

RESULTADOS Y RECOMENDACIONES PARA EL
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE LAGUNAS Y
DE LA CONDICION DE LOS ARRECIFES
CORALINOS DE PLAYA DORADA, PUERTO PLATA

Entregado a:
Asociación de Propietarios de
Hoteles y Condominios de Playa Dorada, Inc.

Acomar, S.A.

Octubre 1995
Santo Domingo, República Dominicana

I. INTRODUCCION

La Asociación de Propietarios de Hoteles y Condominios de Playa Dorada, Inc., Puerto Plata, República Dominicana, interesada en mejorar la situación actual de las lagunas en su campo de golf y en el bienestar y la salud de los arrecifes coralinos frente a las propiedades hoteleras que comprenden el complejo Playa Dorada, solicitó a la compañía Acomar, S.A. la realización de un estudio de las condiciones ecológicas de estas áreas.

La Empresa Acomar, S.A., especializada en realizar estudios ambientales y caracterizaciones para determinar causa y efecto de impactos sobre los ecosistemas costero-marinos tropicales, aplica metodologías modernas de evaluación ambiental y ecológicas que sirven para buscar soluciones económicamente viables para la posible restauración de estos ambientes, consiguiendo por ende un mejoramiento en la calidad ambiental y paisajística de las áreas evaluadas.

Los días 29-30 de septiembre del 1995, cuatro especialistas de esta empresa realizaron las evaluaciones solicitadas según los términos de referencia y contractuales acordados entre las partes (Anexo 1).

El complejo turístico de Playa Dorada, Puerto Plata fué construído por el Banco Central (INFRATUR) en la década del 1970 como parte de las inversiones para el desarrollo turístico del país. Fué seleccionado un área de potreros del Ingenio Monte Llano de Puerto Plata para las contrucciones de dicho complejo. Este complejo consta de áreas para la construcción de infraestructuras hoteleras, y áreas comunes para servicios generales, y un campo de golf de dieciocho hoyos; todos intercomunicados por carreteras y caminos interiores.

Conociendo las características y antecedentes del área de estudio y aplicando los métodos apropiados se realizó una evaluación concisa e integrada durante dos días de los procesos hidrológicos (calidad de agua, utilización de agua, vertimientos, y efectos sobre el ambiente en la microcuenca que comprende el complejo de Playa Dorada), y ecológicos de toda el área; así como sus efectos sobre los arrecifes coralinos aledaños a la misma. Esto se realizó para comprender las interrelaciones existentes y determinar, con la mayor precisión posible, los efectos y causas de éstas; así como sus efectos sobre la calidad ambiental de Playa Dorada.

II. DESCRIPCION DE AMBIENTES EVALUADOS

La topografía general del área está caracterizada como una zona baja pantanosa, en parte bañada durante sus crecidas por el Río Muñoz, el cual alimentaba de aguas dulces estos pantanos. Estas áreas inundadas poseían, a su vez, depresiones aún existentes y que fueron aprovechadas para constituir lo que hoy en día son las lagunas del campo de golf. Es importante señalar que las obras de drenaje y control de escorrentías regulan a su vez los niveles de dichas lagunas. Este control, que depende principalmente de la mano del hombre, y conociendo la gran limitante de disponibilidad de agua que existe en esta región así como la gran sequía que la ha azotado, mantiene a las lagunas con poco suministro de agua, haciéndolas muy someras y permitiendo la penetración de la luz hasta el fondo, lo cual estimula el crecimiento de plantas acuáticas. Agrava esta situación aún más las cantidades no controladas de nutrientes, producto de la misma escorrentía que, al lavar los campos y jardines fertilizados, descargan dichas aguas (durante los escasos períodos de lluvia) hasta las lagunas y fertilizan aún más la vegetación acuática.

Se debe notar, además, que todo el agua utilizada en el complejo es recogida y vertida a una planta primaria de tratamiento de aguas residuales, y esta a su vez es bombeada al mar a través de un efusor cuya salida se encuentra directamente en el mar, aproximadamente a unos 300 metros de la playa que se utiliza como balneario.

Los arrecifes coralinos que se encuentran frente a las propiedades de Playa Dorada forman parches que crecen dispersos en dos ensenadas que allí se encuentran. Los límites de estas ensenadas son Punta Bergantil al sureste y Long Beach al noroeste. El patrón de oleaje viene del noreste y moldea el desarrollo de estos arrecifes. El crecimiento de coral en la ensenada de Bergantil, a su vez, está influenciado por la desembocadura del Río Muñoz y sus aportes de agua dulce, nutrientes, sedimentos, fertilizantes, etc. Por lo tanto, el mismo influye sobre el crecimiento y la salud del coral y los habitantes del arrecife. En este lugar el crecimiento de coral y la presencia de parches es menor que del lado de la ensenada de Long Beach, donde los parches coralinos son más abundantes y más concentrados. En la parte de la ensenada de Long Beach también se conoce que en los años 1970 fueron dinamitados algunos de estos parches, principalmente frente al Hotel Jack Tar, lo cual afectó el patrón de circulación interna de esta ensenada, erosionando la punta donde hoy se encuentra el Hotel Paradise.

Los arrecifes coralinos de esta zona, como se dijo anteriormente, forman parches y estuvieron en proceso de formar una franja protectora sólida. En el pasado este proceso se vio afectado por la influencia de los ríos, manantiales, y arroyos de la zona, así como por la deforestación para convertir las cuencas adyacentes en campos de caña y potreros. Esto aumentó la sedimentación y llevó al deterioro de estos arrecifes.

La importancia de mantener estos arrecifes creciendo es muy alta, ya que estos son los responsables de las playas, que son a su vez el propósito principal de las inversiones turísticas hoteleras de esta zona. Sin las playas, no habrían clientes; y sin los clientes, no habrían hoteles.

III. RESULTADOS

A. Evaluación de Lagunas

(Referencias a Tablas, Figuras y Anexos son del Reporte Técnico Evaluación Lagunas Campo de Golf, Playa Dorada)

Las lagunas del campo de golf forman parte de un área natural de depresión del suelo que antiguamente formaba parte del valle de inundación del Río Muñóz. Se evaluó la interconexión entre lagunas y se encontró una gran dependencia entre ellas. O sea, que lo que afecta a una, se transmite a las demás. Durante la evaluación se identificaron y nombraron las lagunas de la siguiente manera:

Laguna A:	laguna cercana al hoyo 17
Laguna A ₁ :	laguna cercana al hoyo 10
Laguna B:	laguna cercana al hoyo 9
Laguna C:	laguna cercana al hoyo 18
Laguna C ₁ :	laguna cercana al hoyo 10 pequeño
Laguna D:	laguna cercana al Club de Playa
Laguna E:	laguna cercana al hoyo 5
Laguna E ₁ :	laguna conectada a la Laguna E, cerca de hoyo 5 y Jack Tar

Se determinó que existen tres cuerpos de agua independientes. Las Lagunas A, A₁, C, y C₁ están intercomunicadas; la Laguna B y el canal del derrame de gasoil están intercomunicadas; y las Lagunas C y C₁ están comunicadas. Por lo tanto, la evaluación se diseñó para que estos cuerpos de agua fuesen evaluados en estos tres grandes núcleos. Se encontró además que el control del flujo de agua es manejado por el hombre a través de pozos, tuberías y compuertas, principalmente en los bloques de Lagunas B y C.

Los análisis de agua realizados y presentados en las Tablas 1 y 2 nos indican que las aguas de las lagunas son biológicamente sanas. La presencia de peces (tilapias, mampetés, poecílicos, etc.), camarones, aves acuáticas, y las mismas plantas acuáticas (compuestas principalmente por *Chara* sp., *Elodea* (*Egeria densa*), lilas, orejitas de ratón, lechuguitas, y lotos) nos indican su salud biológica. Estos resultados son muy característicos de cuerpos de agua lénticos y someros tropicales.

En el Anexo 1 se incluyen algunos de los parámetros que fueron analizados y que regulan los procesos químicos y ecológicos de los cuerpos de agua. Se nota que en algunas lagunas la presencia de vegetación era apenas detectable (Lagunas E, E₁, A₁) y en otras muy alta (Lagunas B, A, C y C₁). La diferencia en algunos casos se relaciona con la presencia o no de herbívoros en estas lagunas así como con el nivel de oxígeno, la profundidad, la temperatura, y la alcalinidad total del agua.

B. Evaluación de Arrecifes Coralinos

(Referencias a Tablas, Figuras, y Anexos son del Reporte Técnico Evaluación Ecológica, Barrera Arrecifal, Playa Dorada)

Los arrecifes coralinos de esta localidad están formados por parches, estructuras que vienen del fondo (10-15 pies de profundidad) y se elevan hasta la superficie del agua. El tamaño promedio de éstos es de unos 100m². Sobre estas estructuras crecen los corales blandos, corales duros, algas, y esponjas. En algunos lugares específicos, estos parches se unen hasta formar pequeñas franjas de crecimiento coralino más grandes que los parches individuales; pero éstos no llegan a formar una barrera arrecifal. Así pues, la protección de la zona costera (playa) depende directamente de la mitigación de la fuerza del oleaje que este frente arrecifal realice.

En las evaluaciones efectuadas se encontró que los arrecifes frente al complejo Playa Dorada están seriamente afectados por procesos de sedimentación, eutrofización, y sobrepesca. Los datos (ver Reporte Técnico) para los sitios de estudio (Bergantíl y Paradise) son representativos del área. Se encontró que existe una pobre cobertura coralina en la zona (Tabla 9 y Figuras 1 y 2). Por consiguiente, no existen refugios apropiados para peces, lo que a su vez afecta la salud del arrecife, ya que no poseen un balance ecológicamente saludable que los mantenga en proceso de crecimiento.

El arrecife de Playa Dorada es, al igual que una gran parte de los arrecifes de la costa norte dominicana, un arrecife en deterioro debido a los efectos negativos de la deforestación en toda la región norte. Esto ha causado que grandes cantidades de sedimentos hayan sido transportados por los ríos, y depositados sobre estas estructuras coralinas. El desarrollo turístico y urbano ha acelerado aún más este proceso, estando en la actualidad el arrecife de coral en un proceso de descomposición y de alta erosión.

En los trabajos realizados se encontró evidencia de esta realidad. La gran cantidad de *Cyphoma gibbosum* sobre las gorgonias, el alto número de corales blanqueados (Tabla 10), la gran cantidad de algas calcáreas (Tabla 3), la gran cantidad de esponjas perforadoras (*Cliona* sp.) (Tabla 4), y la muy pobre presencia y diversidad de peces (Tabla 7) y otros habitantes que normalmente se encuentran con mayor frecuencia y diversidad en áreas similares a esta, todo nos indica que el arrecife de Playa Dorada está en una condición deplorable (Tabla 8). Su función como protector de la zona costera es cuestionable.

IV. RECOMENDACIONES

A. Lagunas

Según lo solicitado, y deseando mantener la armonía ecológica de las lagunas, se recomiendan las siguientes acciones:

1. Limpieza manual y remoción de las plantas dentro y en las orillas de las lagunas. Se deben utilizar cuadrillas grandes de mano de obra para realizar esta acción simultáneamente en todas las lagunas y canales del complejo Playa Dorada.
2. Limpieza de escombros y desperdicios que se encuentran en las lagunas y canales.
3. Aplicación del químico Aquathol-K a concentración de 1-4 ppm, y Hydrothal 191 a concentración de 0.05-0.2 ppm.
4. Introducción de las siguientes especies de peces: Pacú (*Colossoma macropomum*) a razón de $1/5m^2$ y Carpa Espejo (*Cyprinus carpio*) a razón de $1/2m^2$. (Previo a esto, se debe asegurar el suministro de agua a estas lagunas; ver otra recomendaciones).
5. Colocación de aereadores de tipo paleta o de chorro en la Laguna A₁ y en el canal de la Laguna B (donde ocurrió el derrame de gasoil).

B. Arrecifes de Coral

Las informaciones obtenidas durante la evaluación de los arrecifes y la situación de éstos implica grandes acciones con alto costo para solucionar la situación de forma total e inmediata. Entre ellas recomendamos las siguientes:

1. Eliminación del efluente de descarga de aguas usadas proveniente de la planta de tratamiento del complejo. (Estudios realizados (Goreau, 1989) indican que la alta cantidad de nutrientes generada por este tipo de efluente afecta negativamente los arrecifes de coral).
2. Reforestación de los márgenes del Río Muñoz para reducir el aporte de sedimentos y la sedimentación sobre los arrecifes coralinos.
3. Limpieza y reforestación de los manglares aledaños a esta zona.
4. Eliminación de todos los aportes de aguas vertidas al subsuelo para reducir al mínimo los aportes de nutrientes al ecosistema arrecifal.

Todas estas acciones contribuirán a la posible recuperación de estos arrecifes. Además, y como acción inmediata de prácticamente ningún costo se recomienda algunas actividades que pueden ayudar a los arrecifes si se adoptan por el complejo y como política de los centros de buceo que allí operan. Estas son:

1. Recolección de basura en playas y áreas de arrecifes.
2. Promoción del tránsito controlado de botes, esquís, bananas, etc. alejándoles de estas estructuras arrecifales.
3. Promoción de acciones de "comportamiento de conciencia ecológica" hacia los arrecifes tales como "No tocar", "No remover la arena", "No recolectar animales", etc. (Anexo 2).

V. RECOMENDACION INTEGRADA

Como es conocido, en la naturaleza todo se interrelaciona. Muchas de las alteraciones ambientales causadas por el hombre suceden por el corto horizonte con que se ejecutan proyectos, interfiriendo con las interacciones naturales de los ecosistemas involucrados. Las evaluaciones realizadas en Playa Dorada nos ilustran como se puede restaurar nuevamente estas interacciones y alcanzar el balance ecológico del área, asegurando la salud del ambiente y la calidad paisajística del mismo.

Conociendo que existe una grave escasez de agua;

conociendo que existen depresiones naturales (lagunas) con capacidad de retención de agua;

conociendo que estas lagunas estan intercomunicadas entre sí;

conociendo que se importan grandes volúmenes de agua diariamente para las operaciones y uso del complejo Playa Dorada y sus instalaciones;

conociendo que existe un gran aporte de aguas usadas que se está desperdiciando y a su vez dañando el sistema arrecifal, el cual es el protector de las playas del complejo y del cual las inversiones hoteleras y demás dependen; y

conociendo que existe una planta de tratamiento de aguas residuales de alta capacidad a punto de terminación para ese complejo hotelero;

se recomienda, como una fórmula integrada para solucionar esta situación y obtener que las lagunas mantengan un nivel apropiado de agua sin la presencia excesiva de vegetación acuática, reducir los efectos de los nutrientes sobre los arrecifes de coral y permitir su recuperación, y reducir los costos y gastos de compra e importación de agua dulce desde el exterior al complejo Playa Dorada, realizar la siguiente actividad:

- A. Asegurar que todas las aguas servidas del complejo sean recogidas en el área de bombeo de aguas negras ubicado frente al club de golf.

- B. Asegurar que estas aguas sean bombeadas a la planta de tratamiento.
- C. Asegurar que la planta de tratamiento sea equipada para alcanzar el tratamiento secundario.
- D. Eliminar la descarga a través del efluente y canalizar el agua la Laguna A₁ (ver Figura 1 del Reporte Técnico Evaluación Lagunas, Campo de Golf, Playa Dorada). (Esta agua es biológicamente sana y con alto contenido de nutrientes, y podrá ser utilizada para regadío de los jardines y campos, así como para mantener el nivel de las lagunas y evitar la explosión en el crecimiento de plantas acuáticas no deseables).
- E. Colocar cuatro aereadores eléctricos de paleta marca Nan-Rong de 2 Hp cada uno en la Laguna A₁ para asegurar la oxidación del agua, así como la eliminación de malos olores que puedan aún persistir en las aguas provenientes de la planta de tratamiento.
- F. Realizar obras de estabilizamiento de muros y colocación de compuertas en la Laguna A₁ para el control de las aguas que serán manejadas desde ese punto.
- G. Asegurar la interconexión del grupo de lagunas principal (Lagunas A₁, A, C, y C₁) con las del derrame de gasoil (Laguna B y el canal hacia la misma), y la del manglar (Laguna D) para mantener un nivel apropiado de agua.
- H. Establecer una población de peces sanos y apropiados según la recomendación (IV,A,4) arriba.
- I. Realizar de forma regular limpieza de malezas, hierbas etc. de los canales y lagunas.

Las informaciones suministradas en este reporte no implican ningún compromiso, asociación, ni exclusividad de ejecución de Acomar S.A. con la Asociación de Propietarios de Hoteles y Condominios de Playa Dorada, Inc., Puerto Plata, República Dominicana, ni los daños y perjuicios que éstas puedan ocasionar al medio ambiente y/o a terceros. Acomar S. A. no se responsabiliza por acciones que sean ejecutadas o no por cualquier tercero y/o otros que ejecuten estas ideas y recomendaciones contenidas en el texto.

Acomar S.A. solamente se compromete a ejecutar esta acción despues de que los interesados le soliciten por escrito confeccionar un presupuesto de trabajo, el cual sería basado en diseños y cálculos apropiados para el mismo. Acomar S.A. realizaría los trabajos según sus propias especificaciones y bajo contrato para estos fines.

Reporte Técnico

Evaluación Ecológica Barrera Arrecifal Playa Dorada

Entregado a:
Asociación de Propietarios de
Hoteles y Condominios de Playa Dorada, Inc.

Acomar, S.A.

Octubre 1995
Santo Domingo, República Dominicana

TABLAS, FIGURAS, ANEXOS

Tabla 1: Ubicación geográfica y cualificación (tipo de comunidad) de las estaciones bentónicas muestreadas en la barrera arrecifal de Puerto Plata el 30 de Septiembre del 1995.

Tabla 2: Condiciones ambientales y características físicas de las estaciones bentónicas muestreadas en la barrera arrecifal de Puerto Plata el 30 de Septiembre del 1995.

Tabla 3: Lista de presencia / ausencia de algas y hierbas marinas observadas en la barrera arrecifal de Puerto Plata el 30 de Septiembre del 1995.

Tabla 4: Lista de presencia / ausencia de esponjas marinas observadas en la barrera arrecifal de Puerto Plata el 30 de Septiembre del 1995.

Tabla 5: Lista de presencia / ausencia de octocorales y corales negros marinos observados en la barrera arrecifal de Puerto Plata el 30 de Septiembre del 1995.

Tabla 6: Lista de presencia / ausencia de corales duros marinos observados en la barrera arrecifal de Puerto Plata el 30 de Septiembre del 1995.

Tabla 7: Lista de presencia / ausencia de peces marinos observados en la barrera arrecifal de Puerto Plata el 30 de Septiembre del 1995.

Tabla 8: Tabla comparativa de la diversidad de especies de algas, esponjas, octocorales, corales duros, y peces encontrada en la barrera arrecifal de Puerto Plata el 30 de Septiembre del 1995.

Tabla 9: Tabla comparativa de cobertura relativa por los grupos taxonómicos (algas, esponjas, octocorales, y corales duros) estudiados en las diferentes estaciones bentónicas muestreadas en la barrera arrecifal de Puerto Plata el 30 de Septiembre del 1995.

Anexo 1: Lista taxonómica de especies de algas marinas observadas en la barrera arrecifal de Puerto Plata el 30 de Septiembre del 1995. La información incluye taxonomía (phylum, clase, orden, familia, nombre científico, etc.), nombre común en inglés y español, y guía de campo utilizada.

Anexo 2: Lista taxonómica de especies de esponjas marinas observadas en la barrera arrecifal de Puerto Plata el 30 de Septiembre del 1995. La información incluye taxonomía (phylum, clase, orden, familia, nombre científico, etc.), nombre común en inglés y español, y guía de campo utilizada.

Anexo 3: Lista taxonómica de especies de corales (blandos, duros, y negros) observadas en la barrera arrecifal de Puerto Plata el 30 de Septiembre del 1995. La información incluye taxonomía (phylum, clase, orden, familia, nombre científico, etc.), nombre común en inglés y español, y guía de campo utilizada.

Anexo 4: Lista taxonómica de especies de peces marinos observadas en la barrera arrecifal de Puerto Plata el 30 de Septiembre del 1995. La información incluye taxonomía (phylum, clase, orden, familia, nombre científico, etc.), nombre común en inglés y español, y guía de campo utilizado.

Anexo 5: Fotografías

Figura 1: Gráficas de cobertura relativa de sustrato y formas de vida para la estación Bergantín (Puerto Plata) muestreada el 30 de Septiembre del 1995.

Figura 2: Gráficas de cobertura relativa de sustrato y formas de vida para la estación Arrecife Paradise (Puerto Plata), muestreada el 30 de Septiembre del 1995.

Tabla 1

**ESTACIONES BENTONICAS EXAMINADAS EN LA BARRERA
ARRECIFAL DE PUERTO PLATA, SEPTIEMBRE 1995**

Estación #	Nombre de la Estación	Latitud / Longitud	Tipo de Comunidad
1	Bergantíl	19° 46.531' N 70° 37.311' W	Arrecife vestigio
2	Arrecife Paradise	19° 46.895' N 70° 38.613' W	Arrecife vestigio

Tabla 1: Resumen de las estaciones bentónicas muestreadas en la barrera arrecifal de Puerto Plata el 30/9/95.

**CONDICIONES AMBIENTALES EN ESTACIONES EXAMINADAS EN LA BARRERA ARRECIFAL DE
PUERTO PLATA, EL 30 DE SEPTIEMBRE, 1995**

Tabla 2

Estación	Hora Muestreo	Escala Beaufort	Temp. SPF (°C)	Turbidez (Secchi vertical) (metros)	Dirección Viento	Corriente (vel. y dir)	color	Salinidad SPF (ppm)	Prof. (pies)
Bergantíl	10:25	3	28.0	7	E	0.125 m/s W	X	37	15-30
Arrecife Paradise	12:20	3	28.0	7	S	0.125 m/s NW	-	37	20-30

Tabla 2: Condiciones ambientales en estaciones de muestreo. La escala Beaufort define las siguientes condiciones.

Escala	Condiciones	Vel. Viento (nudos)	Altura olas (m)
0	Calma	< 1	plano
1	Aire ligero	1-3	0.1-0.2
2	Brisa ligera	4-6	0.3-0.5
3	Brisa suave	7-10	0.6-1.0
4	Brisa moderada	11-16	1.5

Tabla 3: Lista presencia/ausencia de especies de algas y hierbas marinas observadas en las comunidades examinadas en la barrera arrecifal de Puerto Plata el 30 de Septiembre del 1995. Refiérase a la Tabla 1 para los nombres, localizaciones, y tipos de comunidades de las estaciones.

Estación #	1	2
<i>Amphiroa sp.</i>		*
<i>A. tribulus</i>		*
<i>Avrainvillea nigricans</i>	*	
<i>Caulerpa verticillata</i>	*	*
<i>Cladophora prolifera</i>	*	*
<i>Dictyota bartayresii</i>	*	*
<i>D. cervicornis</i>		*
<i>D. ciliolata</i>	*	*
<i>Gelidium pusillum</i>		*
<i>Halimeda goreauii</i>	*	*
<i>H. tuna</i>		*
<i>Hydrolithon boergesenii</i>	*	*
<i>Lythophyllum congestum</i>	*	*
<i>Neomeris annulata</i>		*
<i>Padina sanctae-crucis</i>		*
<i>Peysonnellia sp.</i>	*	*
<i>Porolithon pachydermum</i>	*	*
<i>Styopodium zonale</i>	*	*
<i>U. flabellum</i>	*	
<i>Titanoderma prototypum</i>	*	
<i>Ventricaria ventricosa</i>	*	
Total Chlorophyta	6	5
Total Phaeophyta	3	5
Total Rhodophyta	5	7
Total Cyanophyta	0	0
Total Especies	14	17

Tabla 4: Lista presencia/ausencia de especies de esponjas observadas en las comunidades examinadas en la barrera arrecifal de Puerto Plata el 30 de Septiembre del 1995. Refiérase a la Tabla 1 para los nombres, localizaciones, y tipos de comunidades de las estaciones.

Estación	1	2
<i>Agelas conifer</i>		*
<i>Agelas wiedenmayeri</i>	*	*
<i>Anthosigmella varians</i>		*
<i>Aplysina lacunosa</i>		*
<i>Callyspongia plicifera</i>	*	
<i>Cinachyra</i> sp.	*	
<i>Cliona deletrix</i>	*	*
<i>C. langae</i>		*
<i>Ectyoplasia ferox</i>	*	*
<i>Erylus formosus</i>	*	*
<i>Ircinia strobilina</i>	*	*
<i>Iotrochota birotulata</i>	*	
<i>Monanchora barbadensis</i>	*	
<i>Pseudoceratina crassa</i>	*	*
<i>Spheciospongia vesparium</i>	*	
<i>Ullosa hispida</i>	*	*
<i>Verongula rigida</i>	*	*
Total Especies	13	12

Tabla 5: Lista presencia/ausencia de especies de octocorales y corales negros observados en las comunidades examinadas en la barrera arrecifal de Puerto Plata el 30 de Septiembre del 1995. Refiérase a la Tabla 1 para los nombres, localizaciones, y tipos de comunidades de las estaciones.

Estación	1	2
<i>Erythropodium caribaeorum</i>	*	*
<i>Eunicea calyculata</i>	*	
<i>Eunicea fusca</i>	*	*
<i>E. mammosa</i>	*	*
<i>E. succinea</i>	*	*
<i>Gorgonia flabellum</i>	*	*
<i>Muricea laxa</i>	*	
<i>Muricea pinnata</i>		*
<i>Plexaura homomalla</i>	*	*
<i>Plexaurella nutans</i>	*	*
<i>Pseudoplexaura flagellosa</i>	*	*
<i>Pseudopterogorgia acerosa</i>	*	
<i>P. americana</i>	*	
Total Especies	12	9

Tabla 6: Lista presencia/ausencia de especies de corales duros observados en las comunidades examinadas en la barrera arrecifal de Puerto Plata el 30 de Septiembre del 1995. Refiérase a la Tabla 1 para los nombres, localizaciones, y tipos de comunidades de las estaciones.

Estación	1	2
<i>Acropora cervicornis</i>		*
<i>Acropora palmata</i>	*	
<i>Agaricia agaricites</i>		*
<i>Agaricia humilis</i>		*
<i>Dendrogyra cylindrus</i>	*	*
<i>Dichocoenia stokesi</i>	*	*
<i>Diploria clivosa</i>	*	*
<i>D. labyrinthiformis</i>	*	*
<i>D. strigosa</i>	*	*
<i>Favia fragum</i>	*	*
<i>Leptoseris cucullata</i>		*
<i>Meandrina meandrites</i>		*
<i>Millepora alcicornis</i>	*	*
<i>Millepora complanata</i>		*
<i>Millepora squarrosa</i>	*	*
<i>Montastraea annularis</i>	*	*
<i>M. cavernosa</i>	*	*
<i>Porites astreoides</i>	*	*
<i>P. porites</i>		*
<i>Scolymia wellsi</i>	*	
<i>Siderastrea radians</i>	*	*
Total Especies	14	19

Tabla 7: Lista presencia/ausencia de especies de peces observados en las comunidades examinadas en la barrera arrecifal de Puerto Plata el 30 de Septiembre del 1995. Refiérase a la Tabla 1 para los nombres, localizaciones, y tipos de comunidades de las estaciones.

Estación	1	2
<i>Acanthurus bahianus</i>	*	*
<i>Acanthurus coeruleus</i>	*	*
<i>Amblycirrhitus pinos</i>		*
<i>Bodianus rufus</i>	*	*
<i>Cantherhines pullus</i>		*
<i>Canthigaster rostrata</i>		*
<i>Caranx ruber</i>	*	
<i>Cephalopholis fulvus</i>	*	*
<i>Chaetodon capistratus</i>		*
<i>Chaetodon striatus</i>	*	
<i>Chromis cyanea</i>		*
<i>Gobiosoma prochilos</i>		*
<i>Gramma loreto</i>		*
<i>Halichoeres poeyi</i>	*	
<i>Holacanthus tricolor</i>		*
<i>Malacoctenus triangulatus</i>		*
<i>Microspathodon chrysurus</i>	*	*
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>		*
<i>Stegastes dienaecus</i>		*
<i>Stegastes fuscus</i>	*	*
<i>Stegastes leucostictus</i>	*	*
<i>Stegastes partitus</i>	*	
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	*	*
Total Especies	12	19

Tabla 8

**RIQUEZA DE ESPECIES (NUMERO DE ESPECIES) EN
COMUNIDADES EXAMINADAS EN LA BARRERA ARRECIFAL
DE PUERTO PLATA**

	A	E	O	C	P
Bergantíl	14	13	12	14	12
Arrecife Paradise	17	12	9	19	19

Tabla 8: Tabla comparativa de la riqueza de especies de varios grupos taxonómicos en las diferentes comunidades examinadas en la barrera arrecifal de Puerto Plata el 30 de Septiembre del 1995. Refiérase a la Tabla 1 para las localizaciones de las estaciones. A = algas, E = esponjas, O = octocorales, C = corales duros, P = peces.

Tabla 9

**COBERTURA (% DE CUADRANTES CON > 5% COBERTURA) EN LAS
DIFERENTES COMUNIDADES ESTUDIADAS EN LA BARRERA
ARRECIFAL DE PUERTO PLATA**

	Algas	Esonjas	Octocorales	Corales
Bergantíl	75	5	0	2.5
Arrecife Paradise	87.2	5.1	0	5.1

Tabla 9: Tabla comparativa de la cobertura relativa por diferentes grupos taxonómicos en las diferentes comunidades examinadas en la barrera arrecifal de Puerto Plata el 30 de Septiembre del 1995. Refiérase a la Tabla 1 para las localizaciones de las estaciones.

Tabla 10**SALUD ARRECIFAL EN COMUNIDADES EXAMINADAS,
BARRERA ARRECIFAL, PUERTO PLATA**

Bergantí

	Corales Blanqueados	Corales Banda Negra	Corales Muertos	Gorgonias Dañadas
Cantidad	10.0 m	0.0 m	4.0 m	0.25 m
Por ciento	5.0 %	0 %	2.0 %	0.125 %

Tabla 10a

Arrecife Paradise

	Corales Blanqueados	Corales Banda Negra	Corales Muertos	Gorgonias Dañadas
Cantidad	6.0 m	0.0 m	0.0 m	0.0 m
Por ciento	3.0 %	0 %	0 %	0 %

Tabla 10b

Tabla 10a,b: Estimaciones de salud arrecifal de muestreo realizado el día 30 de Septiembre del 1995, entre los 16-18 pies de profundidad en Bergantí (Tabla 10a), y entre los 18-31 pies de profundidad en Arrecife Paradise (Tabla 10b). Los datos se refieren (1) a la cantidad de metros de coral afectado en los 200m² muestreados, y (2) al porcentaje que esta cantidad representa.

LISTA DE ESPECIES DE ALGAS

Nombre Científico	Autor	Nombre (Inglés)	Guía de Campo
PHYLUM CHLOROPHYTA			
ORDEN CAULERPAALES			
FAMILIA CAULERPACEAE			
<i>Caulerpa verticillata</i>	J. Agardh	Whorl Mat	Littler - Littler (1989)
ORDEN CLADOPHORALES			
FAMILIA CLADOPHORACEAE			
<i>Cladophora prolifera</i>	(Roth) Kuetzing	Ball Nuisance Algae	Littler - Littler (1989)
FAMILIA HALIMEDACEAE			
<i>Avrainvillea nigricans</i>	Decaisne	Swede Blade Algae	Littler - Littler (1989)
<i>Halimeda goreauii</i>	W. Taylor	Single Strand Chain	Littler - Littler (1989)
<i>Halimeda tuna</i>	Ellis and Solander	Oatmeal Disk Algae	Littler - Littler (1989), Taylor (1982)
<i>Udotea flabellum</i>	(Ellis and Solander) Lamouroux	Smooth Leather Fan Algae	Littler - Littler (1989), Taylor (1982)
ORDEN DASYCLADALES			
FAMILIA DASYCLADACEAE			
<i>Neomeris annulata</i>	Dickie	Fuzzy Tip Algae	Littler - Littler (1989)

Nombre Científico	Autor	Nombre (Inglés)	Guía de Campo
PHYLUM PHAEOPHYTA ORDEN DICTYOTALES FAMILIA DICTYOTACEAE <i>Dictyota bartayresii</i>	Lamouruox	Brilliant Blue Irrescent	Littler (1989), Taylor (1982)
<i>Dictyota cervicornis</i>	Kuetzing	Brown Branching	Littler (1989), Taylor (1982)
<i>Dictyota ciliolata</i>	Kuetzing	Serrated Strap	Littler (1989), Taylor (1982)
<i>Padina sanctae-crucis</i>	Boergesen	White Scroll Algae	Littler (1989), Humann (1993)
<i>stypodium zonale</i>	(Lamouruox) Papen Fuss	Irridescent Blade Algae	Littler (1989), Taylor (1982)

LISTA DE ESPECIES DE ESPONJAS

Nombre Científico	Autor	Nombre (Inglés)	Nombre (Español)	Guía de Campo
PHYLON PORIFERA				
CLASE DEMOSPONGIA				
ORDEN CHORISTIDA				
FAMILIA GEODIIDAE				
<i>Erylus formosus</i>		Bathtub Sponge	Esponja Bañera	Wiedenmayer (1977)
ORDEN SPIROPHORIDA				
FAMILIA TETILIDAE				
<i>Cinachya sp.</i>	Solla			Wiedenmayer(1977), Steen-Hummelinck (1980)
ORDEN HADROMERIDA				
FAMILIA SPIRSTRELLIDAE				
<i>Anthosigmella varians</i>	Duchassaing and Michelotti	Brown Variable Sponge	Esponja Lisa	Wiedenmayer(1977) Humann (1993)
FAMILIA CLIONIDAE				
<i>Cliona deletrix</i>		Sponge With Parazoanthids	E. con Parazoanthids	Humann (1993)
<i>Cliona langae</i>				
ORDEN AXINELLIDA				
FAMILIA ACELASIDAE				
<i>Agelas conifer</i>	Schmidt, 1870	Staghorn Sponge	Esponja Ganchito	Wiedenmayer(1977), Humann (1993), Suen Zea (1987)
<i>Agelas wiedenmayyari</i>			Brown Clustered Tube Sponge	Humann(1993)

Nombre Científico	Autor	Nombre (Inglés)	Nombre (Español)	Gula de Campo
FAMILIA RASPAILIIDAE				
<i>Ectyoplasia ferox</i>	Duchassaing and Michelotti, 1864	Orange Volcano Sponge	Volcán Anaranjado	Suen Zea (1987)
ORDEN POECILOCLERIDA				
FAMILIA ESPERIOPSISIDAE				
<i>Monanchora barbadensis</i>		Red Translucid Sponge	Esponja Roja Traslúcida	Humann (1993)
FAMILIA MYCALIDAE				
<i>Ulosa hispida</i>		Orange Thin Encrusting Sponge	Esponja Incrustante Degada Anaranjada	Humann (1993)
FAMILIA TEDANIIDAE				
<i>Totrochota birotulata</i>		Purple Bleeding Sponge	Esp. Sangrante	Humann (1993)
ORDEN HAPOSCLERIDAE				
FAMILIA CALLYSPONGIDAE				
<i>Callyspongia terrenima</i>		Vase Sponge	Esponja Vaso	
ORDEN DICTYOCERATIDA				
FAMILIA DYSIDEIDAE				
<i>Ircina strobilina</i>	Lamarck, 1816	Bahamian Loggerhead Sponge	E. cabeza de Bahamas	Steen-Hummelinck (1980), Humann (1993), Wiedenmayer (1977)
<i>Sphaciospongia vesparium</i>		Loggerhead Sponge	Esponja Cabezona	Humann (1993)
ORDEN VERONGIDA				
FAMILIA APLYSINELLIDAE				
<i>Aplysinia lacunosa</i>	Lamarck, 1814	Convolute Barrel Sponge	Esp. Barril Convoluta	Hummelinck (1980), Humann (1993), Wiedenmayer (1977)

Nombre Científico	Autor	Nombre (Inglés)	Nombre (Español)	Guía de Campo
<i>Pseudoceratina crassa</i>	Hyatt, 1875	Multi-Color Sponge	Esponja Multicolor	Steen-Hummelinck (1980), Suen Zea (1987)
<i>Verulonga rígida</i>	Esper, 1794	Pitted sponge	Esponja Agujereada	Suen Zea (1987), Humann (1993)

LISTA DE ESPECIES DE CORALES

Nombre Científico	Autor	Nombre (Inglés)	Nombre (Español)	Guía de Campo
PHYLUM CNIDARIA				
CLASE HYDROZOA				
ORDEN MILLEPORINA				
FAMILIA MILLEPORIDAE				
<i>Millepora alcicornis</i>	Linnaeus, 1758	Branching Fire Coral	Coral de Fuego con ramas	Voss (1976)
<i>Millepora complanata</i>		Blade Fire Coral	Coral de Fuego de Hojas	Humann (1993)
<i>Millepora squarrosa</i>		Box Fire Coral	Coral de Fuego Caja	Humann (1993)
CLASE ANTHOZOA				
SUBCLASE HEXACORALLIA				
ORDEN SCLERACTINIA				
SUB-ORDEN ASTROCOENIINA				
FAMILIA ACROPORIDAE				
<i>Acropora cervicornis</i>	(Lamarck, 1816)	Staghorn Coral	Coral Ganchito	Voss (1976), Humann (1993)
<i>Acropora palmata</i>		Elkhorn Coral	Coral Pata de Name	Humann (1993)
SUB-ORDEN FUNGIIDA				
FAMILIA AGARICIIDAE				
<i>Agaricia agarites</i>	(Linnaeus, 1758)	Lettuce Coral	Hoja de Lechuga	Voss (1976), Humann (1993)
<i>Agaricia humilis</i>		Low-Relief Lettuce Coral	Lechuga bajita	Humann (1993)
<i>Leptoseris cucullata</i>	(Ellis and Solander, 1786)	Sunray Lettuce Coral	Lechuga rayo de sol	Humann (1993)

Nombre Científico	Autor	Nombre (Inglés)	Nombre (Español)	Guía de Campo
FAMILIA SIDERASTREIDAE				
<i>Siderastrea radians</i>	(Pallas, 1766)	Lesser starlet Coral	Coral Estrella	Voss (1976), Humann (1993)
FAMILIA PÓRITIDAE				
<i>Porites asteroides</i>	Lamarck, 1816	Mustard Hill Coral	Coral Pila de Mostaza	Voss (1976), Humann (1993)
<i>Porites porites</i>	(Pallas, 1766)	Finger Coral	Coral Deditos	Voss (1976), Humann (1993)
SUB-ORDEN FAVIIDA				
FAMILIA MEANDRINIDAE				
<i>Dendrogya cylindrus</i>	Ehrenberg, 1834	Pillar coral	Coral Pilar	Humann (1993)
<i>Dichocoenia stokesi</i> and Haime, 1849	(Milne Edward)	Elliptical Star Coral	Coral Torta	Voss (1976), Humann (1993)
<i>Meandrina meandrites</i>	(Linnaeus, 1758)	Butterprint Brain Coral	Cerebro Zipper	Humann (1993)
FAMILIA FAVIIDAE				
<i>Diploria clivosa</i>	(Ellis and Solander, 1786)	Knobby Brain Coral	Cerebro Puño	Voss (1976), Humann (1993)
<i>Diploria labyrinthiformis</i>	(Linnaeus, 1758)	Grooved Brain Coral	Cerebro laberinto	Voss (1976), Humann (1993)
<i>Diploria strigosa</i>	(Dana, 1846)	Symmetrical Brain Coral	Cerebro Simetrico	Humann (1993)
<i>Favia fragum</i>	(Esper, 1795)	Golf Ball Coral	Pelota de Golf	Humann (1993)
<i>Montastraea annularis</i>	(Ellis and Solander, 1786)	Boulder Star Coral	Coral Estrella Monticulo	Humann (1993)

Nombre Científico	Autor	Nombre (Inglés)	Nombre (Español)	Guía de Campo
<i>Montastraea cavernosa</i>	(Linnaeus, 1767)	Great Star Coral	Coral Callo	Voss (1976), Humann (1993)

FAMILIA MUSSIDAE

<i>Scolymia weilsii</i>	Solitary Disk Coral	Disco Solitario	Humann (1993)
-------------------------	---------------------	-----------------	---------------

SUB-CLASE OCTOCORALLIA

ORDEN ALCYONARIA

FAMILIA ANTHOTHELIDAE

Erythropodium caribaeorum (Duchassaing and Encrusting Gorgonian Gorgonia incrustante Humann (1993)
Michelotti, 1864)

FAMILIA PLEXAURIIDAE

Eunicea calyculata

Warty Sea Rod

Humann (1993)

Eunicea fusca

Doughnut Sea Rod

Humann (1993)

Eunicea mammosa

Lamouroux, 1816 Swollen-Knob Candelabrum Candelabro Hinchado Voss (1976),
Humann (1993)

Eunicea succinea

(Pallas, 1766) Shelf-Knob Sea Rod

Humann (1993)

Muricea laxa

Delicate Spiny Sea Rod

Humann (1993)

Muricea pinnata

Long-Spine Sea Fan

Humann (1993)

Plexaura homomalla

(Esper, 1792) Black Sea Rod

Voss (1976),
Humann (1993)

Plexaurella nutans

(Duchassaing and Michelotti, 1860) Giant Slit-Pore Sea Rod

Humann (1993)

Pseudoplexaura flagellosa (Houttuyn, 1772) Porous Sea Rod

Vara Porosa

Humann (1993)

Nombre Científico	Autor	Nombre (Inglés)	Nombre (Español)	Guía de Campo
FAMILIA GORGONIIDAE				
<i>Gorgonia flabellum</i>		Venus Sea Fan	Abanico de mar Venus	Voss (1976), Humann (1993)
<i>Pseudopterogorgia acerosa</i>	(Pallas, 1766)	Purple Sea Plume	Pluma Morada	Voss (1976)
<i>Pseudopterogorgia americana</i>	(Gmelin, 1791)	Slimy sea Plume	Pluma resbalosa	Voss (1976), Humann (1993)

LISTA DE ESPECIES DE PECES

Nombre Científico	Autor	Nombre (Inglés)	Nombre (Español)	Guía de Campo
PHYLUM CHORDATA				
SUBPHYLUM VERTEBRATA				
CLASE OSTEICHTHYES				
FAMILIA CHAETODONTIDAE				
<i>Chaetodon capistratus</i> (Linnaeus)		Four-Eyed Butterflyfish	Mariposa 4 ojos	Humann (1994)
<i>Chaetodon striatus</i>	Linnaeus	Banded Butterflyfish	Mariposa Blanco y Negro	Humann (1994)
FAMILIA ACANTHURIDAE				
<i>Acanthurus bahianus</i>	Castelnau	Ocean Surgeonfish	Cirujano	Humann (1994),
<i>Acanthurus coeruleus</i>	Bloch & Schneider	Blue Tang	Blue Tang / Doctor Azul	Humann (1994)
FAMILIA POMACANTHIDAE				
<i>Holacanthus tricolor</i>	(Bloch)	Rock Beauty	Rock Beauty / Mantequilla	Humann (1994)
FAMILIA CARANGIDAE				
<i>Caranx ruber</i>	(Bloch)	Bar Jack	Bar Jack / Cojinúa Lomo Azul	Humann (1994)
FAMILIA POMACENTRIDAE				
<i>Microspathodon chrysurus</i> (Cuvier)		Yellowtail Damselfish	Negrito Cola Amarilla Parpataha	Humann (1994)
<i>Stegastes fuscus</i>		Dusky Damselfish	Negrito Moreno	Humann (1994)
<i>Stegastes dienaensis</i>		Longfin Damselfish	Negrito Aleta Larga	Humann (1994)
<i>Stegastes leucosticus</i>		Beaugregory	Beaugregory	Humann (1994)

<i>Nombre Científico</i>	<i>Autor</i>	<i>Nombre (Inglés)</i>	<i>Nombre (Español)</i>	<i>Guía de Campo</i>
<i>Stegastes partitus</i>		Bicolor Damselfish	Negríto Bicolor	Humann (1994)
<i>Chromis cyanea</i>	(Poey)	Blue Chromis	Cromis Azul	Humann (1994)
FAMILIA SERRANIDAE				
<i>Cephalopholis fulvus</i>	(Linnaeus)	Coney	Mero Cabrilla (Arigua) 2 puntos / Coney	Humann (1994)
FAMILIA GRAMMIDAE				
<i>Gramma loreto</i>	Poey	Fairy Basslet	Crama loreto	Humann (1994)
FAMILIA SCARIDAE				
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	(Valenciennes)	Redband Parrotfish	Loro Banda Roja	Humann (1994)
FAMILIA LABRIDAE				
<i>Halichoeres poeyi</i>		Blackear Wrasse	Labrido Oreja Negra	Humann (1994)
<i>Bodianus rufus</i>	(Linnaeus)	Spanish Hogfish	Capitán / Plátano Maduro	Humann (1994)
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	(Bloch)	Bluehead Wrasse	Thalassoma Labrido Cabeza Azul	Humann (1994)
FAMILIA GOBIIDAE				
<i>Gobiosoma prochilos</i>		Broadstripe Goby	Gobio Línea Ancha	Humann (1994)
FAMILIA CLINIDAE				
<i>Malacoctenus triangulatus</i>	Springer	Saddled Blenny	Blenio Ensellado	Humann (1994)
FAMILIA CIRRHITIDAE				
<i>Amblycirrhitus pinos</i>	(Mowbray)	Redspotted Hawkfish	Aguilita	Humann (1994)

<i>Nombre Científico</i>	<i>Autor</i>	<i>Nombre (Inglés)</i>	<i>Nombre (Español)</i>	<i>Guía de Campo</i>
FAMILIA TETRAODONTIDAE				
<i>Canthigaster rostrata</i>	(Bloch)	Sharpnose Puffer	Globito Payaso	Humann (1994)
FAMILIA MONACANTHIDAE				
<i>Cantherhines pullus</i>	(Ranzani)	Orangespotted Filefish	Unicornio (Chivo) Común	Humann (1994)

Anexo 5

FOTOGRAFIAS