

EXPERIENCIA CUBANA EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE MONITOREO VOLUNTARIO DE ALERTA TEMPRANA DE ARRECIFES CORALINOS.

Pedro M. Alcolado

Instituto de Oceanología, Ave. 1ra. No. 18406, entre 184 y 186, Reparto Flores, Playa, La Habana, Cuba.
alcolado@ama.cu y gmalcolado@gmail.com

RESUMEN

Desde 2003 en Cuba funciona la Red de Monitoreo Voluntario de Alerta Temprana de Arrecifes Coralinos. Esta tiene un carácter ampliamente inclusivo al participar no solo biólogos, sino también instructores buzos del turismo, buzos aficionados y personal de áreas protegidas marinas. Para ello se aplica una metodología sencilla, que permite dar valores de porcentaje de corales con signos de blanqueamiento aplicando una escala de abundancia visual semicuantitativa de seis niveles. Esto permite tener un cuadro amplio y aproximado al nivel del territorio marino nacional sobre el comportamiento del blanqueamiento de corales cada año durante los meses pico de ese fenómeno. También brindan eventualmente información de interés ambiental. Anualmente se difunde un breve reporte público disponible por internet y diseminado a los voluntarios por correo electrónico.

Palabras claves: Monitoreo voluntario, arrecifes coralinos, blanqueamiento de coral, eventos ambientales, Cuba

INTRODUCCIÓN

Los arrecifes coralinos tienen una incuestionable importancia económica, social, ecológica y conservacionista y son los ecosistemas de mayor diversidad biológica en los mares del mundo. Sin embargo, dentro del cinturón tropical y subtropical, aparte de haber sufrido históricamente un sinnúmero de impactos de origen humano, han mostrado estar entre los ecosistemas marinos más vulnerables al cambio climático.

El deterioro sostenido que se observa desde hace tres décadas en los arrecifes del mundo alarma no sólo a la comunidad científica internacional y a los usuarios y amantes del mar, sino también a gobiernos ya conscientes de la enorme importancia de este ecosistema. A partir del 2000, ya se comienza a aceptar fuertemente que el cambio climático ha adquirido una significativa preponderancia en el deterioro de los arrecifes que las propias actividades humanas locales, criterio que ya es ampliamente aceptado en la actualidad.

Son de interés, por ejemplo, las enfermedades que afectan a los corales y otros organismos, los incrementos excesivos de algas y tapetes rojos (cianobacterias) que se extienden y cubren el fondo, los corales, las esponjas y algas, y los efectos de los huracanes y otros eventos meteorológicos extremos. También tienen lugar sucesos interesantes como por ejemplo congregaciones reproductivas de peces y otros organismos, aparición de animales impresionantes, entre ellos, ballenas, tiburones ballenas, manatíes, cocodrilos y peces luna; desoves masivos de esponjas y corales, recuperación de afectaciones existentes, entre otros. Puede ser importante informar esos eventos en tiempo real por sus implicaciones para el buceo turístico, la protección de la franja costera, y la protección y uso sostenible de la diversidad biológica. Es necesario, además, reportar y daños antropogénicos, como son el uso de anclas en arrecifes, pesca furtiva, empleo de chinchorros que destruyen los corales, redes y nasas abandonadas que siguen atrapando

y abandonando a la muerte a los peces, y cualquier actividad que afecte la calidad estética de los puntos de buceo, y daño al arrecife. En resumen, puede informar cualquier de manera voluntaria cualquier otro suceso que considere inusual o significativo.

En este contexto prioritario, son numerosas las investigaciones e iniciativas de monitoreo científico que se llevan a cabo en los arrecifes coralinos del mundo, que arrojan cada vez más luz sobre la situación actual y los posibles escenarios futuros. En Cuba se ha avanzado notablemente en el conocimiento científico sobre el estado actual y tendencias de este ecosistema en amplias áreas. Sin embargo, falta la posibilidad de conocer en tiempo real cómo sufren y reaccionan los arrecifes ante los cambios del clima.

Dado el alto costo y número de personal científico que ello requeriría para poder cubrir los arrecifes coralinos del territorio nacional, existe la alternativa de implementar un sistema o red de monitoreo voluntario de alerta temprana ampliamente inclusivo que brinde información, que aunque no con los requisitos ideales, den al menos una idea aproximada y general de lo que acontece, por ejemplo, con el pernicioso blanqueamiento de corales pétreos (Fig. 1) y otros eventos ambientales. De esto y los resultados obtenidos, ya durante más de una década de implementación, trata el presente artículo. Este es un modo de monitoreo más sencillo, rápido y económico que puede y debe aplicarse como complemento de investigaciones científicas y de otros tipos de monitoreo más avanzados y complejos, pero que por razones de costos y recursos disponibles tienen una frecuencia menor que la de acontecimientos importantes que amenazan a los arrecifes. Algunos reportes resultantes, por su pertinencia, generan la necesidad de efectuar verificaciones de campo o investigaciones para medir evaluar científicamente en las incidencias reportadas por los voluntarios de alerta temprana.

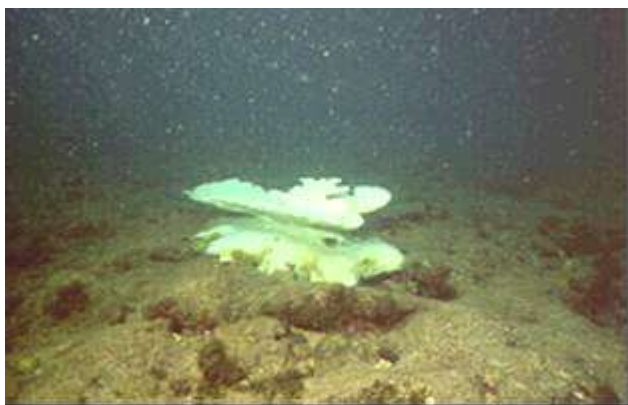


Figura 1. Coral *Acropora palmata* blanqueado. Foto: José Espinosa.

LA RED

En 2003, por acuerdo de la *Agencia de Medio Ambiente (AMA)* del *Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA)* y del *Instituto de Oceanología*, se creó la Red de Monitoreo Voluntario de Alerta Temprana de Arrecifes Coralinos, en el Marco del Proyecto PNUD/GEF Sabana-Camagüey” (CUB/99/G81). La misma había estado operando de manera de prueba desde 1994.

Esta es una red voluntaria muy inclusiva que tiene como participantes a buzos especialistas de varios centros de buceo, buzos aficionados locales, así como investigadores y buzos de instituciones científicas y de áreas protegidas.

Con fines de lograr la mayor inclusión posible de voluntarios de todo el país, la metodología es muy simple, flexible y ajustada a la capacidad y disposición del voluntario. La misma acepta la simple estimación visual del porcentaje de corales pétreos con signos de blanqueamiento. En el caso de los buzos guías de turismo, la estimación se hace de manera muy aproximada mientras trabajan con los clientes, sin requerir inmersiones (gastos ni tiempo adicionales) con ese fin. La estimación puede basarse en lo que observa en una o varias inmersiones en un sitio. La información puede ser obtenida también mediante las metodologías de muestreo específicas que aplican los investigadores científicos. No es imprescindible el empleo de instrumentos de muestreo. Aunque es deseable, no se exige dar las posiciones de los reportes en coordenadas geográficas. La información se recibe por correo electrónico o postal, o por vía telefónica en algunos casos.

Se elaboró un manual instructivo general sobre aspectos de interés sobre los arrecifes coralinos (*“Manual de capacitación para el monitoreo voluntario de alerta temprana en arrecifes coralinos”* Alcolado, 2004). Las copias duras ya están agotadas, pero el manual está disponible en www.proyesc.cu (apretando *“Monitoreo”* en la banda izquierda, y luego *“Red de Monitoreo Voluntario de Alerta Temprana de Arrecifes Coralinos”*) o se les envía directamente a los voluntarios por diferentes vías (Fig. 2). Una nueva versión más actualizada está disponible en un libro digital de la Red CYTED-BIODIVMAR (Alcolado, 2014).



Figura 2. Portada del Manual de capacitación para el monitoreo voluntario de alerta temprana de arrecifes coralinos.

Para emitir información de calidad aceptable y utilidad, es muy importante que los voluntarios adquieran una capacitación básica teórica y práctica sobre temas generales y específicos pertinentes contenidos en el manual. Sus diferentes contenidos recorren una amplia gama de temas que contribuyen a comprender mejor las características, requerimientos, funcionamiento, fragilidad, importancia, problemas y aspectos de manejo de este ecosistema. El manual tiene como objetivo capacitar sobre aspectos básicos acerca de los arrecifes coralinos y asuntos importantes para la protección y uso sostenible de estos importantes ecosistemas que

sufren las consecuencias de las intervenciones humanas y, más recientemente, del cambio climático mundial. Está dirigido a la observación de eventos de interés, ya sean dañinos o beneficiosos. Con este tipo de monitoreo de manera rápida y sencilla, se puede conocer de manera expedita lo que acontece y poder tomar las medidas oportunas y viables a corto o largo plazo.

SOBRE LA METODOLOGÍA

Para el estimado del porcentaje de corales con signos de blanqueamiento (total o parcialmente blanqueados, empalidecidos, o variantes de color violáceo, rojizo o azulado) se emplea la siguiente escala de 6 niveles:

0 = 0% (no más de 2 o 3 corales blanqueados observados en una inmersión)

1 = 1-10%. Bajo

2 = 11-30%. Moderado

3 = 31-50%. Alto

4 = 51-75%. Muy alto

5 = >75%. Casi total

Ese dato se comunica en una planilla de reporte (Anexo 1), junto con otros que pueden ser respondidos parcialmente o en su totalidad, según el deseo, conocimiento, preparación o lo que recuerda del voluntario. No se descarta el riesgo de error que puede tener lugar por la presencia de síndromes que se manifiesta de color blanco, que en algunos casos pueden no ser fácilmente diferenciados de blanqueamiento por algunos voluntarios. Otra planilla se refiere a otros aspectos ambientales de interés que los voluntarios consideren pertinentes (Anexo 2).

El periodo del año requerido para los reportes de blanqueamiento es de mediados septiembre a la primera semana de noviembre, ya que incluye los momentos de mayor probabilidad de blanqueamiento en Cuba y un tiempo prudencial en que los corales no hayan recuperado completamente su coloración. Si existe voluntad de los voluntarios de informar sobre otras fechas, se les aclara que el periodo mencionado es el que no debe faltar. Los reportes de otros aspectos ambientales (Anexo 2) de interés se envían preferiblemente lo antes posible después de la observación.

Se han brindado varios cursos de entrenamientos teórico/prácticos de 4 a 6 días según disponibilidad de fuentes de financiamiento de proyectos o instituciones (Fig. 3). Este es un aspecto crítico cuya mayor regularidad hay que solucionar. Cuando es necesario se envían alertas e instrucciones a los voluntarios por correo electrónico.



Figura 3. Curso de capacitación y entrenamiento a buzos instructores de turismo.

Anualmente la Red edita un Informe de blanqueamiento (Fig. 4) que queda disponible en el mes de abril en el sitio web mencionado (www.proyesc.cu) y también se envía a los voluntarios por correo electrónico. Se emplea un lenguaje lo más sencillo posible para una más fácil comprensión. Este informe incluye un mapa con la distribución del porcentaje de blanqueamiento en los sitios sobre los que se recibió información (Fig. 5). Los reportes incluyen análisis resumidos relacionando lo observado con los mapas satelitales de *hotspots* (<http://www.ospo.noaa.gov/Products/ocean/cb/hotspots/index.html>; puntos calientes) y DHW (*Degree Heating Weeks*: <http://www.ospo.noaa.gov/Products/ocean/cb/dhw/index.html>; semanas acumuladas con temperaturas de un grado centígrado o más por encima del promedio de los máximos de verano) de NOAA/NESDIS.



Figura 4. Portadas del reportes anuales de blanqueamiento de 2010, 2012 y 2013.

Las informaciones eventuales que se reciben en la planilla para reporte de incidencias ambientales de interés son transmitidas a las instituciones y profesionales científicos o de manejo pertinentes. Los voluntarios, además, son libres de hacer preguntas o pedir información y alguna asesoría a la red.

PERSPECTIVAS Y DESAFÍOS

Luego de varios años de prueba, como perspectiva, la red se propone avanzar hacia un perfeccionamiento de la red. Ello incluye el traspaso del banco datos archivados en formato Microsoft Excel a una base de datos Microsoft Access u otra que resulte aconsejable.

Por otra parte, se ha diseñado una primera versión planilla opcional de reporte de blanqueamiento en Sistema Informático en para ser llenada por internet, pero quedan pendientes alguna modificaciones, evaluaciones de factibilidad y aceptación por los voluntarios, y gestiones operativas para su puesta en marcha si ello procediera. Esta primera versión fue resultado de una Tesis de Graduado de la Universidad de la Habana. El procesamiento de datos y presentación de los resultados se ejecutarían mediante un Sistema de Información y quedará por valorar qué grado de aceptación tendrá esa modalidad para los voluntarios.

Para la sustentabilidad de la Red, la misma está en fase de constituirse como un Servicio Estatal Científico Técnico del Instituto de Oceanología. Para ello habría que ampliar

discretamente el personal operativo de la red. También, es aconsejable implementar incentivos morales y quizás también materiales que den fe de reconocimiento de la importancia de la participación de los voluntarios, aspectos que están por ser analizados. Ello pudiera incluir una llamativa tarja en la entrada del centro de buceo o de la entidad científica que los identifique como miembro de la red, diplomas de reconocimiento por participación, entrevistas a destacados en medios divulgativos, o premios como modestos regalos o entradas para actividades culturales o recreativas. Estos medios de estimulación podrían ser proveídas, en parte, por las mismas instituciones a las que pertenecen los voluntarios.

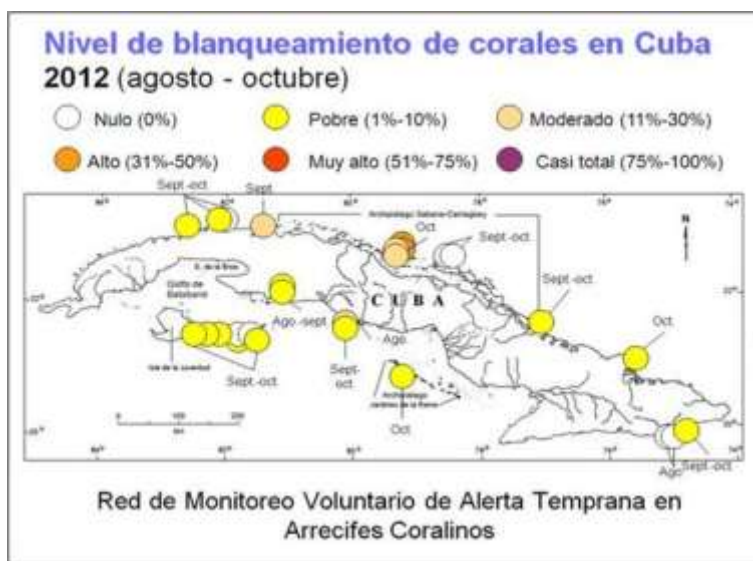


Figura 5. Ejemplo de un mapa de blanqueamiento de corales del informe anual de 2012.

En el mundo existen iniciativas de voluntariado para obtener información sobre asuntos de arrecifes coralinos, pero no son de tipo tan inclusivo como el presente, pues requieren de un mínimo bastante avanzado de conocimientos y preparación de los voluntarios que limitan el potencial de recepción de información casi simultánea (período de pico de blanqueamiento, por ejemplo) a escala de un país. En otras palabras, la vigilancia del blanqueamiento de corales y otros asuntos requeriría una gran cantidad de personal especializado para visitar casi simultáneamente muchos sitios de un país. Este tipo de vigilancia se realiza para cubrir áreas que trascienden fronteras nacionales, como lo hacen excelente y colaborativamente *NOAA CRW Coral Bleaching Alert* (del *U.S. NOAA's Coral Reef Watch program*) y *Reef base*, por ejemplo (http://www.ospo.noaa.gov/data/cb/EAS_vs/vs_summary_stress_current.txt).

En Quintana Roo (Playa del Carmen y Tulum) hubo intentos de implementar el monitoreo voluntario inclusivo de los arrecifes coralinos de la Riviera Maya que se ha detenido, pero persiste el interés de retomarlo.

Aplicar un monitoreo voluntario inclusivo en países del Gran Caribe puede constituir un instrumento de apoyo a las instituciones científicas y de medio ambiente estatales y privadas interesadas. Para ello es fundamental contar con financiamiento para la capacitación, ejecución del monitoreo y reporte anual de los resultados, por parte de las instituciones científicas

vinculadas al uso sostenible y protección de los arrecifes coralinos, donantes nacionales e internacionales, y el Estado.

AGRADECIMIENTOS

- Miembros y numerosas entidades colaboradoras de la Red de Monitoreo Voluntario de Alerta Temprana de Arrecifes Coralinos (buzos instructores, especialistas de áreas protegidas, investigadores científicos y aficionados al buceo de toda Cuba).
- Proyecto PNUD/GEF Sabana-Camagüey (“Potenciando y sosteniendo la Conservación de la Biodiversidad en tres sectores productivos del Ecosistema Sabana-Camagüey”).

REFERENCIAS

- Alcolado, P. M. 2004. *Manual de capacitación para el monitoreo voluntario de alerta temprana en arrecifes coralinos*. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Proyecto PNUD/GEF Sabana-Camagüey, Instituto de Oceanología y MINTUR. Creaciones Gráficas, 80 p.
- Alcolado, P. M. (2014). Conocimientos básicos para un monitoreo voluntario rápido de alerta temprana en arrecifes coralinos. En: Hernández-Zanuy, A. & Alcolado, P. M. (Eds.). *Métodos para el estudio de la biodiversidad en ecosistemas marinos & costeros para la adaptación al cambio climático*. Pp. 122-185. Red CYTED BIODIVMAR Instituto de Oceanología, La Habana. (ISBN: 978-959-298-031-0).

Anexo 1

Planilla para reporte de blanqueamiento

Por favor, responda lo que pueda (use letras en formato normal, no negritas) Gracias.

1. Nombre del que reporta:
2. Puesto o cargo:
3. Centro de Buceo, área protegida, centro de trabajo o dirección particular:
4. Correo-electrónico:
5. Teléfono y/o fax:
6. Localidad donde se hizo la observación
7. Coordenadas geográficas si se conocen (preferiblemente grados decimales):
8. Fecha de la observación:
9. Profundidad o profundidades en que tuvo lugar la observación:
11. Tipo de fondo en que ocurre la incidencia que reporta (con sus propias palabras: crestas o barreras; veril; canto de golfo o talud; cabezos o cabeceríos; camellones/cangilones; arrecife de parche; fondo rocoso llano, de laja, o ramajal; fondo de yerbas marinas; u otros):
12. Extensión del área explorada. Muy aproximada y a su manera (si le es más fácil, puede escoger una de las siguientes que más se parezca: 10 m ² , 100 m ² , 1000 m ² y Más de 1000 m ²):
13. ¿Ha observado al bucear en un área más de 3 corales con blanqueamiento?
Sí ____
No ____
Si su respuesta es positiva siga llenando el cuestionario. Si no, envíelo llenado hasta aquí (saber que no hubo blanqueamiento en épocas de mucho calentamiento del agua es también valioso).
14. Porcentaje muy aproximado de corales afectados por algún grado de blanqueamiento (blancos o muy pálidos o con coloración azulada, violácea o rosada). No se trata de qué porcentaje de cada coral está blanqueado, sino el porcentaje de corales que presentan algún signo de blanqueamiento. Los corales <i>Porites</i> (de dedos) azulados o violeta no los consideramos como blanqueados: ____%.
Si lo prefiere, Indique abajo con una cruz:
Pobre (1%-10%) ____
Medio (11%-30%) ____
Fuerte (31%-50%) ____
Muy fuerte (51%-75%) ____
Casi total (76%-100%) ____
15. Si vio presencia de corales de color blanco o muy pálidos, o violeta, azulado o rosado, ¿Cuál fue la manera predominante de blanqueamiento?
Los blanqueados ____
Los muy pálidos ____
Los violáceos, azulados y rosados ____
16. Si puede, indique cuanto es el cubrimiento (muy aproximado) del fondo rocoso por corales vivos, independientemente de que estén blanqueados o no (no incluya las partes arenosas o de cascajo en la estimación). Si lo prefiere hágalo marcando con una cruz abajo:

Bajo (1%-10%) _____
Medio (11%-30%) _____
Alto (31%-50%) _____
Muy Alto (51-75%) _____
Casi todos (76%-100%) _____
17. Si puede diga los tipos de corales (orejón, tarrito de venado, cerebro, de dedos, masivos, lechuga), o especies o géneros de corales más afectados (puede mencionar no más que 5 especies más afectadas):
18. Si puede diga qué porcentaje de los corales vio muertos <u>de hace poco</u> , probablemente <u>a causa del blanqueamiento</u> (los corales muertos recientemente no tienen tejido vivo y poco a poco comienzan a ensuciarse y a cubrirse de algas y otras incrustaciones, pero a simple vista se ve la estructura del esqueleto conservada):
Ninguno o menos de 3 corales muertos _____
Bajo (1%-10%) _____
Medio (11%-30%) _____
Alto (31%-50%) _____
Muy Alto (51%-75%) _____
Casi total (76%-100%) _____
19. Si puede responder, ¿Qué tipos, géneros o especies de corales son los que más han muerto de hace poco y aparentemente a causa del blanqueamiento?
20. Si lo conoce, ¿Cuándo empezó este año el blanqueamiento?
21. Otras observaciones (Por ej. el método de evaluación, temperatura del agua si se dispone: turbiedad, otros años en que hubo blanqueamiento en la zona, etc.)
22. Cualquier pregunta, sugerencia o duda que desee expresar:

Enviar el reporte a alcolado@ama.cu con copia a susselc@oceano.inf.cu y a gmalcolado@gmail.com, o envíe a la dirección postal:

Dr. Pedro M. Alcolado
 Instituto de Oceanología Ave. 1ra. No. 18406, Rpto. Flores, Playa, La Habana 11600, Cuba.

Gracias

Anexo 2

Planilla para reporte de incidencias ambientales de interés

Los arrecifes coralinos están sufriendo impactos muy variados tanto de tipo natural como producidos por el hombre. Además debido al cambio climático mundial también están apareciendo distintos tipos de enfermedades y mortalidades en corales, gorgonias, erizos, etcétera. Son de interés los incrementos excesivos de algas y tapetes rojos (cianobacterias), También ocurren cosas interesantes como congregaciones de peces y otros organismos para reproducirse; aparición de animales llamativos como ballenas, tiburones ballenas, manatíes, cocodrilos, pez luna, etc.; desoves masivos de esponjas y corales, que son de interés conocer por sus implicaciones turísticas y conservacionistas. Además importa conocer los daños y violaciones producidas por el hombre, como uso de anclas en arrecifes, pesca furtiva donde está prohibida, abandono de redes y nasas que siguen matando animales, uso de chinchorros destruyendo corales, todo lo que afecta la calidad estética de los puntos de buceo y dañan al arrecife. Usted puede añadir cualquier otra cosa que le resulta inusual o de interés.

Para conocer sobre la ocurrencia de todos estos tipos de incidencias a escala de todo el país y de forma inmediata y tomar medidas rápidas si es preciso, es de extraordinario valor contar con su reporte en este cuestionario.

1. Nombre del que reporta:

2. Puesto o cargo:

3. Centro de Buceo y Empresa:

4. Correo-electrónico:

5. Teléfono y/o fax:

6. Localidad donde se hizo la observación:

7. Coordenadas geográficas si se conocen:

8. Fecha de la observación:

9. Profundidad o profundidades en que tuvo lugar la observación:

10. Organismo u organismos (animales o plantas) objeto de la información:

11. Tipo de fondo en que ocurre la incidencia que reporta (con sus propias palabras: crestas o barreras; veril; canto de golfo o talud; cabezos o cabeceríos; camellones/cangilones; arrecife de parche; fondo rocoso llano, de laja, o ramajal; fondo de yerbas marinas; u otros):

12. Extensión del área implicada (muy aproximada y a su manera):

14. Tipo de incidencia inusual o de interés para la conservación y el uso sostenible de los arrecifes (exponga con la extensión y detalle que desee conveniente. Para blanqueamiento de corales usar el cuestionario especial para ello):

15. Cualquier pregunta o duda que desee expresar:

Favor de enviar su planilla a alcolado@ama.cu, con copia a sussec@oceano.inf.cu y a gmalcolado@gmail.com, o por correo postal a la dirección:

Dr. Pedro M. Alcolado, Instituto de Oceanología, Ave. 1ra. No. 18406, Rpto. Flores, Playa, La Habana 11600, Cuba.

Gracias