

# EVALUACION COMPARATIVA DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES COSTERO MARINAS DE LA BAHIA DE LAS CALDERAS, PROVINCIA PERAVIA<sup>1</sup>

Francisco X. Geraldés, Enrique Pugibet,  
Héctor Ramírez, Gladys Rosado, César Mateo,  
Valentín Rivas, Elianny Domínguez,

Centro de Investigaciones de Biología Marina, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Santo Domingo

## Resumen

Este documento parte de la serie, Contribuciones del CIBIMA, presenta el resultado de la evaluación ecológica rápida en la Bahía de Calderas, Provincia Peravia, comparando la situación ecológica ambiental actual con la del pasado. La bahía posee un área de 14.7 km<sup>2</sup>, y profundidad promedio de 6.7 m, con configuración de caldera y apertura al Oeste. Ubicada al sur central de Hispaniola, limita al N la cuenca de Muertos del Caribe. Su costa baja presenta al Sur y SO dunas de arena y manglares, al Norte y NE montañas y colinas seguidas por planicies y salados inundables, al igual que al E. Los vientos predominantes son los alisios del SE con 12km/h. Al E, S y SO, se establecen la Base Naval de Las Calderas y astilleros (1940), el poblado de Salinas (1930) y la Evaporadora de Sal (1950). El suelo de la bahía esta compuesto por sedimentos terrígenos con restos orgánicos, sobre el cual crecen hierbas marinas (cebada), ocupando ¼ del área perimetral de la bahía hasta los 4 m. Los corales aparecen en parches frente a Las Salinas. Al O de Punta Calderas, se forma beachrock hasta los 3 m, luego y hasta 25 m en fondo arenoso crecen cebadales y escasos corales. En la parte N expuesta de la bahía (Corbanitos) aparecen playas estrechas de cantos y arenas gruesas protegidas del oleaje por parches arrecifales hasta los 10 m de profundidad. En la parte interna y protegida, se reduce la formación arrecifal. En la parte seca en zonas de inundación se establecen comunidades xerófitas en sucesión de manglares de franja, y en el mar cebadales. Los parámetros físico-químicos de las aguas son normales, sin embargo, se detectan valores anormales de coliformes y turbidez. Las condiciones marinas en bahía Las Calderas son de baja energía, predomina un substrato arenoso en donde se encuentra la siguiente distribución: hierbas marinas 30%, algas 30%, corales 7%, octocorales 10% y el 23 % del fondo sin cobertura. La columna de agua es predominantemente turbia y sedimentos finos cubren estas comunidades. Según estudios previos, se comparan las listas reportadas de la biodiversidad presente: González –Núñez (1960) reporta 163, de estos 88 son moluscos. Almonte (1976) reporta 219, de estos 67 son peces. CIBIMA (varios estudios 1970 hasta 2003) reporta 175 de los cuales, 28 son algas, 14 crustáceos, y otros invertebrados. Esta importante cantidad de especies, inusualmente rica para el Caribe, aparece en el único lugar protegido desde Boca Chica, Andrés a mas de 100 km aguas arriba en la costa sur dominicana. La Bahía de Las Calderas ha sido usada desde los 1500, sin embargo, los impactos ambientales crónicos se inician en los 1940, con la construcción de la Base Naval y Las Salinas. González Núñez reporta cortes de manglares en 1960, Almonte (1976), encuentra impactos de sólidos, aguas residuales y sobrepesca en el periodo de su estudio. En la actualidad estas realidades aun continúan y se vierten aun mayores volúmenes y cantidades desde tierra y buques de aguas residuales que son vertidas al mar sin tratamiento. En esta zona es común encontrar buques varados, hundidos y en procesos de desmantelamiento, vertiendo desechos oleosos, restos de pinturas y químicos en el litoral y directamente al mar. La empresa de sal también vierte aguas hipersalinas al mar. También se observa alteraciones físicas del medio por dragado del canal a los astilleros. En el poblado de Salinas y vecindad se estima una población de 800 personas que impactan la zona litoral y marina. A lo largo de la costa se evidencian impactos sobre comunidades costero marinas por construcción de obras civiles. Actualmente operan industrias pesadas permanentes como los astilleros y una empresa de piscicultura. Se proyecta la construcción de hoteles, golf, marina de yates y puerto de cruceros.

Se puede inferir sobre los resultados de esta evaluación e indicadores biológicos, que: la zona muestra índices de degradación ambiental pasada, concurrente, actual – activa y sinérgica. Esto lo evidencia 1. predominan las algas verdes y pardas; 2. existe una reducción de especies ícticas; 3. se encuentra una morbilidad y mortandad de corales y especies arrecifales; 4. existe un incremento de sedimentación sobre los cebadales y raíces de mangles, 5. existe una mortandad y morbilidad en los manglares en todo el litoral evaluado 6. la calidad del agua esta deteriorada, lo cual se evidencia por, a. la turbidez incrementada y b. el conteo anormal de coliformes y *S. faecalis*. También son notables los, 7. procesos erosivos y pérdida de la línea litoral. También impactante negativamente es, 8. incrementada acumulación de residuos sólidos en las playas y en el 9. fondo marino, afectando negativamente el paisaje. 10. La sobrepesca y métodos extractivos no autorizados, incluyendo los 11. cortes y remoción de manglares ha diezmando la biodiversidad de la bahía.

La situación ambiental imperante en la Bahía de Las Calderas, Peravia debe de ser tomada en consideración y ser reparada para lograr el desarrollo socioeconómicamente sustentable. Se deben de tomar en consideración los servicios ambientales de los ecosistemas presentes. Se debe de planificar y ordenar el desarrollo, así como invertir en saneamiento ambiental, para detener la arrabalización y degradación ambiental imperante en este lugar. Se debe aplicar los principios basados en el Manejo Integral de la Zona Costero Marina. La Bahía de Las Calderas es tan solo un ejemplo de lo que actualmente acontece en toda la zona costero marina de la Republica Dominicana. Se requiere de una pronta reacción para proteger este importante patrimonio y asegurar su sustentabilidad y aprovechamiento en el largo plazo.

<sup>1</sup> Contribuciones del CIBIMA No. 2-2003, Octubre, 2003. Instituto Centro de Investigaciones de Biología Marina, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Santo Domingo. 500 ejemplares

## Introducción

Este documento forma parte de la serie Contribuciones del CIBIMA, iniciada en la década de los años 1980. Estas están conceptuladas para incrementar el conocimiento científico de las regiones costero marinas en la República Dominicana. Este estudio presenta el resultado de una evaluación ecológica rápida en la Bahía de Las Calderas, Provincia Peravia. En este caso presentan la situación ambiental encontrada y la compara con la del pasado, según lo reportado por la bibliografía existente en los archivos y biblioteca del CIBIMA, el Acuario Nacional, el Departamento de Biología de la UASD y la Fundación Dominicana Pro Investigación y Conservación de los Recursos Costero Marinos (MAMMA, Inc). Este trabajo pretende contribuir al conocimiento científico y memoria histórica natural de los ecosistemas costeros marinos en la República Dominicana. Se espera que esta publicación asista al sistema de administración de los recursos costeros marinos nacionales para mejorar las condiciones de la región evaluada en este estudio.

## Estudios Previos. Descripciones Ecológicas y Ambientales en Bahía de Las Calderas hasta 1993.

El primer documento sobre el este sitio lo realiza el Descubridor Almirante Cristóbal Colón, en su Diario de Navegación. Durante el 4to viaje, el 1ro. de julio de 1502 se refugia en esta bahía para proteger su flota contra un huracán, la llamó Puerto Hermoso. El historiador Armando Rodríguez (1976) analiza y aclara los orígenes del nombre y determina que este lugar y no Puerto Viejo en Azua, fue el sitio denominado Puerto Hermoso por el Almirante. La región también es utilizada desde el Siglo XVII hasta el XIX por piratas y corsarios, que se refugian en esta bahía para asaltar aquellos que requerían recalar en la desembocadura del Río Ocoa (Palmar de Ocoa) para surtirse de agua dulce. Rodríguez (1976) anota que, el 11 de julio de 1865 la escuadra española encargada de retirar las tropas que abandonaban Santo Domingo, fondea en este lugar después de la guerra de Restauración. Relatos aislados mencionan Las Calderas, como un lugar rico en fauna, en especial de tortugas, tiburones y madera, pero notan la falta de fuentes de aguas dulces en el lugar. El Derrotero de la Isla de la Hispaniola, ubica la Bahía de Las Calderas en la posición 18° 33' 5" N; 70° 33' W, y la describe como protegida por una punta baja y arenosa al extremo norte (Punta Calderas), siendo una península compuesta por dunas de arenas y malezas que se extiende 1 milla al norte-noroeste de Punta Salinas (Rodríguez Demorizi, 1975)

El primer documento con informaciones específicas sobre la biodiversidad de esta zona, lo publica Carlos González- Núñez (1974), quien realiza expediciones desde 1954 hasta 1959, y divide en cinco (5) secciones esta localidad. A continuación se presenta un sumario de ese trabajo:

- Zona A: desde la Base Naval hasta el Secadero de Chinchorros, ubicado en la costa Suroeste de la bahía (desde el extremo oriental hasta el centro de la costa sur), anota la presencia de una laguna temporal que almacena agua de lluvia que proviene de la humedad retenida por condensación de las arenas de las dunas. El crecimiento de *Halimeda sp* y de extensas praderas de *Thalassia* domina el litoral hasta los manglares. Abundan las especies de moluscos *Murex brevifrons*, *Pecten ziczac* y los corales *Manicina areolata* y *Cladocora arbuscula*. Se reportan la presencia de flamencos en la zona desde 1933.
- Zona B: desde el Secadero de Chinchorros hasta Punta Calderas o Punta Caballero. Ocupa el occidente de la costa sur de la bahía. Desde el Secadero de Chinchorro hasta las Salinas de Puerto Hermoso se mantienen las mismas características mencionadas para la Zona A. En las Salinas la costa cambia de rumbo, tomando el Norte y desde ese punto el cebadal de *Thalassia* es dominante desde la orilla hasta unos 150 m aguas adentro de la bahía. Se recolectaron raros pelecipedo como *Tellina radiata*, *T. punicea*, *T. magna*, *Macrocallista maculata* y *Dosinia concentrica*, así como gasterópodos *Cassia madagascariensis*, *C.flammea*, *Charonia variegata*, *Strombus gallus* y *Cymatium labiosum*, así como el coral *Madracis decactis*.

- Zona C: desde Punta Calderas o Caballero hasta Punta Salinas. Costa baja y arenosa, existen lagunas y aguas estancadas de donde se nutre la empresa evaporadora de sal de Puerto Hermoso. En el trecho afloran rocas calcáreas en donde se adosan moluscos litorales tales como *Nerita*, *Littorina* y *Tectarius*. En el mar los moluscos más abundantes son *Cassis tuberosa*, *C. flammea*, *Tegula excavata*, *Bulla striata*, las 5 especies de *Strombus* así como *Codakia orbicularis* y *Arca zebra*. Así como los corales *Porites sp.* *Diploria sp.* Se reporta que en Punta Salinas existía un faro el cual se hundió en el mar hace mas de 1 lustro (5 años), durante un terremoto ocurrido el 3 de agosto de 1959, González Núñez anota, “se observa como aun algunas palmas canas (*Sabal umbraculifera*) mantienen sus troncos de 15 a 20 m en pie a una profundidad de 20 a 30 m”.
- Zona D: desde Punta Ocoa hasta Matasola. En la costa septentrional y Norte de la bahía se inicia desde una punta agreste denominada Morro de Punta Ocoa o Cerro de Burros. Esta costa se caracteriza por el predominio de vegetación xerófila con cactus. En el mar se presenta, cercano a la costa un arrecife el cual inicia en Punta Ocoa aflorando en marea baja, se alterna con playas en un tramo de dos (2) km hasta alcanzar los manglares en Corbanitos en donde se inicia el camino hasta el caserío de Sabana Buey. Desde Corbanitos hasta Punta Matasola se alternan las playas con manglares *Rhizophora mangle* y en el mar abunda la *Thalassia*. Entre los moluscos encontrados se encuentran: *Cypraecasis testiculis testiculus*, *Tegula excavata*, *Cittarium pica*, *Nerita peloronta*, *N. versicolor*, *N. tessellata tessellata*, *Purpura patula*, *Littorina ziczac*, *Pittar Pitar aresta*, *Pteria colymbus*, *Pinctada radiata*, *Arca zebra* y *Chiton tuberculata tuberculatus*. Entre los corales están *Acropora palmata*, *A. cervicornis*, *Porites sp.*, *Diploria sp.*, *Favia fragum*, *Siderastraea Siderastrea sp.*, *Millepora alcicornis*.
- Zona E: desde Punta Matasola hasta la Base Naval. Ocupa la porción norte y nordeste de la bahía. A partir de Punta Matasola se presenta un espeso manglar, en un litoral bajo. Luego aparece Punta Blanca formada por arena – lodo en donde se forma una ensenada conocida como Boca de la Langosta en donde abundan estas especies. Desde Punta Blanca hasta el muelle de la Base Naval se encuentra un denso manglar de *Rhizophora* el cual oculta la orilla cenagosa que se extiende tierra adentro. En estos manglares se encuentran *Littorina angulifera*, *L. ziczac*, *Petia Pteria? colymbus*, así como *Cypraea Cypraea? zebra*, *Strombus gigas*, *S. pugilis*, *Sepulorbis Serpulorbis? decussata*, *Cymatium sp.* *Fasciolaria tulipa*, *Spondylus americanus*, *Cyrtopleura costata*. Los corales abundantes fueron *Porites sp.* *Siderastrea radians*, *S. siderea*, *Favia fragum*, *Diploria sp.*, *Millepora alcicornis*, *M. complanata*.

Desde 1976 hasta el 1978, Almonte (1976) Díaz (1978) y Terrero (1978) realizan trabajos en la región, destacándose la publicación de Almonte quien reporta unas 259 especies de fauna y 25 especies de la flora marina presentes para esa localidad. Este estudio incluye, además, consideraciones sobre el estado ambiental de la bahía con informaciones tales como: “Zona importante de criadero de la biodiversidad, en especial en las praderas de *Thalassia* y en los manglares”. Igualmente informa sobre las condiciones climáticas, describiendo el ambiente seco con vientos predominantes del SE con velocidad media de 11.34 km/h. Tipifica la calidad de sus aguas salinidad (36.7 ppt y temp. 28.1°C ). Indica que en ese entonces existe una presión pesquera que había disminuido la presencia de especies pelágicas que según informes previos eran abundantes. Se informa que para ese entonces existen ya aportes de aguas residuales domesticas y residuos sólidos desde la Base Naval Las Calderas y desde el poblado de Salinas. En 1978 Díaz Carela y Terrero colectan moluscos y peces respectivamente. En 1986 Rosado Jiménez analiza el potencial para el cultivo de *Artemia* , en las salinas, informando, además, sobre especies en ese hábitat, tales como insectos: *Ephydra sp*, peces: *Cyprinodon sp* , microalgas: *Coccolithis elabens*: y crustáceos: *Artemia sp*. El resultado de esos trabajos y los especímenes colectados, se custodian en el Museo del Instituto de Biología Marina (CIBIMA) de la Universidad Autónoma de Santo Domingo.

Como compendio sinóptico de toda la información existente sobre Las Calderas, se presenta parte del informe preparado por M. Tammy Domínguez, para la Oficina Nacional de Planificación

(ONAPLAN) del Secretariado Técnico de la Presidencia en 1993. Este documento, se edita como diagnóstico de la situación ambiental costero marina. En este diagnóstico se subdivide la costa en sectores, incluyendo a Bahía de Calderas, Peravia en el Sector 11. Esta información se presenta a continuación:

- Pastos Marinos: extensas áreas de pastos de *Thalassia* y *Syringodium* fueron reportadas por Díaz y Bonnelly (1978) en Palmar de Ocoa y en las Salinas, asociados a diversas especies de algas y grupos de invertebrados, algunos de importancia comercial como el lambí *S. gigas* y otras.
- Fondos Lodosos: El sustrato lodoso esta asociado a las áreas de manglares y desembocaduras de los ríos, principalmente en Puerto Viejo, Puerto Tortuguero, Bahía de Calderas y en playa Los Pozos
- Manglares: Las áreas de manglares reportadas para este sector, por DIRENA (1983-1984) se encuentran en la Bahía de Nizao, Bahía de Las Calderas, Puerto Viejo, cada área con una extensión de 0.6 km<sup>2</sup>, cubriendo una superficie total de 1.8 km<sup>2</sup>. Según Alvarez y Bonnelly (1978) la especie dominante en el sector es el mangle rojo (*R. mangle*), y para algunas de las áreas como en las islas El Morro y La Prima; en la costa de Puerto Viejo, en la playa de Puerto Tortuguero y en la bahía de Las Calderas señalan las cuatro especies de mangles (rojo, negro, blanco y botón).
- Salados: Los Salados representan otro ecosistema relevante de este sector, apareciendo en grandes extensiones en El Salado del Muerto, detrás de la comunidad de Las Salinas (Bahía de Las Calderas); y el más importante El Salado de la Vieja Elena, en Puerto Viejo.
- Playas: Existen importantes playas en este sector como playa Palenque, Catalina, al Oeste del río Baní, en Calderas y Salinas; así como en la Bahía de Ocoa, donde se destacan Palmar de Ocoa, Playa Grande y Playa Chiquita y Caracoles. Las más importantes para el anidamiento de tortugas son las que se encuentran entre la boca del río Nizao y Las Calderas, donde se han reportado anidamientos de tortuga verde, carey y tinglar; y en la bahía de Ocoa desde Palmar de Ocoa hasta Monte Río, donde se reportan en menos proporción el carey y la tortuga verde (Ottenwalder, 1981).
- Dunas: Es uno de los principales ambientes representados en este sector. Según el DVA/SEA 1990 además de Las Calderas están presentes en Puerto Viejo. Las dunas más importantes son las de la Bahía de Las Calderas que son las más extensas y desarrolladas del país. Estas dunas se extienden desde un canal cerca de la costa, en Baní hasta Punta María Alvarez, apareciendo de nuevo en Santanilla hasta Punta Salina, y reapareciendo después de los salados, manglares y lagunas, hasta Las Calderas. Estas dunas que a veces alcanzan hasta 10 m de altura presentan una vegetación de bosque seco secundario con especies características como el olivo *Simarouba berteriana*, endémico de la isla y grandes caobas *Swietenia mahogany* que crecen en los valles y de forma dispersa (DVS, SEA, 1990).
- Especies Relevantes: De este sector existen estudios amplios y detallados sobre ambientes y especies de la flora y fauna, costeros y marinos, principalmente de Puerto Viejo, Tortuguero, Bahía de las Calderas y Palmar de Ocoa, realizados por el CIBIMA (1978), Belitsky y Belitsky (1978) y Ottenwalder (1981) y por el DVS/SEA (1990),
- De los invertebrados para el sector 11, se han reportado 6 especies de esponjas, 20 corales, 24 crustáceos, 9 equinodermos y 124 moluscos. Algunos de importancia comercial como el cangrejo azul *Cardisoma guanhumi*, la langosta *Panulirus argus*, el burgao *Cittarium pica*, el ostión *Crassostrea rhizophorae* y el lambí *Strombus gigas* (Gerald y Bonnelly, 1978; Alvarez y Bonnelly, 1978; González et al 1978; y Díaz y Bonnelly 1978). Entre los vertebrados se han identificado 40 especies de peces, una de anfibio y 10 de reptiles, entre los que se destacan la iguana rinoceronte, *Cyclura cornuta* y la boa *E. striatus* (Alvarez y Bonnelly, 1978 y González et al. 1978) además de las especies de tortugas (carey, tinglar y tortuga verde) (Ottenwalder, 1981) y 69 de aves, de las cuales las más frecuentes son las tijeretas, pelícanos y gaviotas reales (Alvarez y Bonnelly, 1978; Dod, 1981 y Wauer, 1988). Entre los mamíferos marinos se reportaron manatíes principalmente en Punta Palenque, Nizao, Puerto Viejo y en Palmar de Ocoa, por Belitsky y Belitsky

### **Estudios Recientes (2003). Métodos**

Este trabajo se realiza usando como base las informaciones existentes en los archivos y biblioteca del Centro de Investigaciones de Biología Marina, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Santo Domingo. Además, se revisan fotografías aéreas y de archivo para establecer las estaciones de estudio de campo.

Para la evaluación se constituye un equipo de especialistas en vegetación marina, invertebrados marinos, mangles, pesca, oceanografía, calidad de aguas y ecología marina. Además, buceos libres y SCUBA, fotografías, también se verifican los parámetros acuáticos tales como: oxígeno disuelto, temperatura, salinidad, pH, nutrientes (nitritos, nitratos, fosfatos), y microbiológico de las mismas.

Se establecen 5 estaciones en sitios visitados en el pasado. Se dedican 45 minutos de reconocimiento lo que implica unas 4.5 horas hombre de observación neta por estación. Además de la evaluación biológica, se incluyen evaluaciones sobre el medio físico e infraestructuras y sus potenciales efectos ambientales, ecológicos, sociales y al paisaje. Las estaciones fueron:

- Estación 1. Proyecto de jaulas flotantes (mar abierto)
- Estación 2. Corbanitos (arrecife, cebadales y manglar)
- Estación 3. Las Lajas - El Salado (manglar)
- Estación 4. Bajo de la Boya (bajío arrecifal)
- Estación 5. Rinconcito (cebadal y manglar)

En vista de que el litoral Norte de la Bahía de Las Calderas aun no se ha desarrollado, y con el propósito de evaluar mejor esta porción litoral se establecen 5 subestaciones en ese litoral. Todas las estaciones visitadas se presentan en el mapa 1. En estas se realizan inventarios submarinos de corales, peces y comunidades bentónicas principales e indicadores generales de la biodiversidad. Para el inventario y estudio de las comunidades de peces se utilizó el método de censo visual con buceo a pulmón, mediante transeptos de 15 minutos. La profundidad de todas las estaciones varían entre 0.5 y 20 m de profundidad. Las características del sustrato varían, desde cantos y rocas, hasta arenosos, areno fangoso y con vegetación. Todos los muestreos se hicieron en horas de la mañana representando así, la estructura temporal diurna de las comunidades para los peces. En la zona de Corbanitos en donde se presentan arrecifes de franja y manglares, se realiza una evaluación bentónica y de cobertura del fondo biótica y abiótica, también inventarios presencia – ausencia de especies

### ***Cobertura del Sustrato y Bentos en la Bahía de Las Calderas.***

Se estima la cobertura del fondo por componentes bióticos y abióticos (sustrato y formas de vida) usando el método de Braun-Blanquet (Van den Hoek et al., 1975; Sullivan y Chiappone, 1993), con 10 cuadrantes de 1m<sup>2</sup> en transeptos de 10 m colocados al azar sobre áreas representativas seleccionadas lo que significan 100 m<sup>2</sup> de área total muestreada por estación.

### ***Inventarios de Presencia - Ausencia de Especies Bentónicas en La Bahía de Calderas***

Los inventarios de presencia - ausencia de especies registra la ocurrencia o no de componentes de la flora y fauna en las comunidades del fondo marino. Para esto se realizan buceos de 45 minutos. Se registran en listas previamente confeccionadas. Para las aguas tropicales las listas de especies estandarizada son los siguientes grupos taxonómicos: peces, algas bentónicas, corales duros (Milleporina y Scleractinia), esponjas y octocorales (Alcyonaria) (ver Métodos de Muestreo con Buceo Aleatorio, Geraldés y Vega, 2001).

### ***Oceanografía Física***

Oleaje: El oleaje estimado se determinó usando el índice Beaufort del estado del viento y del mar. Profundidad con línea y pesa. Visibilidad: se usa el disco Sechii 30 cm para aguas litorales y limnología. Temperatura: aparato digital YSI mod. 85 con precisión de  $\pm 0.1^{\circ}$  C. Viento: La

velocidad del viento en kilómetros por hora (Km/h) usando un anemómetro de mano, la dirección se consigue utilizando una brújula de mano.

### ***Oceanografía Química y Calidad del agua***

Salinidad: La salinidad superficial del agua (0.5 m) se registra en partes por mil (ppt) utilizando un salinómetro integrado al equipo YSI modelo 85, con precisión de  $\pm 0.1$  ppt. Oxígeno disuelto: El oxígeno disuelto superficial del agua (0.5 m) se registra en miligramos por litro (mg/l) con un oxímetro integrado al YSI modelo 85, con precisión de  $\pm 0.01$  mg/l.

### **Bahía de Las Calderas: Fisiografía Costera**

Ubicada en la porción sur central de la costa de la República Dominicana, constituye una ensenada protegida de los vientos y oleaje predominante del SE. Esta pequeña bahía de 14.7 km<sup>2</sup>, posee una configuración de caldera con apertura hacia el Oeste franco. Se encuentra ubicada en el extremo sur de la cordillera central que a su vez limita la Cuenca de Muertos en el Caribe. La Bahía, posee las siguientes dimensiones: longitud 4.37 km en el eje E-O, 1.18 km de ancho en el eje N-S. Profundidad promedio 6.24 m, profundidad máxima 21.7 m, ancho del canal de entrada 1.02 Km (Almonte, 1976). La costa es baja bordeada al Sur y SO por dunas de arena y manglares, al Norte y NE por montañas y colinas seguidas por planicies y salados inundables, al E por un salado inundable. En las partes E, S y SO, se establecen la Base Naval de Las Calderas, Los Astilleros Navales, el poblado de Salinas y la empresa evaporadora de sal del Ayuntamiento de Bani.

El sustrato de esta bahía esta compuesto por sedimentos de origen terrígeno de color oscuro (gris) producto del interperismo de la cordillera central en esta porción de la isla. Este se encuentra mezclado con restos orgánicos de moluscos, corales, algas calcáreas, restos de hierbas marinas y mangles, formando un sustrato fangoso de textura fina en donde se establece una extensa pradera de hierbas marinas (cebadal), que cubre prácticamente  $\frac{1}{4}$  del área perimetral de la bahía hasta la profundidad de 4 m. Se pueden encontrar parches de coral esparcidos en el interior de esta bahía al N del poblado de Salinas (boyas 3 y 4) y en sitios donde se forma un sustrato duro

Las condiciones de vientos predominantes configuran las condiciones naturales para permitir el establecimiento de ecosistemas en sitios específicos. Los alisios del SE durante el día solar depositan material desde el Secadero de Chinchorros hasta el Poblado de Salinas, en donde se establecen manglares y cebadales. Estos lugares están igualmente protegidos del viento por las dunas allí presentes. La protección del espigón de arenas y dunas de Punta Calderas y Punta Salinas, bloquean el viento, permitiendo un mar calmo en la sombra de Punta Calderas. En la playa, las arenas se han consolidado y cementando, formando beachrock en donde se establecen formas bentónicas esparcidas. En la porción N de la bahía (Corbanitos), se evidencia unos depósitos producto de la erosión eólica y depósitos aluviales desde las montañas cercanas, las cuales protegen esta parte del litoral de los vientos, permitiendo igualmente el establecimiento de manglares y cebadales. En Punta Matasola, predomina la deposición de sedimentos gruesos, cantos y rocas desde las montañas aledañas, lo cual ha creado sustratos favorables para el establecimiento de pequeños parches arrecifales.

Los suelos que circundan esta bahía son de origen marino sedimentario reciente, los cuales se organizan de la siguiente manera: al Sur, Este y Oeste lo componen arenas de origen terrígeno ferroso de color gris oscuro, con pequeñas inclusiones orgánicas (principalmente moluscos). Estas dunas se han formado por el proceso de deposición de las corrientes litorales las cuales transportan sedimentos depositados por los ríos Nizao y Baní (> 50 km al E, corriente arriba). Las fuerzas que generan este traslado son especialmente notorias, ya que predominan vientos y corrientes desde el SE, las cuales generan oleajes que promedian 1.0 m en el lugar. La configuración de la batimetría inmediata a la costa es abrupta, lo cual permite una deposición de las cargas de sedimentos en las orillas. Este material depositado se seca rápidamente por la intensa irradiación y el fuerte viento

predominante ( $> 15$  km/h) lo transporta hacia el Oeste, formado así las dunas que protegen la bahía de las Calderas en su porción SE. Las dunas están consolidadas por una vegetación xerófita adaptada a este hábitat. Así pues, el sistema de dunas tiene una extensión de  $>50$  km<sup>2</sup>. En algunas partes las dunas alcanzan las orillas del mar, en especial en la porción Sur Oeste (Derrumbao y Punta Salinas). Dentro de la Bahía Las Calderas (Rinconcito) en la parte SE, se pueden encontrar algunas dunas de hasta 15 m de altura que llega hasta la propia orilla del mar. En otras porciones, principalmente al Sur, al Este y al Oeste, se encuentran llanuras de inundación, las cuales suelen captar y retener aguas marinas en los cambios de mareas equinocciales, o cuando ocurren temporales o fenómenos climáticos que incrementen el oleaje o genera precipitaciones locales. Estas áreas de inundación se encuentran al pie de las dunas (en el lado Sur) en sus márgenes se ha instalado el poblado de Salinas (*circa* 1930), (González-Núñez, 1961). Recientemente, desde 1980, se concentra el desarrollo de viviendas de playa y comercios turísticos a lo largo de la carretera desde Secadero de Chinchorros hasta el propio poblado de Salinas. En la llanura del lado Este se continúa con el bosque típico de la región (seco). La parte mas alta de esta llanura se ha aprovechado para instalar en la década de los años 1940 la Base Naval de Las Calderas, y los astilleros operados por la Marina de Guerra. La zona de inundación al Oeste (Punta Salinas) ha sido convertida en una productora de sal comercial desde la década de los 1940.

Los manglares de franja, son predominantes en este litoral, el mas extenso de la porción Surcentral se ubica en Rinconcito, con unos 250 m de ancho, la profundidad adyacente es 0.5 – 3 m; aquí crece una pradera de hierbas marinas y algas. Al Este de Rinconcito y en la zona que se encuentra la base naval, las profundidades han sido alteradas por dragados continuos para habilitar el puerto, muelles y astilleros. En esos lugares, naturalmente las aguas son mas profundas y el fondo está constituido por lodos y sedimentos orgánicos generados desde las praderas marinas y los aportes terrígenos desde el Salado al Este. Al Oeste de Rinconcito, la costa se continúa en playas de arenas oscuras. En algunos lugares se encuentran parches de praderas marinas así como en donde se exponen rocas crecen corales y otras formas bentónicas sésiles. Próximo a Punta Calderas y en la orilla oriental y a continuación de la productora de sal, se encuentra un promontorio de arena el cual se ha depositado sobre areniscas consolidadas (beachrock), para formar un procurrente delgado, el cual se inunda en periodos de huracanes. Se continúa con un fondo arenoso y praderas marinas, protegido en parte por una franja de arenas consolidadas (beachrock) sumergido, en donde crecen corales, esponjas y corales blandos. Este se continúa con rumbo Sur hasta Punta Salinas en donde se conforma una ensenada (en donde se ubicaba el faro, el cual se derrumba en la década de los años 1950 (González Núñez, 1960), conocido el sitio desde entonces como el Derrumbao.

El fondo marino aquí cae como escalón hasta mayores profundidades en pendiente media ( $< 10$  °) hasta los 25 m de profundidad, en arenas oscuras y cebadales. Esparcidos se encuentran aquí parches de corales. A partir de los 30 m de profundidad la configuración batimétrica de esta zona costera incrementa su pendiente hasta los 40 ° en algunos casos hasta alcanzar los fondos abisales a  $>900$  m de profundidad. En algunos casos a  $> 00$  m de la orilla (el Derrumbao). En el fondo duro de beachrock se presta como sustrato favorable para que establezcan corales, octocorales y esponjas y así ofrecer un refugio de especies y bello escenario para buceo deportivo.

La porción Norte de la bahía posee una configuración diferente a la descrita en los párrafos precedentes. Este litoral no esta desarrollado urbanísticamente y desde allí opera una pequeña comunidad de pescadores. La costa la define montañas de hasta 250 msnm, compuestas por rocas sedimentarias de caliza clara, relativamente suelta y vegetación xerófita. Es común observar desprendimientos de rocas (cantos rodados de distintos tamaños) y sedimentos los cuales se depositan en las bases de estos farallones, en algunos casos estas rocas y sedimentos caen directamente al mar. En el caso de cantos, estos son degradados por el viento y el oleaje hasta formar gravas de tamaño variable (2 –10 cm de diámetro), de colores claros, las que configuran las

playas en las partes en donde el oleaje y el mar poseen más energía. De este proceso de degradación y interperismo de las rocas se produce un polvillo blanco (cal), el cual es transportado por el viento y depositado en la zona litoral, provocando corrientes de turbidez que son transportadas en dos direcciones hacia dentro y hacia fuera de la bahía (según la marea y vientos predominantes). Esto a producido dos tipos de configuración costera en la orilla norte.

En la porción mas occidental y mas expuesta al oleaje y vientos, se forman estrechas playas con pendientes pronunciadas de unos 10 m de ancho, formada por cantos y arenas gruesas, abiertas y sin barreras, con parches arrecifales inmediatos hasta los 10 m de profundidad. En la parte protegida y en el interior de la bahía, se encuentran en las bases de las colinas sedimentos finos y zonas de inundación por mareas en planicies llanas y sin pendientes. Predomina la vegetación xerófito en sucesión de mangles de franja y bancos someros (< 1.0 de profundidad) de cebadales de hasta > 400 m de ancho. Estos cebadales continúan creciendo hacia dentro de la bahía y hacia mar afuera por detrás de los arrecifes de franja hasta los 20 m de profundidad.

### **Datos Oceanográficos y de Calidad de Agua**

Los trabajos de campo se realizaron en noviembre del 2002. Las condiciones climáticas fueron de cielos despejados, alta insolación y vientos inicialmente en 8 km/h a las 10:00 incrementándose a 15 km/h a las 13:00.

Las mareas para la fecha, según "Tides & Currents V 1.05" de Nautical Software Inc. Oregon, EUA, 1996, informa que la marea baja ocurrió a las 11:55 (- 0.01 msnm), la alta a las 13:26 (0.28 msnm), la variación media de las mareas fue de 0.12 m

La caracterización de las aguas en las estaciones ubicadas en el mapa 1, se presentan a continuación; Condiciones físicas tabla 1. Para las características químicas tabla 2. Para el caso no se encuentran anomalías registradas en ese muestreo.

Las condiciones microbiológicas se presentan en la tabla 3. En ese caso se encuentran conteos elevados en las estaciones de Corbanitos y el Salado, lo cual sugiere la presencia de aguas contaminadas orgánicamente. Estas muestras proceden de estaciones en donde no existen infraestructuras cercanas (litoral Corbanitos), sin embargo, están próximas al canal de entrada de la Bahía, el cual posee 1.02 km de ancho 10 m de profundidad media (Almonte, 1976), por esta vía, se drena diariamente por efecto de mareas un espejo de agua de 1,470 ha. Se sospecha que esta contaminación se debe a aguas vertidas desde la Base Naval Las Calderas, Los Astilleros y el poblado de Salinas, únicas infraestructuras presentes en la zona. Se desconoce si existe un emisor submarino en las inmediaciones de este lugar.

Para este sitio se encuentra, además, que existen valores anormales de turbidez. En el pasado este lugar era transparente y libre de sedimentos Gerald (1979), sin embargo, la turbidez en las praderas de hierbas marinas era alta, se nota un sedimento fino depositado sobre estos cebadales quizás se deba al dragado que se realiza próximo a las boyas 5 y 6, para acceder a los nuevos astilleros recién instalados en la Bahía de Las Calderas.

### **Caracterización de los Ecosistemas Marinos y Litorales en Bahía de Las Calderas**

En vista de que el ecosistema de corales esta confinado al N de la Bahía de Las Calderas, se realiza una subdivisión de esta sección. Para esto se establecieron 5 estaciones (C1-C5) desde Punta Matasola hasta Punta Blanca. En la tabla 4 y el mapa1, se presenta su ubicación. La distribución de estas estaciones fue determinada en un tramo de 1.4 km



### **Arrecifes de Coral**

El litoral de Punta Matasola hasta Punta Blanca, prevalece condiciones marinas de baja energía. La franja costera esta orientada en dirección noroeste- sureste, formando una playa de escasa pendiente, constituida por cascajos medianos a gruesos y arenas blancas. La costa se presenta como una franja estrecha, ya que el acantilado termina en el mar. En la zona mesolitoral, se observaron bloques de arenas y restos de corales muertos, principalmente de la especie *Acropora cervicornis* y arena gruesa. El extremo este de la franja coralina evaluada se inicia en El Salado y termina en Punta Blanca, para luego continuar en parches hasta Punta Matasola.

En el fondo de Punta Matasola, la pendiente desde la orilla es abrupta, profundizando en una plataforma corta de unos 50 m de ancho en donde la profundidad media es de unos 4 m. A unos 10 m continúa en otra plataforma de 100 m de ancho, la cual desciende en pendiente hasta los 20 m. El sustrato esta compuesto por arenas donde se establece un arrecife de franja de bajorrelieve  $\pm 1.0$  m. Los corales, octocorales, esponjas son escasos. Los peces observados lo constituyen ejemplares de poca talla. El sustrato esta compuesto por arena (25%), cascajo (5%), y fondo duro (70%). Los diferentes tipos de formas de vida encontradas fueron: hierbas marinas (30%), algas (30%), corales (7%), y octocorales (10%) y (23%) del fondo aparecen sin cobertura de vida. En la columna de agua predomina la turbidez y una lluvia continua de sedimentos finos, los que cubren la mayoría de esta comunidad.

Las especies bénticas principales son: octocorales, 3 especies (*Gorgonia flabellum* y *Plexaura flexuosa* y *Eunicea* sp). Corales, *Acropora cervicornis*, *Diploria clivosa*, *Diploria labyrinthiformis*, *Meandrina meandrites* y *Montastrea cavernosa*. Entre los peces más comunes están: *Thalassoma bifasciatum*, *Acanthurus bahianus*, *Scarus iserti* y *Stegastes variabilis*.

En Corbanitos, a 1.5 m de profundidad sobre una comunidad de fondo duro, los tipos de sustratos encontrados fueron: arena (5%), cascajo (10%), y fondo duro (95%). La cobertura por diferentes tipos de formas de vida presente cubre la componen: algas (25%), octocorales (10%), y (10%) de esponjas. Se observan 8 especies de corales duros y 2 octocorales, siendo los corales duros ramificados las formas más comunes. También se observan 4 especies de algas, predominando las especies calcáreas (*Halimeda* sp., *Penicillus* sp., etc.), y 12 especies de peces. Otras algas presentes fueron *Galaxaura oblongata*, *Sargassum polyceratium* y *Amphiroa fragilissima*. La fauna de peces observadas fueron ejemplares de *Thalassoma bifasciatum*, *Acanthurus bahianus*, *Scarus iserti* y *Stegastes variabilis* y otras 12 especies. En la estación hay una moderada a alta sedimentación lo cual se refleja en algunos corales muertos debido al deposito de sedimentos.

Enfrente de Punta Blanca a unos 2.0 m de profundidad, se encuentra un fondo blando arenoso con presencia de cabezos de coral muerto. La proporción del sustrato presente es: arena (40%), arena lodo (20%), y fondo duro (40%). La cobertura por diferentes tipos de formas de vida estuvo distribuida de la siguiente forma: hierbas marinas (60%), algas (15%), corales (5%), y octocorales (10%). El resto del fondo (10%) aparece sin cobertura de vida. Los peces fueron el grupo más diverso en comparación con las demás estaciones, registrando un total de 15 especies. Luego le siguen los corales duros con 9 especies, las algas con 4 especies.

En el Derrumbao, se presenta una pared arrecifal. Desde la playa y a unos 30 m se inicia un parche de *Syringodium* hasta los 4 m de profundidad, luego cae en pendiente abrupta hasta unos bloques de 3 a 5 m x 2 m, de areniscas consolidadas (posibles restos del antiguo faro destruido en la década de los años 1950). Esta estructura amontonada se encuentra hasta los 30 m, luego aparece un sustrato arenoso con pendiente de 40° que continua hasta profundidades abisales. En los primeros 10 m aparecen los corales *Madracis* sp., *Porites porites*, *P. divaricata*, *Montastraea annularis* complex, *M. cavernosa*, *Colpophyllia natans*, así como *Siderastrea siderea*. A esa

profundidad aparece una cornisa que alberga especies crípticas, entre ellas grandes esponjas tales como *Cliona* sp., *Ectyoplasia ferox*, y *Xetospongia muta*

### **Praderas de Hierbas Marinas**

Este ecosistema cubre aproximadamente  $\frac{1}{4}$  del área sumergida de esta bahía. En general se encuentra próximo a *Rhizophora mangle* a una profundidad de 1.0 m, en un sustrato areno-lodoso. En el litoral N de la Bahía, en El Salado el cebadal crece en asociación con algas carnosas siendo la proporción por tipo de comunidad la siguiente: Hierbas marinas (25%), algas (15%), siendo los géneros más comunes *Dyctiota* y *Caulerpa*. Fueron observadas 8 especies de peces en baja frecuencia. Aquí no aparecen corales, octocorales ni esponjas.

En la Bahía Langosta, utilizada actualmente como sitio de desembarco de pescadores. A 0.5 m se presenta un sustrato fango arenoso dominado por hierbas marinas (>75% de cobertura) y una variada cobertura de algas carnosas (5-25% de cobertura). La cobertura del fondo por los diferentes tipos de formas de vida estuvo distribuida de la siguiente forma: hierbas marinas (>75%), algas (5-25%) y esponjas (1-5%). En esta estación se encuentran 6 especies de corales, 1 de esponjas, 7 de algas y 5 especies de peces. La especie de coral más común fue *Siderastrea siderea*. El género *Halimeda* es el dominante entre las algas.

En Corbanitos en la parte areno lodosa, aparece con vegetación (algas y parches de hierbas marinas (*Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*). En general el agua se presenta muy turbia con gran cantidad de partículas de materia orgánica en suspensión. Las especies de algas presentes en este sitio suman unas 5, siendo las siguientes: *Chaetomorpha linum*, *Caulerpa sertularioides*, *Acanthophora spicifera*, *Spyridia filamentosa*, *Hypnea musciformis*. Además, *Thalassia testudinum* *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*. Los invertebrados colectados y reportados para este sitio fueron escasos, dominando la presencia de crustáceos en las raíces de mangles. Entre estos se destacan: *Clibanarius tricolor*, *Cerithium* sp., *Panopeus* sp., *Mithrax sculptus*, *Pachygrapsus transversus*, *Epialthus* sp. También se encuentran esponjas *Tedania ignis*, así como poliquetos y otras especies no identificada que se encuentran en el museo del CIBIMA. La fauna íctica fue escasa, solo se observaron pocas lisas (*Mugil* sp.).

En la parte externa de la Bahía y a 1.5 km al SO de Punta Calderas, a 20 m de profundidad, el fondo es areno lodoso, en donde se establece *Syringodium filiforme* y parches muy malos de *Thalassia testudinum*, allí es común encontrar estrellas *Oreaster reticulatus* y pepinos de mar *Holothuria mexicana*. En este lugar se han instalado jaulas flotantes para la maricultura de (*Sparus auratus* y *Dicentrarchus labrax*), especies exóticas. Sobre las jaulas, crecen las algas rodófitas *Polosiphonia* y las algas pardas *Sargassum*. Alrededor y debajo de las jaulas y aprovechando la sombra de estas, se observan cardúmenes de júreles (*Caranx bartholomaei*), sardinas (*Harengula* sp) y agujones (*Tylosurus crocodilus*), barracudas (*Sphyraena barracuda*) y carites (*Scomberomorus* sp.)

### **Manglares y Vegetación Costera**

Desde Matasola hasta El Salado la franja costera se extiende en dirección noroeste - sureste, formando una playa arenosa, constituida por grava y arena, con pendiente suave y uniforme y hasta 200 metros de ancho constituido por arenas y fangos aluviales provenientes del interperismo de las montañas cercanas y el depósito de restos de moluscos, corales y vegetación marina, depositada durante eventos climáticos en esa zona de inundación. Entre la vegetación se destacan la uva de playa (*Coccoloba uvifera*) y mangle botón (*Conocarpus erectus*, el Guayacán (*Guaiacum officinalis*), y el Cambrón (*Prosopis juliflora*), así como pita *Agave sisalana*, flor de Jericó (*Yucca aloifolia*), Gina, cactáceas y arbustos espinosos.

En la zona de Bahía de Langosta, el manglar ha sido alterado, secado y ramas cortadas para facilitar el desembarco de los botes de pescadores que utilizan esta pequeña rada como centro de operaciones. El manglar (*Rhizophora mangle*) forma tres parches en este sitio, los cuales se encuentran abnegados por sedimentos frescos, aparentemente depositados por el proceso de dragado que se realizaba en el centro de la bahía.

Los invertebrados colectados y reportados para este sitio fueron escasos, dominando la presencia de crustáceos en las raíces de mangles. Entre estos se destacan: *Clibarnarius tricolor*, *Cerithium sp.*, *Panopeus sp.*, *Mithrax sculpus*, *Pachygrapsus transversus*, *Epialthus sp.* También se encuentran esponjas *Tedania nigis*, así como poliquetos y otras especies no identificada que se encuentran en el museo del CIBIMA.

El manglar del sur de la Bahía, Rinconcito y Secadero de Chinchorros, lo constituye *Rhizophora mangle*. Este se establece sobre fondo areno fangoso con abundante algas y densos cebadales dominados por *Thalassia testudinum*.

El grupo de algas predominantes son las verdes, reportándose para este sitio: *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa sertularoides*, *Penicillus capitatus*, *Penicillus pyriformis*, *Halimeda opuntia*, *Halimeda incrassata*, *Udotea cyathiformis*, *Dictyosphaeria cavernosa*, *Cymopolia barbata*. Entre los invertebrados colectados y observados en las raíces de los manglares se encuentran: esponjas *Tedania ignis*, moluscos bivalvos *Isognomon alatus*, *Brachidontes exustus*, *Crassostrea rhizophorae*, equinodermos *Ophioderma sp.*, y crustáceos *Calcinus tibicen*. También se colectaron esponjas y otros grupos de invertebrados (poliquetos, nematodos, etc), no identificados los cuales se conservan en la colección del CIBIMA. También se reporta el tunicado *Ecteinascidia turbinata*. Los peces, observados lo constituyen principalmente juveniles ocultos entre las hierbas marinas o en las raíces de los mangles. Entre estos se destacan *Sparisoma viride*, *Haemulon flavolineatum*, y *Harengula sp.* Esta zona ha sido impactada por el desarrollo de casas de playas, entre ellas se observan árboles aislados de *Conocarpus erectus*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*

### **Biodiversidad e Importancia Ecológica de la Bahía de Las Calderas, Peravia**

Esta parte analiza con los datos obtenidos la biodiversidad presente en Calderas y la compara con los datos de la biodiversidad reportada para el país (tablas 4 y 5). La tabla 6, presenta la lista comparativa *in extenso* de los estudios realizados específicamente en Bahía de Las Calderas. En este análisis de información, utilizan los de datos acumulados en el tiempo, producto de observaciones sin diseño experimental. Por eso solamente se utiliza estadística comparativa, para el caso el Coeficiente del Porcentaje de Similitud de las informaciones de González Núñez (1960), Almonte (1976), recolecciones del CIBIMA (1970-2000), y la biodiversidad reportada en CIBIMA (1992). Se destaca que la biodiversidad de la Bahía de Las Calderas se asemeja en un 47.8% al total informada para el país. Se puede verificar también que, los datos de Almonte y CIBIMA representan el 67.2% y el 71.2% del total reportado para Las Calderas. Los datos de González, representan el 55.4%. Estas diferencias y similitudes se deben en parte a tendencias y dedicación de jornadas en búsqueda de grupos taxonómicos por parte de los investigadores. Por ejemplo, González- Núñez dedica mayor atención a los moluscos y corales, y Almonte a los peces. Los datos del CIBIMA, incluyen diferentes intereses según autores. Igualmente se reconoce que la intensidad y tiempo dedicado para los muestreos es variable, así como los equipos usados para recolectar y realizar los conteos. No obstante estos errores, para el caso, se efectúa una comparación simple, utilizando un cálculo directo sobre especies reportadas, el cual se presenta a continuación.

La Bahía de Las Calderas Peravia, es sitio importante para la biodiversidad costero marina dominicana y del Caribe. El análisis de las informaciones consultadas y las obtenidas durante este trabajo identifican 444 especies para la Bahía de Las Calderas, Peravia. El CIBIMA, en 1992, realiza un compendio sobre la biodiversidad costero marina de la República Dominicana y reporta 1391

especies para los grupos reportados en Las Calderas (CIBIMA, 1992) y (Geraldés, 2003). Así pues, en Bahía de Las Calderas se encuentran reportada el 31.5 % de la biodiversidad costero marina para el país hasta la fecha de la última revisión en 1992. De esta comparación se destacan: los madreporarios (48.4%), los antozoos (48.4%), los moluscos gasterópodos (64.4%), los moluscos bivalvos (63.8%), los peces (27.3%) las tortugas marinas (50%), y otros grupos como algas (17.7%), esponjas (26.31%) y peces (27.39%). Se recalca que esta concentración de la biodiversidad ocurre en un área de 1,470 hectáreas, lo que representa unas 3 especies por hectárea, lo cual es notable y la clasifica como sitio de alta concentración de biodiversidad.

Respecto a la estructura ecológica del sitio y su importancia regional en el ámbito del Caribe. La Bahía de Las Calderas, Peravia, es el 5to sitio de 8 localidades en la costa sur dominicana en donde se encuentra la importante y vital sucesión ecológica mangle-cebadal-coral. Las Calderas se ubica a unos 100 km aguas abajo de Boca Chica, Andrés D.N. (al Este) y a otros 40 km aguas arriba de Puerto Viejo, Azua. (Oeste). Esta posición céntrica en la costa, que, además, implica la interacción con las influencias de los sistemas acuíferos Ozama – Haina – Nigua – Nizao - Baní, así como con la productividad marina de la plataforma de Palenque, y la interconexión directa y aguas arriba con la Bahía de Ocoa; implica la existencia de aportes a procesos ecológicos desde la Bahía de Las Calderas, hacia el resto de los sistemas vecinos, que todavía no han sido totalmente evaluados, ni jerarquizados científicamente. Sin embargo, las evidencias de las funciones ecológicas que desde allí suceden son claras, ya que la usando la productividad pesquera como índice, aumenta desde Puntas Salinas y sus inmediaciones con el sentido de las corrientes marinas predominantes hacia el SO del país.

### **Aspectos ambientales**

La Bahía de Las Calderas ha sido utilizada desde el Siglo XVI supliendo de alimentos, madera y refugio a visitantes temporeros. Estos, seguramente impactaron el lugar, sin embargo, se puede inferir que los impactos ambientales crónicos se inician en la década de los años 1940, cuando se instalan infraestructuras permanentes en el lugar: La Base Naval Marina de Guerra, la industria de sal del Ayuntamiento de Bani, lo que estimula el asentamiento permanente del poblado de Salinas el cual y desde ese entonces, crece sin planificación urbanística ni sanitaria. Almonte (1976), señala las influencias humanas en la zona. Sobre las pesquerías indica, que se utilizan artes de pesca inadecuadas, ya observaba la disminución de especies como: picúas, tiburones, meros, pargos, chernas, loros, corvinas, declarando en su trabajo que existía una sobrepesca en la zona. Informa también sobre la tala y corte de mangles para carboneras y destrozos en las áreas coralinas. También anota, que ese entonces se vertía directamente aguas negras y desperdicios sólidos y residuos oleosos desde la Base Naval, así como desde el poblado de Salinas. La Base Naval posee capacidad para una dotación superior a 200 soldados, se suplen de agua dulce desde fuentes exógenas. Las aguas residuales desde las infraestructuras en tierra, así como desde los buques son vertidas al mar sin tratamiento. En esta zona es común encontrar buques varados, hundidos, desmantelados, vertiendo sus desechos oleosos, restos de pinturas y demás residuos químicos en la zona costera o directamente al mar.

La industria de sal, opera con estanques de tierra evaporadores de sal, los cuales surten de agua salada desde el mar, usando las mareas y bombeo. La descarga de aguas hipersalinas, en la cosecha de la sal se realiza directamente al mar. El poblado de Las Salinas, cuya población se ha incrementado recientemente, en la actualidad posee calles interiores de tierra, y en la porción costera, se instalan casas veraniegas, se estima >500 habitantes permanentes, mas una población flotante de fines de semana de >100. El poblado no posee infraestructuras sanitarias, ni de recolección de desechos sólidos. Se mantiene la costumbre de verter las aguas residuales en pozos sépticos y/o directamente al mar. Los residuos sólidos son quemados en la vía pública, o en predios abandonados. La fuerte brisa los esparce por entre las dunas y gran parte llegan al mar depositándose sobre las comunidades bentónicas cercanas a las costas.

Toda la zona en la actualidad, se encuentra afectada por los impactos desde los asentamientos humanos. En la propia línea litoral en los sitios de desembarco pesqueros, así como en las playas turísticas, es común observar muelles, canales artificiales, espigones y otras obras de ingeniería costera, construidas sin planificación ambiental adecuada y que impactan directamente manglares y cebadales.

Además del desarrollo urbanístico, industria liviana y turísticas previamente mencionadas, en el año 2002 se instala un astillero naval que construye y repara embarcaciones usando un dique flotante. En esta industria laboran unos 100 empleados, y no parece existir sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas ni industriales. Tampoco parece que tengan instalaciones para manejar los residuos y desechos sólidos, tóxicos y peligrosos que allí se generan. Como parte de esta operación se realiza actualmente una ampliación dragado para adecuar y ahondar el calado de los buques que acceden a estas instalaciones.

Los impactos ambientales que reciben los recursos naturales de la Bahía de Las Calderas son altos. A estos se suman impactos potenciales aun más graves desde la operación de los astilleros antes mencionados y la propia base naval, ya que el potencial de accidentes de navegación por buques que penetren a esas instalaciones. La presencia actual de derrames de oleosos en la zona es ya evidente. Se observó durante la visita al campo una mancha de aceite en la superficie del mar, dentro de la bahía que salía desde la draga que allí operaba entre las boyas de navegación 5 y 6.

Como otro factor de impactos ambientales sobre la biodiversidad, se encuentra la empresa de maricultura de especies de peces exóticas (*Sparus auratus* y *Dicentrarchus labrax*) especies oriundas de Europa. Aunque el proceso de crianza se realiza fuera de la bahía, el desperdicio fecal y restos de alimentos no consumidos, tienden a aumentar el nivel de nutrientes, tanto en la columna de agua y directamente bajo las jaulas. Esto estimula el crecimiento de algas, produce condiciones anóxicas, e impacta la composición de comunidades bentónicas, biodiversidad y ecología de la vecindad del sitio de las jaulas de cultivo. Para el caso se prevé impactos futuros sobre el sistema béntico del Derrumbao y los cebadales de Punta Calderas.

La pesca de la región se especializa en la captura de especies pelágicas fuera de la bahía, ya que la explotación histórica del recurso dentro de la bahía ha sido sin tregua y de casi exterminio total de las poblaciones con talla comercial. Sin embargo, se debe señalar la degradación en los sitios de desembarco de las pescaderías comerciales que allí operan. Estos lugares adolecen de cualquier infraestructura ambiental ni sanitaria adecuada. La limpieza de peces se realiza en el mar y los restos son esparcidos en el entorno, por ende se observa un paisaje degradado y sucio en esos lugares. También y por proceso de las operaciones pesqueras, se encuentran embarcaciones abandonadas varadas entre los manglares y playas, a medio flotar o descansando en sus bordas sobre los cebadales.

El desarrollo socioeconómico que ha sucedido en Bahía de Las Calderas, Peravia, se concentra en las costas sur y SO de la misma. Recientemente se informa las intenciones de desarrollar el litoral Norte por la Asociación para el Desarrollo de Baní- Peravia, quienes se proponen un proyecto turístico-marina de yates y puerto de cruceros en Corbanitos y en Punta Calderas. Este proyecto esta bajo estudio y aun no se materializa.

En general se puede inferir sobre los resultados de esta evaluación comparativa, y los indicadores biológicos recopilados, que la zona presenta índices inequívocos de degradación ambiental concurrente, activa y sinérgica. Las especies de algas verdes y pardas, la reducción de especies ícticas, la morbilidad y mortandad de corales, el incremento de sedimentación sobre los

ceadales, raíces de mangles, así como la mortandad de los manglares en todo el litoral evaluado así lo confirman. Además, se agrega la disminución de la calidad del agua marina, por una turbidez incrementada, y por conteo anormal de coliformes y presencia de *S. faecalis*. Esto no escapa a la degradación latente del paisaje, en donde los procesos erosivos en la línea de costa, la pérdida de playas e inundación de terrenos, la acumulación de residuos sólidos tanto en las playas y como en el fondo marino, son comunes y permanentes.

Esta evaluación considera que la situación ambiental actual en la Bahía de Las Calderas, Peravia está degradada y afecta grandemente su funcionalidad ecológica, lo cual afectara el propio medio, como tendrá implicaciones biológicas regionales. Es necesario realizar un proceso de planificación ambiental regional y diseñar un plan de gestión ambiental integrado para recuperar las funciones ambientales básicas de los ecosistemas que allí se encuentran. Esto es imperativo para garantizar el éxito y continuidad de los planes de desarrollo socioeconómicos que se pretenden ejecutar en esta localidad. El programa de gestión ambiental debe de considerar a todos los usuarios de los recursos naturales del lugar (comunidad, pescadores, turistas, industria, base naval, etc.), sin una estrategia de recuperación y de sustentabilidad ambiental, el destino de la Bahía de Las Calderas se prevé arrabalizado y ambientalmente degradado.

Almonte en 1976, recomienda el control de la deforestación y la reforestación del litoral. También indica la necesidad de vedas a la pesca y realizar programas de educación ambiental. Domínguez en 1993 identifica Problemáticas tales como:

- Sobreexplotación de recursos como la pesca del ostión de mangle y el lambí
- Extracción de arenas y gravas de las dunas y merma de las poblaciones de especies.
- Tala de manglares para usar su madera
- Pastoreo caprino en las dunas y los bosques secos
- Construcciones inadecuadas de infraestructuras comerciales y esparcimiento en playas a nivel del mar.

Las recomendaciones para la solución según el equipo técnico del DVS/SEA (1990), fueron:

- Declarar como área protegida las Dunas de Las Calderas con una extensión de 10 km<sup>2</sup> y preparar un plan de manejo
- Eficientizar el control de la caza y la pesca por las autoridades correspondientes.
- Desarrollar programas de educación, investigación y asistencia técnica en el sector agropecuario y pesquer
- Incentivar la producción de árboles maderables nativos y/o endémicos propios de estas áreas.

La situación socioeconómica de la Republica Dominicana y los patrones de desarrollo y explotación del litoral costero marino, están claramente encaminadas a utilizar sustentablemente las regiones litorales del país. Sin embargo, es notable la deficiencia y la falta de personal capacitado en el ámbito regional y nacional, empleado tanto por el Estado como por el sector privado, para administrar este importante y estratégicamente vital recurso natural. Hasta el año 2000 la responsabilidad de administración de este recurso litoral había descansado únicamente en la Marina de Guerra, considerándose como estratégico naval y de seguridad nacional. Hoy la administración del mismo es compartido con la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, participando también la Secretaria de Estado de Turismo. Se ha demostrado que este recurso costero marino es hoy el más importante recurso natural estratégico para el desarrollo socioeconómico del país.

Por esta razón las técnicas y políticas de administración son más complejas y se debe de considerar los aspectos de integración de actividades reguladas. O sea, se debe aplicar los procesos tecnológicos y pragmáticos que implican aplicar los principios de administración aceptados internacionalmente que implica el Manejo Integral de la Zona Costero Marina de un país o

nación. La Bahía de Las Calderas es tan solo un ejemplo mas de lo que actualmente se registra día a día en toda la zona costero marina de la República Dominicana. Se requiere de una pronta reacción para proteger este importante patrimonio y asegurar su sustentabilidad y aprovechamiento en el largo plazo.

### **Agradecimientos**

Deseamos expresar nuestros agradecimientos a la contribución desinteresada de nuestros colegas no miembros del CIBIMA que contribuyeron con datos ineditos, Rubén E. Torres y Luis Almanzar. Así también a Mónica B. Vega por la revisión del texto y las listas taxonómicas. Al Acuario Nacional y la Fundación Dominicana Pro Investigación y Conservación de los Recursos Marinos, Inc., por el apoyo en logísticas y equipos, uso de Biblioteca y datos utilizados en este trabajo.

## **Bibliografía**

Almonte N. 1976. Bahía Las Calderas, flora y fauna. Observaciones bio-ecológicas y comportamiento dinámico de sus aguas. Departamento Hidrográfico de la Marina de Guerra Dominicana, Santo Domingo, República Dominicana.

Betancourt L , A. Herrera 2001 Algas Marinas Bentónicas (Rhodophyta, Phaeophyta y Chlorophyta) Conocidas para la Hispaniola. *Moscosa* 12,2001, p.p. 105-135

CIBIMA 1992. Estudio Preliminar sobre la Biodiversidad Costera y Marina de la República Dominicana. Ed. Alfa y Omega 459 p.

Díaz Carela C 1977. Contribución al estudio de moluscos en el litoral sur de República Dominicana. (Tesis del Dpto. # 3 / Pp 200)

Domínguez, T.M. 1993 Diagnostico de la situación Ambiental Costero Marina. Informe Oficina Nacional de planificación. Secretariado Técnico de la Presidencia Republica Dominicana.

Geraldes, F.X. 2003 The Coral Reefs of the Dominican Republic. In Latin American Coral Reef. Jorge Cortes, Ed. Elsevier Amsterdam. Pp 77-110

Geraldes, F.X. El Instituto, Centro de Investigaciones de Biología Marina (CIBIMA). Contribuciones CIBIMA-UASD, no. 1-2003, 2 p.

González Núñez, C. 1974 Operación Madreperla (1960). *Bol. Soc. Dom. Geografía*, Santo Domingo, Rep. Dom. Vol. 4 (4):13-31

González Núñez, C 1974 Contribución al estudio de las especies de moluscos en la Bahía de las Calderas (1954-1959). *Bol. Soc. Dom. Geo.* Vol 4 (4) 49:68

Rodríguez C.A. 1976 Geografía de la isla de Santo Domingo y Reseña de las demás Antillas. *Soc. Dom. Geo* Vol XI, 2da. Edición. Pag 274-278

Rodríguez Demorizi, E. 1975 Derrotero de la Isla de Santo Domingo. *Soc. Dom. Geo.* Vol. X Ed. Educativa Dominicana 171 p

Rosado Jiménez G. 1986. Estudio sobre el potencial de *Artemia* en el ambiente natural de la salina de Puerto Hermoso, Bahía Las Calderas, Baní Provincia de Peravia, República Dominicana. (Tesis del Dpto. #57 / Pp 96).

Segura N. 1978. Peces marinos de la colección de CIBIMA. (Tesis del Dpto. # 24 / Pp159).

Terrero N. 1978. Adiciones a la colección de Ictiología del CIBIMA. Contribuciones #22. Mediante el crucero IDECOOP, en Punta Salinas, Bahía Las Calderas, Baní.



Estación	Hora	Temp aire °C	Temp Agua °C	Viento	Oleaje Beufort	Sechii (m)	Sal (ppt)	pH	O D (mg/l)
1 Jaulas	11:30	29.4	26.8	SE	1	3.0	34.9	8.3	7.2
2. Corbanitos	12:30	29.7	26.5	SE	2	2.5	35.5	8.3	8.7
3. El Salado	13:20	30.4	27.5	SE	1	N.A.	35.8	8.4	10.1
4. Bajo La Boya	13:50	29.1	25.6	SE	2	3.0	35.8	8.2	9.0
5. Rinconcito	14:30	29.8	25.3	SE	1	N.A.	36.2	8.2	8.8

**Tabla 1. Datos oceanográficos físico generales en las estaciones Bahía de las Calderas. CIBIMA, noviembre, 2002**

ESTACIONES	NITRITOS NO <sub>2</sub> (mg/l)	NITRATOS NO <sub>3</sub> (mg/l)	FOSFATOS PO <sub>4</sub> (mg/l)
C1	0.002	0.01	0.15
C2	0.003	0.01	0.23
C3	0.005	0.01	0.13
C4	0.005	0.01	0.21
C5	0.003	0.01	0.14

**Tabla 2. Calidad de aguas en Corbanitos, Bahía Calderas, Provincia Peravia. CIBIMA, noviembre 2002**

Estación	Coliformes totales NMP/100ml	<i>Streptococcus feacalis</i>
1 Jaulas	< 3	Negativo
2. Corbanitos	1100	Positivo
3. El Salado	≥ 2400	Positivo
4. Bajo La Boya	< 3	Negativo
5. Rinconcito	< 3	Negativo

**Tabla 3. Calidad de aguas microbiológicas en las estaciones de Bahía de las Calderas. CIBIMA, noviembre, 2002**

GRUPOS TAXONOMICOS	González Núñez, C 1960	Almonte, N. 1976	CIBIMA 1970-2003	Total Calderas	Total Rep Dom	% del total
Algas		17	29	45	262	17.7
Pastos marinos	1	2	2	2	3	66.6
Poríferos		4	8	10	39	25.6
Celenterados-hidrozoa	2		2	2	3	66.6
Celenterados-madrepোরaria	18	19	27	31	64	48.4
Gorgónias		3	4	6	25	24.0
Hidróidea		2	1	2	19	10.5
Anélidos		4	1	4	- <sup>1</sup>	-
Quitones		2	2	2	10	20.0
Moluscos gasterópodos	91	54	52	121	188	64.4
Moluscos bivalvos	54	30	24	76	103	63.8
Cefalópodos		2	2	2	2	100.0
Crustáceos Decápodos		2	10	12	144	8.3
Crustáceos Anomura			4	3	25	7.5
Equinodermos		3	3	5	67	7.5
Tunicados			1	1	8	12.5
Peces		64	67	110	403	27.3
Tortugas			2	2	4	50.0
Mamíferos			1	2	16	12.5
Mangles/ flora	3	3	4	4	6	66.6
<b>Total reportado</b>	<b>169</b>	<b>211</b>	<b>244</b>	<b>442</b>	<b>1391</b>	<b>31.5</b>

**Tabla 4. Sumario del análisis bibliográfico y revisión de registros y observaciones de la biodiversidad en la Bahía de Las Calderas, Prov. Peravia, de grupos reportados para la Rep. Dominicana. CIBIMA, Septiembre, 2003.**

	González	Almonte	CIBIMA	Calderas	RD
González	100	50.8	48.2	55.3	21.7
Almonte	50.8	100	93.0	67.2	27.4
CIBIMA	48.2	93.0	100	71.2	29.9
Calderas	55.3	67.2	71.2	100	47.8
RD	21.7	27.4	29.9	47.8	100

**Tabla 5. Similitud porcentual entre los informes de Calderas y Rep. Dominicana según los autores citados en el texto. Note que Calderas representa el 47.8% de lo reportado para todo el país. CIBIMA, septiembre, 2003**

<sup>1</sup> no existe reporte publicado para este grupo en Rep. Dom. No se incluye para el calculo porcentual en la tabla

**Tabla 6. Lista de la biodiversidad colectada y observada, comparada con los informes bibliográficos de la Bahía de Las Calderas, Prov. Peravia. CIBIMA, septiembre, 2003**

<b>GRUPOS TAXONOMICOS</b>	<b>González Núñez, C 1960</b>	<b>Almonte, N. 1976</b>	<b>CIBIMA 1970-2003</b>
<b>Algae</b>		<b>17</b>	<b>29</b>
Acanthophora spicifera			X
Acetabularia sp		X	
Amphiroa fragilissima			X
Caulerpa cupressoides			X
Caulerpa racemosa			
Caulerpa sertularioides			X
Caulerpa sp		X	
Chaetomorpha linum			X
Codium sp		X	
Cymopolia barbata			X
Dictyosphaeria cavernosa			X
Dictyota cervicornis			X
Dictyota divaricata			X
Dictyota sp		X	
Ectocarpaceae		X	
Enteromorpha sp		X	
Galaxaura oblongata			X
Gelidium sp		X	
Giffordia sp		X	
Halimeda discoidea			X
Halimeda incrassata			X
Halimeda monile			X
Halimeda opuntia			X
Halimeda sp		X	X
Halimeda tuna			X
Hypnea cervicornis			X
Hypnea musciformis			X
Laurencia sp		X	
Neomeris sp		X	
Padina sp		X	
Penicillus capitatus			X
Penicillus dumetosus			X
Penicillus pyriformis			X
Polysiphonia sp?			X
Sargassum polyceratium			X
Sargassum sp		X	X
Spyridia filamentosa			X
Turbinaria sp		X	
Udotea cyanthiformis			X
Udotea occidentalis			X
Ulotrix sp		X	
Ulva sp		X	
Valonia sp		X	
Ventricaria ventricosa			X
<b>Pastos Marinos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Syringodium filiforme		X	X
Thalassia testudinum	X	X	X
<b>Mangles</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Avicennia germinans		X	X
Conocarpus erectus		X	X
Rhizophora mangle	X	X	X
Laguncularia racemosa		X	X
<b>Porifera</b>		<b>4</b>	<b>5</b>
Agelas clathrodes			X
Demospongia			X

<b>GRUPOS TAXONOMICOS</b>	<b>González Núñez, C 1960</b>	<b>Almonte, N. 1976</b>	<b>CIBIMA 1970-2003</b>
Chondrilla nucula			X
Euspongia spp.		X	
Haliclona rubens		X	
Ircinia sp.		X	
Tedania ignis		X	X
Spheciospongia vesparium			X
<b>Celenterata - Hidrocoralia</b>	<b>2</b>		<b>2</b>
Millepora alcicornis	X		X
Millepora complanata	X		X
<b>Celenterata - Madreporaria</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>27</b>
Acropora cervicornis	X	X	X
Acropora palmata	X	X	X
Acropora prolifera		X	X
Agaricia agaricites		X	X
Agaricia agaricites var. purpurea		X	X
Agaricia tenuifolia			X
Cladocora arbuscula	X		X
Dichocoenia stokesii	X		X
Diploria clivosa	X	X	X
Diploria strigosa			X
Diploria labyrinthiformis	X	X	X
Diploria sp.	X		
Eusmilia fastigiata		X	X
Favia fragum	X	X	X
Isophyllia sinuosa		X	X
Isophyllastrea sp.		X	
Madracis decactis	X		X
Manicina areolata	X		X
Meandrina meandrites		X	X
Montastrea annularis		X	X
Montastrea cavernosa	X	X	X
Mussa angulosa		X	X
Mycetophyllia sp.			X
Porites astreoides	X	X	X
Porites porites	X	X	X
Porites porites var. divaricata	X		X
Porites sp.	X		
Siderastrea radians	X	X	X
Siderastrea siderea	X	X	X
Siderastrea sp.	X		
Stephanocoenia michilini			X
<b>Gorgonidae</b>		<b>3</b>	<b>4</b>
Antigonia sp.		X	
Gorgonia flabellum			X
Gorgonia ventalina		X	X
Muricea atlántica		X	
Plexaura flexuosa			X
Pseudopterogorgia americana			X
<b>Hidroidea</b>		<b>2</b>	<b>2</b>
Aurelia aurita		X	X
Cassiopea sp.		X	X
<b>Annelida – Polychaeta</b>		<b>4</b>	<b>1</b>
Nereis spp.		X	X
Sabella melanostigma		X	
Sabellaria sp.		X	
Sabellastarte sp.		X	
<b>Mollusca - Chitonidae</b>		<b>2</b>	<b>1</b>
Acanthopleura granulata		X	X
Chiton sp.		X	

<b>GRUPOS TAXONOMICOS</b>	<b>González Núñez, C 1960</b>	<b>Almonte, N. 1976</b>	<b>CIBIMA 1970-2003</b>
<b>Molusca - Gasteropoda</b>	<b>91</b>	<b>54</b>	<b>52</b>
<i>Acmaea pustulata</i>			X
<i>Acmaea</i> sp	X		
<i>Arquitectonica nobilis</i>	X		X
<i>Astraea coelata</i>	X	X	X
<i>Astraea imbricata</i>	X		
<i>Astraea phoebia</i>	X		X
<i>Astraea</i> sp.		X	
<i>Astraea tecta</i>	X		
<i>Astraea tuber</i>	X	X	
<i>Batillaria minima</i>			X
<i>Bulla occidentalis</i>		X	
<i>Bulla striata</i>	X	X	X
<i>Bursa corrugata</i>	X		
<i>Bursa cubaniana</i>	X		
<i>Bursa spadicea</i>	X		
<i>Calliostoma jujubinum</i>	X	X	
<i>Cancellaria reticulata</i>	X		
<i>Charonia variegata</i>	X		
<i>Cassis flammea</i>	X	X	X
<i>Cassis madagascariensis</i>	X		
<i>Cassis tuberosa</i>	X	X	
<i>Cerithium eburneum</i>		X	
<i>Cerithium litteratum</i>	X	X	
<i>Ceritigium algicola</i>	X		
<i>Charonia variagata</i>	X	X	
<i>Cheilea equestris</i>	X		X
<i>Cittarium pica</i>	X	X	X
<i>Collumbella mercatoria</i>	X		X
<i>Conus mus</i>		X	X
<i>Conus mus</i>	X		
<i>Conus regius</i>	X		
<i>Conus verrucosus</i>	X		X
<i>Coralliophila abbreviata</i>	X		
<i>Crepidula convexa</i>		X	
<i>Crepidula plana</i>		X	
<i>Crucibulum auricula</i>	X		X
<i>Cymatium caribaeum</i>	X		
<i>Cymatium femorale</i>	X		
<i>Cymatium labiosum</i>	X		
<i>Cymatium moritinctum</i>			X
<i>Cymatium moritinctum caribbaeum</i>			X
<i>Cymatium muricinum</i>	X		
<i>Cymatium nicobaricum</i>	X		X
<i>Cymatium parthenopeum</i>			X
<i>Cymatium pileare</i>	X		
<i>Cymatium</i> sp.	X		
<i>Cyphoma gibbosum</i>	X	X	X
<i>Cypraea cinerea</i>	X	X	X
<i>Cypraea</i> sp.		X	
<i>Cypraea spurca acicularis</i>	X		X
<i>Cypraea zebra</i>	X	X	X
<i>Cypraeacassis testiculus</i>	X		X
<i>Diodora cayenensis</i>		X	X
<i>Diodora dysoni</i>		X	
<i>Diodora minuta</i>			X
<i>Diodora</i> sp	X	X	
<i>Diodora viridula</i>			X
<i>Engoniophos unicintus</i>			X
<i>Epitonium</i> sp	X		

<b>GRUPOS TAXONOMICOS</b>	<b>González Núñez, C 1960</b>	<b>Almonte, N. 1976</b>	<b>CIBIMA 1970-2003</b>
Fasciolaria tulipa	X	X	
Fissurella barbadensis		X	X
Fissurella nodosa		X	
Fissurella sp.	X		
Hemitoma octoradiata			X
Janthina janthina	X		
Latirus virginensis	X		
Leucozonia nassa	X	X	X
Littorina angulifera	X	X	X
Littorina sp.	X	X	
Littorina ziczac	X	X	X
Melampus coffeus	X	X	
Mitra barbadensis	X		
Mitra nodulosa	X	X	X
Morum oniscus	X		X
Murex brevifrons	X		X
Murex frons		X	
Murex pommun	X	X	X
Murex sp.		X	
Muricopsis oxytatus	X		
Nassarius ambiguus		X	
Nassarius vibex	X		
Natica canrena	X	X	X
Natica sp.	X		
Nerita perolonta	X	X	X
Nerita sp.	X		
Nerita tessellata	X	X	X
Nitidella nítida			X
Oliva caribaeensis	X	X	X
Oliva reticularis	X	X	X
Oliva sayana			X
Pinctada radiata	X		
Pitar arresta	X		
Planaxis nucleus		X	
Polinices hepaticus	X		
Polinices lacteus	X	X	
Polystira albida	X		
Pteria colymbus	X		
Pteria nebulosa	X		
Purpura patula	X	X	X
Serpulorbis decussata	X		
Sinum perspectivum	X		
Strombus costatus	X	X	X
Strombus gallus	X		
Strombus gigas	X	X	X
Strombus pugilis	X		X
Strombus raninus	X	X	X
Tectarius muricatus		X	
Tegula excavata	X		
Tegula fasciata		X	
Thais deltoidea	X	X	
Thais haemastoma floridana		X	
Thais rustica	X		X
Tonna maculosa	X		X
Trivia pediculus	X		
Trivia sp.	X		
Turbo castanea	X	X	X
Turritella exoleta	X	X	X
Vasum muricatum	X	X	
Vermicularia knorrii	X	X	

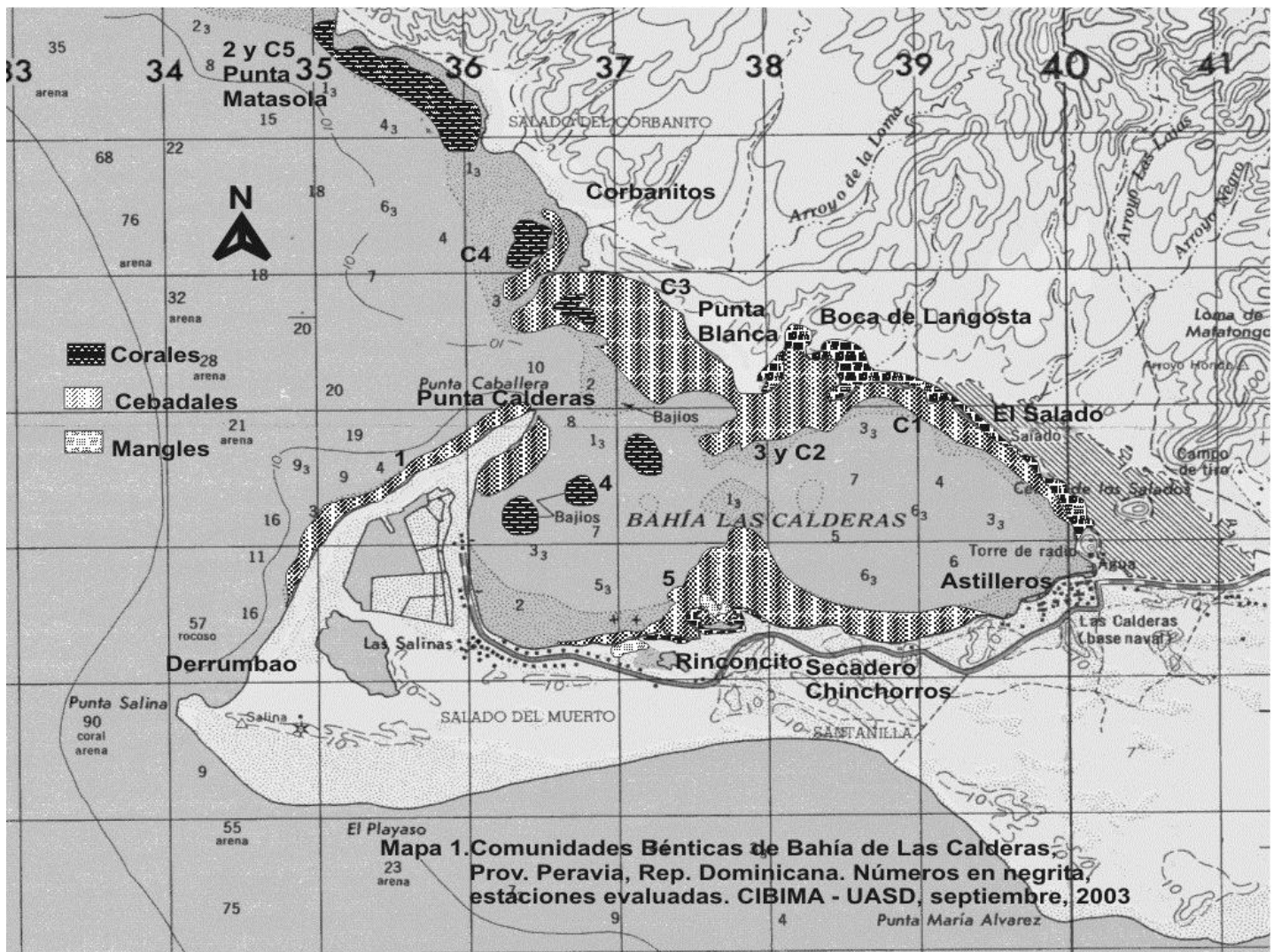
<b>GRUPOS TAXONOMICOS</b>	<b>González Núñez, C 1960</b>	<b>Almonte, N. 1976</b>	<b>CIBIMA 1970-2003</b>
Xenophora conchyliophora	X		X
<b>Molusca - Bivalvia</b>	<b>54</b>	<b>30</b>	<b>24</b>
Aequipecten sp.			X
Americardia media	X		X
Anadara brasiliana	X		
Anadara chemnitzii	X		
Anadara notabilis	X		X
Anadara ovalis	X		
Anodontia alba	X	X	
Anomia simplex	X		
Anomia simplex	X		
Antigona listeri	X		
Antigona rigida	X		
Arca imbricata	X		
Arca zebra	X		X
Arcophagia fausta	X		
Asaphis deflorata	X	X	
Atrina rigida	X	X	
Atrina seminuda	X		
Barbatia candida	X		
Brachidontes exustus		X	X
Brachidontes Ischadium recurvum?		X	
Chama florida	X		
Chama macerophylla	X	X	
Chione cancellata	X	X	
Chione latirilata	X		
Chione paphia	X	X	X
Chlamys imbricata	X		
Codakia orbicularis	X	X	X
Crassostrea rhizophorae			X
Cyrtopleura costata	X		
Donax denticulatus	X		
Donax variabilis		X	
Dosinia concentrica	X		
Glycymeris decussata			X
Isognomon alatus	X	X	X
Isognomon radiatus	X	X	
Laevicardium laevigatum	X		X
Lima scabra	X	X	X
Lima pellucida		X	
Lima scabra form. tenera	X	X	
Linga pensylvanica	X		X
Lyropecten antillarum		X	
Lyropecten nodosus		X	
Macrocallista maculata	X		X
Mactra alata	X		
Modiolus americanus		X	X
Mytilus sp.		X	
Ostrea frons		X	
Papyridea soleniformes	X		
Pecten laurentia		X	
Pecten sp.		X	
Pecten ziczac	X	X	X
Periglypta listeri			X
Phacoides pectinatus	X		
Pinctada radiata	X		
Pinna carnea	X		
Pinna sp.		X	
Pitar albidus	X		
Pitar circinatus	X		

GRUPOS TAXONOMICOS	González Núñez, C 1960	Almonte, N. 1976	CIBIMA 1970-2003
Pitar dione		X	
Pitar simpsoni			X
Plicatula gibbosa	X		
Pteria colymbus	X		
Sanguinolaria cruenta	X		
Semele purpurascens			X
Spondylus americanus	X	X	
Tagelus plebeius	X	X	
Tellina fausta		X	X
Tellina lineata		X	
Tellina listeri	X	X	X
Tellina magna	X		
Tellina punicea	X		
Tellina radiata	X		
Trachycardium isocardia	X		X
Trachycardium magnum	X		X
Trachycardium muricatum	X		X
<b>Molusca - Cephalopoda</b>		<b>2</b>	<b>2</b>
Loligo sp.		X	X
Octopus vulgaris		X	X
<b>Crustacea - Decapoda</b>		<b>1</b>	<b>10</b>
Calcinus tibicen			X
Epialthus sp.			X
Mithrax coryphe			X
Mithrax rubber			X
Mithrax sculptus			X
Mithrax sp.		X	
Neopanope sp.			X
Pachygrapsus gracilis			X
Panopeus herbstii			X
Panopeus sp.			X
Pilumnus levinanus			X
<b>Crustacea - Anomura</b>		<b>1</b>	<b>2</b>
Clivanarius tricolors			X
Coenobita clypeatus			X
Petrochirus diogenes		X	
<b>Crustacea - Macrura</b>			<b>4</b>
Panulirus argus			X
Panulirus guttatus			X
Stenopus hispidus			X
Stenopus sp.			X
<b>Equinoderma</b>		<b>3</b>	<b>3</b>
Holothuria mexicana			X
Holothuria sp.		X	
Ophioderma cinereum		X	
Ophioderma sp.		X	X
Oreaster reticulatus			X
<b>Tunicata</b>			<b>1</b>
Ecteinascidia turbinata			X
<b>Pices</b>		<b>64</b>	<b>67</b>
Abudedefduf saxatilis			X
Acanthostracion quadracornis		X	
Acanthurus bahianus			X
Acanthurus chirurgus		X	X
Acanthurus coeruleus			X
Acanthurus hepatus		X	
Aetobatus narinari		X	
Albula vulpes		X	
Aulopus nanae			
Aulostomus maculatus		X	X



GRUPOS TAXONOMICOS	González Núñez, C 1960	Almonte, N. 1976	CIBIMA 1970-2003
Balistes vetula		X	
Bothus lunatus			X
Calamus calamus		X	
Cantherines pullus		X	
Caranx bartholomaei			X
Caranx hippos hippos		X	
Caranx latus		X	X
Caranx ruber		X	X
Carcharhinus leucas		X	
Centropomus undecimalis		X	X
Chaetodon capistratus		X	
Chaetodon ocellatus		X	X
Chilomycterus antillarum			X
Cyprinodon sp			X
Dasyatis Americana		X	X
Diodon holocanthus		X	X
Diodon hystrix		X	
Ephinephelus adscensionis		X	X
Ephinephelus guttatus		X	X
Ephinephelus morio		X	
Euthynus alleratus		X	
Fistularia tabacaria		X	X
Garmania gemmata		X	
Gerres cinereus		X	X
Gerres sp.			X
Gobiosoma sp.		X	
Gramma loreto			X
Gymnothorax ocellatus		X	X
Gymnothorax vicinus			X
Gynglymostoma cirratum		X	
Haemulon album		X	
Haemulon aurolineatum			X
Haemulon carbonarium			X
Haemulon flavolineatum			X
Haemulon plumieri		X	X
Haemulon sciurus		X	X
Halichoeres bivittatus			X
Halieutichthys caribbaeus			
Harengula clupeola		X	X
Holacanthus tricolor			X
Holocentrus adscensionis		X	X
Hypoplectrus puella			X
Lactophrys bicaudalis		X	
Lactophrys triqueter		X	
Lophogobius cyprinoids		X	
Lutjanus analis			
Lutjanus apodus		X	
Lutjanus aya		X	X
Lutjanus jocu		X	
Malacanthus plumieri			X
Malaccoctenus triangulates			X
Melichthys niger			X
Microspathodon chrysurus			X
Myripristis jacobus			X
Mugil brazilensis		X	
Mugil curema		X	X
Mugil sp.			X
Myrichthys ocellatus			X
Ocyurus chrysurus		X	X
Paraclinus nigripinnis		X	

<b>GRUPOS TAXONOMICOS</b>	<b>González Núñez, C 1960</b>	<b>Almonte, N. 1976</b>	<b>CIBIMA 1970-2003</b>
Plectrypops retrospinis		X	
Pomacanthus arcuatus		X	X
Pomacanthus paru		X	X
Pomadasyd crocota		X	
Pseudopomacentrus maculatus			X
Sardinella anchovia		X	
Scarus iserti			X
Scarus taeniopterus			X
Scarus vetula		X	X
Scomberomorus cavalla		X	
Scomberomorus regalis			X
Scorpaenodes caribbaeus		X	
Selene vomer		X	X
Seriola rivoliana		X	X
Serranus flaviventris		X	
Serranus tigrinus			X
Sparisoma aurofrenatum			X
Sparisoma rubripinne		X	X
Sparisoma viride		X	X
Sphaeroides pachigaster		X	
Sphaeroides sp.			
Sphyraena barracuda		X	X
Sphyraena guachancho		X	X
Stegastes fuscus			X
Stegastes leucostictus			X
Stegastes partitus			X
Stegastes variabilis			X
Synodus intermedius			X
Synodus poeyei		X	
Synodus saurus			
Thalassoma bifasciatum			X
Trichiurus lepturus		X	
Tylosurus acus		X	X
Tylosurus crocophilus			X
Uroconger syringinus		X	
Urotrygon sp.		X	



*In memoria*  
**Prof. Dr. EUGENIO DE JESUS MARCANO FONDEUR,**  
 Director del Instituto de Zoología y Botánica  
 Facultad de Ciencias  
 Universidad Autónoma de Santo Domingo.

“...En las tres primeras visitas (1954) a la Bahía de las Calderas, estuve acompañado del entonces Curador del Herbario y actual Subdirector de nuestro Instituto, el Prof. Eugenio de Js. Marcano y del anterior Auxiliar de Zoología, José Malgarejo León; el primero en busca de especies vegetales y el segundo desempeñando papel de buzo, mientras colectaba especímenes de corales y moluscos, para el Museo en formación del Instituto

Dr. Carlos González Núñez  
 Director Instituto de Investigaciones Botánicas y Zoológicas  
 Universidad de Santo Domingo”

(En: Contribucion al Estudio de las Especies de Moluscos en la Bahia de Las Calderas (1954-1959): Bol. Soc. Dom. Geo. 1974, Vol. IV: 4)

Con Respeto y Admiración  
**Centro de Investigaciones de Biología Marina**  
 Facultad de Ciencias,  
 Universidad Autónoma de Santo Domingo

