de la edición del video relacionado con la *Perna viridis* en la bahía de Cienfuegos, para el cual se ejecutaron dos expediciones de filmación por los especialistas de Mundo Latino.

**Indicador 2:** Disponibilidad de los medios materiales y humanos para las actividades de manejo programadas.

Evaluación: 2

Fundamentación: Para las 30 actividades contempladas en el programa de manejo se han dispuesto medios materiales provenientes de diferentes fuentes de financiamiento (UNDP-GEF, IAEA, Programas Nacionales de Ciencia), sin embargo la poca permanencia del personal formado, unido a los mecanismos inefectivos de suministros de materiales consumibles para la adquisición de patrones de calibración, reactivos y piezas de repuesto para equipos menores de laboratorio y muestreo atentan contra la estabilidad del programa.

Recomendaciones: Elevar la motivación salarial para evitar la fluctuación del personal en el sector de la ciencia. Perfeccionar mecanismos de suministros.

#### **AMBITO: AMBIENTAL**

**Indicador 1:** No ocurre dispersión de *Perna viridis* hacia el litoral fuera de la Bahía de Cienfuegos.

Evaluación: 3

Fundamentación: Se realizan semestralmente las evaluaciones de las densidades poblacionales de *Perna viridis*, observándose densidad cero en las estaciones ubicadas en las afueras de la bahía.

Recomendaciones: Implementar el chequeo del agua de lastre principal mecanismo dispersor de la especie.

#### **AMBITO: SOCIAL**

**Indicador 1:** Ejecución de acciones de educación ambiental, divulgación, concientización y formación de capacidades en las comunidades costeras.

Evaluación: 2

Fundamentación: La Bahía de Cienfuegos es un área no protegida por lo que no tiene una administración definida que centralice e impulse las acciones relacionadas con la educación ambiental, estas actividades se realizan conducidas por diferentes actores como son los especialistas de educación ambiental del CITMA, los programas educativos y los medios provinciales de difusión masiva. Varias han sido las actividades realizadas en el marco de este subprograma que abarcan las diferentes

poblaciones metas, sin embargo las mismas no son suficientes para lograr una concientización del uso que se le puede dar al mejillón verde.

Recomendaciones: Incrementar las acciones de educación ambiental. Fortalecer a nivel de gobierno el comité de expertos relacionado con la Bahía de Cienfuegos.

## 5. Referencias bibliográficas.

- ACOSTA, V., NATERA, Y., LODEIROS, C., FREITES, L. & VÁSQUEZ, A. 2010. Componentes bioquímicos de los tejidos de *Perna perna* y *P. viridis* (Lineo, 1758) (Bivalvia: Mytilidae), en relación al crecimiento en condiciones de cultivo suspendido. *Latin american journal of aquatic research*, 38, 37-46.
- BAKER, P., FAJANS, J. & BERGQUIST, D. Year. Invasive Green Mussels, *Perna viridis*, on Mangroves and Oyster Reefs in Florida. *In: Proceedings of the Third International Conference on marine Bioinvasions*, 2003 La Jolla, California. 10.
- BENSON, A. J., MARELLI, D. C., FRICHER, M. E., DANFORTH, J. M. & WILLIAMS, J. D. 2001. Establishment of the green mussel, *Perna viridis* (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Mytilidae) on the West coast of Florida. *Journal of Shellfish Research*, 20, 21-29.
- FERNÁNDEZ-GARCÉS, R. & ROLÁN, E. 2005. Primera cita de *Perna viridis* (L., 1758) (Bivalvia: Mytilidae) en aguas de Cuba. *NOTICARIO SEM*.
- HELGUERA, Y., DÍAZ-ASENCIO, L., FERNÁNDEZ-GARCÉS, R., GÓMEZ-BATISTA, M., GUILLÉN, A., DÍAZ-ASENCIO, M. & ARMENTEROS, M. 2011. Distribution patterns of macrofaunal polychaete assemblages in a polluted semi-enclosed bay: Cienfuegos, Caribbean Sea. *Marine Biology Research*, 7, 757-768.
- INGRAO, D. A., MIKKELSEN, P. M. & HICKS, D. W. 2001. Another introduced marine mollusk in the Gulf of Mexico: The Indo-Pacific green mussels, *Perna viridis* in Tampa Bay, Florida. *Journal of Shellfish Research*, 20, 13-19.
- LOPEZTEGUI, A. C., RAIDEL, B. V. & YULIESKY, G. R. 2013. La invasión no se detiene: detectada *Perna viridis* (Mytiloida: Mytilidae) en la bahía de Mariel, Cuba *REDVET - Revista electrónica de Veterinaria*, 14.
- LOSA, M. S. 2006. Variaciones espaciales y temporales en indicadores de la calidad ambiental de las aguas de la Bahía de Cienfuegos, Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 27, 159-164.

- LOSA, M. S. & CARAVACA, A. M. 2004. Influencia de la estacionalidad en el comportamiento físico-químico de las aguas de la Bahía de Cienfuegos. *Rev. Invest. Pesq.* , 1.
- LOSA, M. S., MOREIRA, Á. R. & ARENCIBIA, G. 2012. Características físico-químicas de las aguas y del fitoplancton en zonas de baño de la Bahía de Cienfuegos, Cuba (2008-2009). *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras*, 29, 38-43.
- MOREIRA, Á., FERNÁNDEZ, R., COMAS, A., ALONSO, C. & ABBATE, M. 2009. Microalgas formadoras de mareas rojas en la Bahía de Cienfuegos, Cuba. *Algas*, 41.
- NARVÁEZ, M., FREITES, L., MENDOZA, J. & GUEVARA, M. 2009. Influence of spat origin and environmental parameters on biochemical composition and biometry of the brown mussel *Perna perna* (Linné, 1758), under culture conditions. *Revista de biología marina y oceanografía*, 44, 343-355.
- RYLANDER, K., PÉREZ, J. & GÓMEZ, J. A. 1996. Status of the green mussel, *Perna viridis* (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Mytilidae), in north-eastern Venezuela. *Caribbean Marine Studies*, 5.