



## **Identificación y evaluación de los impactos ambientales en las zonas de plataforma marino costera I, II y III. Zonas de Gestión I y II.**

### ***Identification and assessment of environmental impacts in coastal-marine shelf zones I, II and III. Management Zones I and II.***

Lourdes Rivas Rodríguez, Juan Carlos Martínez Iglesias, Ricardo Sánchez Noda, Arsenio J. Areces Mallea y Yancel Rodríguez Quintana.

Instituto de Oceanología, CITMA. Ave 1era No. 18406 entre 184 y 186, Rpto. Flores, Playa, Ciudad de la Habana, Cuba. [lourdes@oceano.inf.cu](mailto:lourdes@oceano.inf.cu)

#### **Agradecimientos**

Nuestra más sincera gratitud al proyecto: "Inventario, origen y evaluación de los impactos ambientales identificados en la zona marino costera de Cuba", fruto del cual es este artículo, así como a todas aquellas personas que participaron, especialmente al M.C. Lorenzo Brito Galloso.

#### **Resumen**

Conocer como el hombre ha impactado las zonas de plataforma marino costera I, II y III, es el principal objetivo del presente trabajo. Se inventariaron y evaluaron un total de 382 impactos, de ellos 302 eran negativos, 74 positivos y 6 neutros. Dichos impactos estaban recogidos en 11 Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental. Es importante aclarar que los resultados obtenidos se restringen solo a la información contenida en estos estudios. Para la evaluación se empleó la Matriz de Evaluación Rápida de Impactos Ambientales (RIAM). Los resultados permitieron establecer que los impactos ambientales negativos residuales más importantes fueron: afectación a la fauna, a los ecosistemas marino – costeros, al suelo, al hábitat natural, a las aguas terrestres (superficiales y subterráneas) y la visual del paisaje. Son diversas las acciones o causas que provocaron dichos impactos. Los factores ambientales más afectados fueron: la fauna, los ecosistemas, el suelo, las aguas terrestres y el paisaje estético. La huella ambiental del sector Turismo se consideró la más significativa, correspondiéndole la mayor cantidad de impactos ambientales negativos residuales importantes. Las subzonas 9, 16 y 19, fueron las más afectadas, registrando la mayor cantidad de esos impactos. Los resultados permitieron demostrar que la intervención humana ha provocado en estas zonas un considerable costo ambiental con afectaciones en el segmento físico natural, el cual resulta superior al ser comparado con los beneficios económicos registrados por el resto de los componentes, pudiéndose concluir que el hombre ha afectado de forma negativa las zonas de plataforma objetos de estudio.

#### **Abstract**

The main objective of the present work is to know how man has impacted the coastal-marine shelf zones I, II and III. A total of 382 impacts were inventoried and evaluated, 302 of which were classified as negative, 74 positives and 6 neutral. These impacts were comprised in 11 Environmental Impact Assessment Studies. It is important to clarify that the results obtained are restricted only to the information contained in these studies. The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) methodology was used for the evaluation. Results allowed establishing that the most important residual environmental impacts were those on fauna, coastal-marine ecosystems, soils, natural habitats, terrestrial (both superficial and ground) waters and landscape continuity. These impacts were generated by diverse actions or causes. The most affected environmental factors were fauna, ecosystems, soils, terrestrial waters and aesthetic landscape. The environmental footprint of tourism sector is considered the most significant, corresponding to this sector most of the important negative residual environmental impacts. Sub-zones 9, 16 and 19 were the most affected, reporting the highest number of these impacts. Results allowed demonstrating that man's intervention in those zones brought about a significant environmental cost with impacts on the natural physical segment components, which is higher when comparing it to the economic benefits reported by the rest of the components. Therefore, it is possible to conclude that man has negatively affected the shelf zones object of study.

**Palabras claves:** Zonas de Plataforma, impactos ambientales, acciones impactantes, factor ambiental, huella ambiental.

**Key words:** Shelf zones, environmental impacts, impacting actions, environmental factor, environmental footprint.

## INTRODUCCIÓN

El hombre en su incesante desarrollo ha interactuado con la naturaleza hasta llegar a provocar en la actualidad cambios drásticos en el medio natural, los cuales han ocasionado serios problemas ambientales que afectan de forma general a nuestro planeta.

En Cuba, se han venido realizando en las últimas décadas grandes esfuerzos encaminados al cuidado y conservación del medio ambiente. Sin embargo, no en todos los casos se ha logrado de igual forma este propósito, llegándose a ejecutar proyectos de desarrollo socioeconómico que traen aparejado un considerable costo ambiental (consumo de capital natural), afectando en algunas ocasiones la evolución natural de los ecosistemas costeros y los procesos que tienen habitualmente lugar en la interfase océano – atmósfera – tierra.

El objetivo del presente trabajo es conocer como la actividad humana ha impactado las zonas I, II y III, de la plataforma marino cubana, cuales han sido las principales afectaciones, las acciones o causas que las han provocado, así como los principales factores ambientales que fueron afectados.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El trabajo se desarrolló en las zonas de la plataforma marino costera de Cuba I, II y III, (zonas de Gestión Ambiental I y II), las cuales fueron tomadas de la zonificación marino – costera ya existente, (Figura 1) y que fue actualizada y ubicada en el proyecto “Inventario, origen y evaluación de los impactos ambientales identificados en la zona marino costera de Cuba”, (Martínez-Iglesias *et. al*, inédito), del cual es parte el presente resultado.

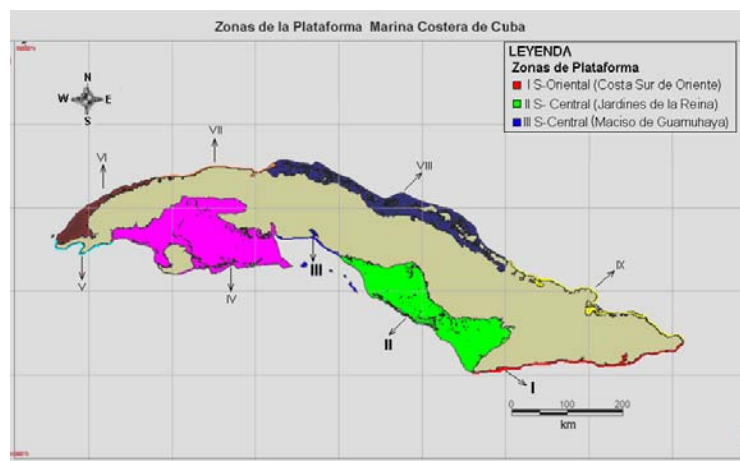


Figura 1. Ubicación de las zonas marinas  
Figure 1. Location of the marine zones.

La zona de la plataforma I, nombrada sur oriental, abarca toda la plataforma sur de las provincias Guantánamo, Santiago de Cuba y Granma, extendiéndose desde Punta del Quemado, en el municipio de Maisí hasta cabo Cruz. A ella corresponden las subzonas de la 1 a la 7

La zona de la plataforma II, Jardines de la Reina, se ubica en la plataforma sur central e incluye los golfos de Ana María y Guacanayabo. Ocupa la plataforma que se extiende desde cabo Cruz hasta punta María Aguilar e incluye las subzonas de la 8 a la 18

Por su parte la zona de la plataforma III, costa sur del macizo de Guamuhaya, se extiende por toda la plataforma sur marina correspondiente a las provincias de Cienfuegos y Sancti Spíritus, desde punta María Aguilar hasta punta Perdiz, bahía de Cochinos. A esta zona le corresponden las subzonas de la 19 a la 21 (ver Martínez-Iglesias *et. al*, inédito).

Las fuentes de información utilizadas fueron 11 Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental de los archivos del Centro de Inspección y Control Ambiental (CICA), comprendidos entre los años 1996 y 2008. Es importante aclarar que los resultados obtenidos se restringen solo a la información contenida en estos estudios. Ello no significa que puedan haberse producido determinadas acciones que hayan originados otros impactos, pero estos no fueron sometidos a estudios de impacto ambiental, por lo que no son analizados en el presente trabajo.

A partir de estas fuentes se inventariaron y evaluaron los impactos ambientales, las acciones impactantes, así como los factores ambientales afectados. En las zonas de plataforma I y III solo se analizó una licencia con Estudio de Impacto Ambiental, respectivamente. Las 9 restantes corresponden a la zona de plataforma II. (Figura 2)

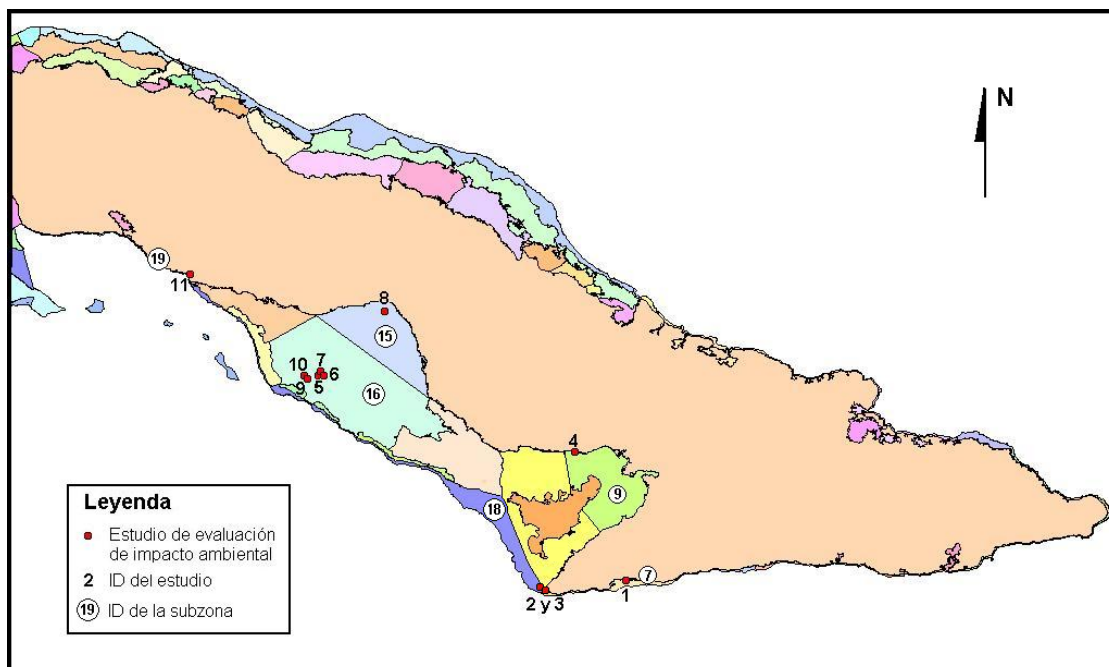


Figura 2. Distribución de las subzonas y localización de los Estudios de Evaluación de impacto ambiental en las zonas de plataforma I, II y III.

Figure 2. Distribution of the sub-zones and location of Environmental Impact Assessment Studies in Shelf zones I, II and III.

El hecho de que las valoraciones originales de los impactos ambientales registrados en los 11 estudios fueran llevadas a cabo por diversos especialistas, trajo como resultado que en muchos casos un mismo impacto se enunciara de diferentes formas, por lo que procedimos al agrupamiento de estos bajo una sola definición. Similar problemática se presentó con las acciones impactantes y los factores ambientales afectados, procediéndose también a su agrupamiento (ver Martínez-Iglesias *et. al*, inédito).

El puntaje y clasificación de los impactos ambientales evaluados en dichos estudios se compatibilizó con la metodología RIAM (matriz de evaluación rápida de impacto ambiental), permitiendo estandarizar los resultados finales referentes a la evaluación de los impactos. De esta forma es posible el análisis comparativo y la evaluación de los impactos ambientales, teniendo en cuenta los criterios internacionales reconocidos: Alcance, Intensidad, Permanencia, Reversibilidad y Acumulación y/o Sinergia.

El impacto ambiental fue caracterizado de acuerdo a su carácter como negativo o positivo. Teniendo en cuenta su importancia en muy alto, alto, moderado, bajo y muy bajo y según el tipo como residual o no residual.

Se definió el impacto ambiental negativo residual (IANR), aquel que cumple con la condición de: carácter negativo, permanente, irreversible y acumulativo/sinérgico, considerándose en este estudio los más importantes los altos y muy altos.

Todos los IANR muy altos y altos fueron ordenados jerárquicamente, al igual que las acciones o causas que los ocasionaron y los factores ambientales afectados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se inventariaron un total de 382 impactos ambientales. En la tabla 1 se refleja como estos quedan agrupados por zonas de plataforma.

Tabla 1. Agrupamiento de los impactos ambientales y su distribución por zonas de plataforma.  
*Table 1. Grouping of environmental impacts and their distribution by shelf zone.*

| No | Relación de los Impactos Ambientales                      | Zonas |    |     |
|----|---|-------|----|-----|
|    |   | I     | II | III |
| 1  | Afectación a la vegetación                                | X     | X  |     |
| 2  | Afectación a la fauna                                     | X     | X  | X   |
| 3  | Afectación a la flora                                     | X     | X  | X   |
| 4  | Afectación al hábitat natural                             | X     | X  | X   |
| 5  | Afectación a la biodiversidad                             |       | X  |     |
| 6  | Afectación al ecosistema manglar                          |       | X  |     |
| 7  | Afectación al ecosistema playa                            | X     |    |     |
| 8  | Afectación a las comunidades del Bentos marino            |       | X  |     |
| 9  | Afectación a la trama trófica                             | X     | X  |     |
| 10 | Afectación a los ecosistemas marino costeros              | X     | X  |     |
| 11 | Incremento de la diversidad vegetal (Flora)               |       | X  |     |
| 12 | Aumento de la cobertura vegetal                           |       | X  | X   |
| 13 | Recuperación o mejoramiento de las condiciones ecológicas |       | X  |     |
| 14 | Recuperación de hábitats naturales                        |       | X  | X   |
| 15 | Afectación al drenaje natural                             | X     | X  | X   |
| 16 | Afectación a los suelos                                   | X     | X  | X   |
| 17 | Cambios en el relieve                                     | X     | X  | X   |
| 18 | Afectación a las rocas                                    |       | X  |     |



| No | Relación de los Impactos Ambientales                                | Zonas |    |     |
|----|---|-------|----|-----|
|    |   | I     | II | III |
| 19 | Afectación a los sedimentos (dinámica. composición y pérdida)       | X     | X  |     |
| 20 | Afectación a la sedimentación (rellenos, vertidos, etc.)            |       | X  |     |
| 21 | Incremento de los procesos erosivos o erosión costera               |       | X  |     |
| 22 | Disminución de la erosión y/o de los procesos erosivos              |       | X  |     |
| 23 | Recuperación y aprovechamiento del suelo                            |       | X  |     |
| 24 | Afectación a la atmósfera   | X     | X  | X   |
| 25 | Afectación sonora (ruido)   | X     | X  | X   |
| 26 | Mejoramiento de la calidad del aire                                 |       | X  |     |
| 27 | Afectación a las aguas marinas                                      | X     | X  |     |
| 28 | Cambios en la circulación de las aguas marinas                      |       | X  |     |
| 29 | Afectación a las aguas terrestres (superficiales y subterráneas)    |       | X  | X   |
| 30 | Afectación a la escorrentía   |       | X  | X   |
| 31 | Mejoramiento de la calidad del agua                                 |       | X  |     |
| 32 | Modificación del clima  |       | X  |     |
| 33 | Concentraciones de Carbono orgánico                                 |       | X  |     |
| 34 | Aumento de la probabilidad y/u ocurrencia de incendios              |       | X  |     |
| 35 | Afectación a la visual del paisaje                                  | X     | X  | X   |
| 36 | Mejoramiento de la estética del paisaje                             |       |    | X   |
| 37 | Afectación al valor recreacional                                    |       | X  |     |
| 38 | Afectación a la calidad higiénico-sanitaria                         |       | X  |     |
| 39 | Afectación a la salud humana  |       | X  |     |
| 40 | Aumento de plagas y vectores  |       | X  |     |
| 41 | Afectación a la población humana                                    |       | X  |     |
| 42 | Mejoramiento de las condiciones higiénicas sanitarias y de la salud |       | X  |     |
| 43 | Generación de empleo  |       | X  | X   |
| 44 | Generación de ingresos y/o utilidades económicas                    |       | X  |     |
| 45 | Incremento u ocurrencia de procesos migratorios (población humana ) |       | X  |     |
| 46 | Incremento del desarrollo social o calidad de vida de la población  | X     | X  | X   |
| 47 | Incremento del tráfico rodado                                       |       | X  |     |
| 48 | Aumento de la probabilidad de accidentes                            | X     | X  | X   |
| 49 | Afectación a la red vial  |       | X  |     |
| 50 | Mejoramiento de la calidad vial                                     |       | X  |     |
| 51 | Costos de infraestructura   |       | X  |     |
| 52 | Costos de la inversión  |       | X  |     |
| 53 | Costos de operación y mantenimiento                                 |       | X  |     |
| 54 | Afectación a sectores y actividades socioeconómicas                 |       | X  |     |
| 55 | Beneficios y oportunidades al desarrollo socioeconómico             | X     | X  | X   |
| 56 | Mejoramiento de la infraestructura                                  |       | X  |     |
| 57 | Recuperabilidad de la inversión                                     |       | X  |     |
| 58 | Cambios en los elementos del Patrimonio Cultural                    |       | X  |     |

Las 597 acciones que provocaron estos impactos también fueron agrupadas, según muestra la tabla 2.

Tabla 2. Agrupamiento de las acciones impactantes y su distribución por zonas.  
 Table 2. Grouping of impacting actions and their distribution by zone.

| No | Acciones impactantes   | Zonas |    |     |
|----|--|-------|----|-----|
|    |  | I     | II | III |
| 1  | Movimiento de tierra   |       | X  | X   |
| 2  | Excavaciones   | X     |    |     |
| 3  | Perforación  |       | X  |     |
| 4  | Relleno  |       | X  |     |
| 5  | Aplanamiento, nivelación y/o compactación                          |       | X  |     |
| 6  | Impermeabilización de superficies                                  |       | X  |     |
| 7  | Inducción de procesos erosivos                                     |       | X  |     |
| 8  | Extracción   |       | X  |     |
| 9  | Dragado  | X     | X  |     |
| 10 | Deforestación  | X     |    | X   |
| 11 | Desbroce   | X     | X  |     |
| 12 | Tala   |       | X  |     |
| 13 | Introducción de especies   |       | X  |     |
| 14 | Plantación de especies vegetales                                   |       | X  | X   |
| 15 | Ruido y Vibraciones  |       | X  |     |
| 16 | Emisiones de gases a la atmósfera                                  |       | X  |     |
| 17 | Uso de explosivos y/ o explosiones                                 |       | X  |     |
| 18 | Explotación y/o uso de recursos                                    | X     | X  | X   |
| 19 | Rehabilitación de recursos, hábitat y ecosistemas                  | X     | X  |     |
| 20 | Conformación o modificación del perfil o duna de la playa          | X     |    |     |
| 21 | Cambios en la dinámica costera                                     |       | X  |     |
| 22 | Uso de la playa  |       |    | X   |
| 23 | Vertimientos, derrames y manejo de combustibles                    |       | X  |     |
| 24 | Vertimiento, depósito y/o manejo de residuales o desechos sólidos  |       | X  |     |
| 25 | Vertimiento, depósito y/o manejo de residuales o desechos líquidos |       | X  |     |
| 26 | Movimiento y utilización de equipos                                |       | X  |     |
| 27 | Transportación de materiales y estructuras                         |       | X  | X   |
| 28 | Depósito y/o acopio de materiales                                  | X     | X  |     |
| 29 | Transporte y/o circulación de vehículos                            |       |    | X   |
| 30 | Acceso y/o desvío de viales  |       | X  | X   |
| 31 | Construcción y/o rectificación de viales                           |       | X  |     |
| 32 | Tráfico y operaciones de embarcaciones                             |       | X  |     |
| 33 | Ejecución del proyecto   |       | X  |     |
| 34 | Ubicación de obras y áreas de las instalaciones                    |       | X  |     |
| 35 | Montaje, operación y funcionamiento de equipos y redes             |       | X  | X   |
| 36 | Construcción y montaje de infraestructuras                         |       | X  | X   |
| 37 | Instalación del sistema de jaulas flotantes                        |       | X  |     |
| 38 | Creación de un área de restricción de acceso                       |       | X  |     |
| 39 | Almacenamiento de combustible y otras sustancias químicas          |       | X  |     |
| 40 | Contratación y actividades de la fuerza de trabajo                 |       | X  |     |
| 41 | Migración de población   |       | X  |     |

| No | Acciones impactantes  | Zonas |    |     |
|----|---|-------|----|-----|
|    |   | I     | II | III |
| 42 | Presencia humana  |       | X  |     |
| 43 | Manejo de biomasa y redes de las jaulas                                 |       | X  |     |
| 44 | Funcionamiento, estudio, operación y/o explotación de las instalaciones |       | X  |     |
| 45 | Empleo de productos terapéuticos  |       | X  |     |
| 46 | Aplicación de controles biológicos, sanitarios, de seguridad y ambiente |       | X  |     |
| 47 | Actividad socioeconómica  |       | X  |     |
| 48 | Servicios de abastecimiento   |       | X  | X   |
| 49 | Limpieza y mantenimiento  |       | X  |     |
| 50 | Despliegue de los geosintéticos   |       | X  |     |
| 51 | Sellado del pozo  |       | X  |     |
| 52 | Adquisición y aplicación del conocimiento y de la superación            |       | X  |     |
| 53 | Eventos sísmicos  |       | X  |     |
| 54 | Eventos meteorológicos  |       | X  |     |

En la tabla 3 se presenta los factores ambientales afectados agrupados en las zonas de la plataforma I, II y III.

Tabla 3. Agrupamiento de los factores ambientales afectados y su distribución por zonas.  
*Table 3. Grouping of impacted environmental factors and their distribution by zone.*

| No | Factores Ambientales afectados                | Zonas |    |     |
|----|---|-------|----|-----|
|    |   | I     | II | III |
| 1  | Vegetación natural                            |       | X  | X   |
| 2  | Flora   | X     | X  | X   |
| 3  | Fauna   | X     | X  | X   |
| 4  | Hábitat                                       | X     | X  | X   |
| 5  | Ecosistemas                                   | X     | X  |     |
| 6  | Relaciones ecológicas                         | X     | X  |     |
| 7  | Suelos  | X     | X  | X   |
| 8  | Relieve                                       | X     | X  |     |
| 9  | Roca  |       | X  | X   |
| 10 | Calidad del aire                              | X     | X  | X   |
| 11 | Aguas terrestres superficiales y subterráneas |       | X  | X   |
| 12 | Aguas marinas                                 | X     | X  |     |
| 13 | Salud y seguridad humana                      | X     | X  | X   |
| 14 | Infraestructura                               |       | X  |     |
| 15 | Población                                     |       | X  | X   |
| 16 | Recreación                                    | X     | X  |     |
| 17 | Paisaje estético                              | X     | X  | X   |
| 18 | Cultura                                       | X     | X  |     |
| 19 | Recursos naturales                            |       | X  |     |
| 20 | Relaciones socioeconómicas                    | X     | X  | X   |
| 21 | Dinámica costera                              |       | X  |     |

| No | Factores Ambientales afectados | Zonas |    |     |
|----|--------------------------------|-------|----|-----|
|    |                                | I     | II | III |
| 22 | Clima                          |       | X  |     |
| 23 | Sedimentos                     | X     | X  |     |

No obstante este agrupamiento, la evaluación y valoración realizada a los impactos, abarcó los 382 inicialmente inventariados, pudiéndose comprobar que 302 de ellos son negativos (para un 79.06% del total de impactos evaluados), 74 positivos (19.37%) y 6 neutros (1.57%) (Tabla 4)

Tabla 4. Resultados de la evaluación de los impactos ambientales, por clases y componentes.  
*Table 4. Results of the assessment of environmental impacts, by class and components.*

| Componente | Clases |    |    |    |    | Total | Clases |    |    |    |   | Total |    |
|------------|--------|----|----|----|----|-------|--------|----|----|----|---|-------|----|
|            | -E     | -D | -C | -B | -A |       | N      | A  | B  | C  | D |       | E  |
| FQ         | 3      | 28 | 22 | 47 | 40 | 140   | 2      | 0  | 3  | 0  | 3 | 1     | 7  |
| BE         | 5      | 30 | 25 | 34 | 21 | 115   | 4      | 3  | 2  | 0  | 2 | 0     | 7  |
| SC         | 2      | 4  | 4  | 13 | 13 | 36    | 0      | 12 | 13 | 14 | 2 | 4     | 45 |
| EO         | 0      | 8  | 1  | 0  | 2  | 11    | 0      | 2  | 2  | 4  | 1 | 6     | 15 |
| Total      | 10     | 70 | 52 | 94 | 76 | 302   | 6      | 4  | 1  | 0  | 0 | 0     | 74 |

Leyenda de los acrónimos que aparecen en la tabla

FQ: Impacto de componente Físico – químico

BE: Impacto de componente Biológico – ecológico

SC: Impacto de componente Sociológico – cultural

EO: Impacto de componente Económico operacional

E: Muy alto

D: Alto

C: Moderado

B: Bajo

A: muy bajo

N: Neutro

Del total de impactos inventariados y evaluados, a la zona de plataforma I, S-Oriental, le corresponden 28, 23 de ellos negativos y 5 positivos.

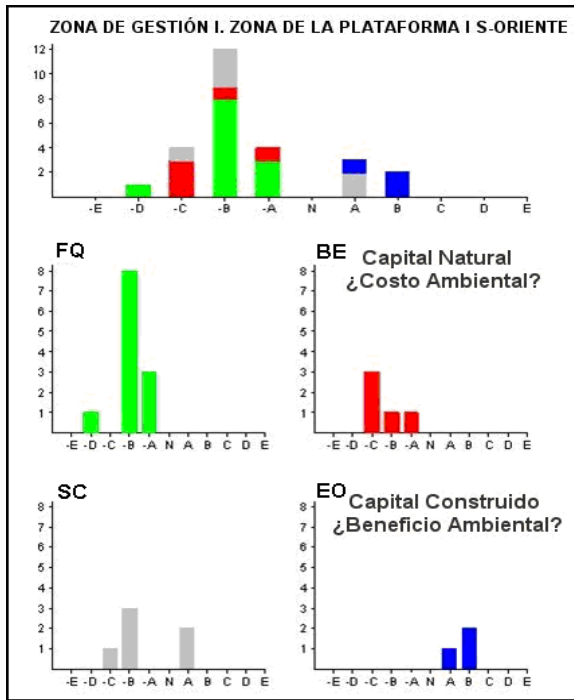
En la zona de plataforma II, S-Central (Jardines de la Reina), el total de impactos inventariados y evaluados ascendió a la cifra de 327, de los cuales 263 eran negativos y 58 positivos. Los únicos 6 impactos neutros evaluados en el presente trabajo se encontraron en esta zona.

Por su parte a la zona de plataforma III le correspondió 27 impactos ambientales en total, 16 de los cuales resultaron ser negativos y 11 positivos.

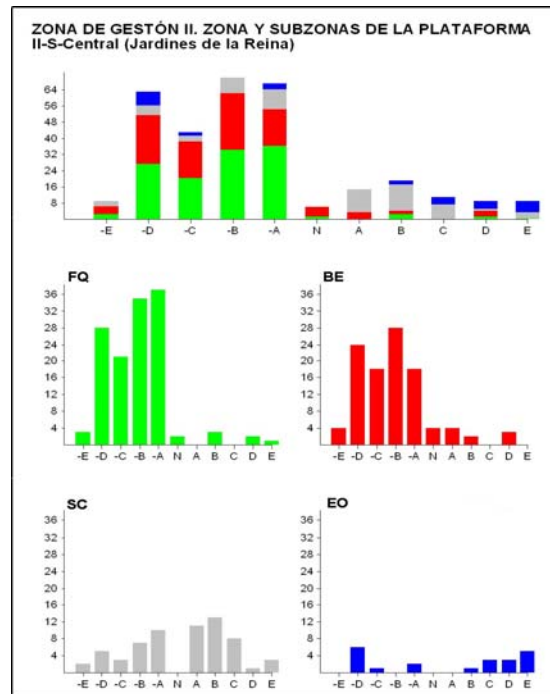
En las figuras 3 a, b y c aparecen reflejadas la distribución de los impactos por componentes en las zonas de plataforma I, II y III respectivamente. Obsérvese que los componentes más afectados son el físico – químico y biológico – ecológico. Sin embargo, no dejan de ser interesantes las afectaciones que también sufren el componente sociológico – cultural y económico – operacional, por la cantidad de impactos negativos que presentan, incluso alguno de ellos altos y muy altos.

Resulta contradictorio que estos proyectos de desarrollo no solo generen afectaciones importantes en el sistema físico natural, sino también incluso en el sociocultural y económico, cuando supuestamente se esperan obtener en ellos, beneficios y no pérdidas.

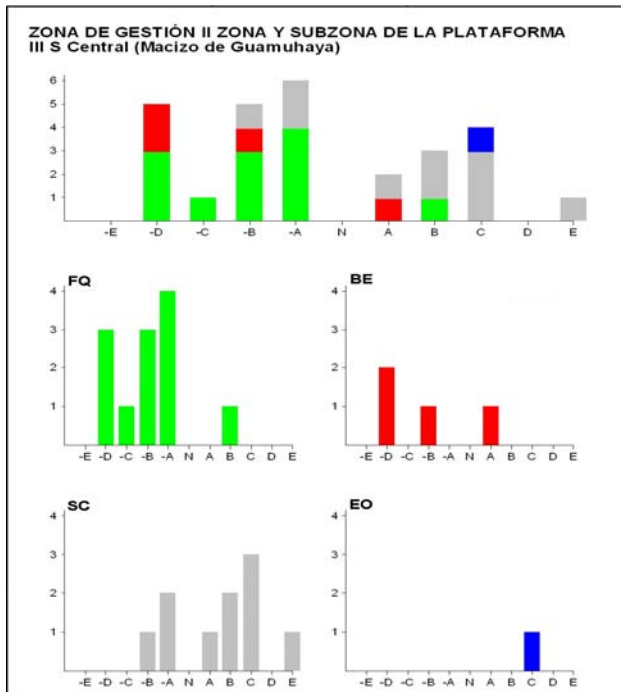




a



b



c



Figura 3 a, b y c. Distribución de los impactos ambientales por componentes ambientales.  
 Figure 3 a, b and c. Distribution of environmental impacts per environmental component.

Lo mostrado en las figuras anteriores refleja el elevado costo del capital natural e incluso del social en contraposición con los beneficios económicos obtenidos (capital construido). Sin embargo, resulta compleja llevar a cabo una valoración integral costo ambiental vs. beneficio socioeconómico, ya que ni siquiera se conoce el valor de uso directo del capital natural, mucho menos el valor de uso indirecto y de oportunidades.

No obstante estas dificultades, pretendimos calcular de forma simple la relación costo – beneficio, mediante la fórmula Costo (Impactos negativos) = 302 / Beneficio (impactos positivos) = 74, obteniendo un balance desfavorable (valor de 4.08).

De los 302 impactos negativos evaluados, 120 resultaron ser no residuales y 182 residuales, mientras que los acumulativos sumaron un total de 219. La distribución de todos ellos por zonas de plataforma, se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Desglose de los impactos residuales, no residuales y acumulativos por zonas.

*Table 5. Break down of residual, non-residual and cumulative impacts by zone.*

| Impactos negativos      | Zonas |     |     | Total |
|-------------------------|-------|-----|-----|-------|
|                         | I     | II  | III |       |
| Residuales              | 7     | 164 | 11  | 182   |
| No Residuales           | 16    | 99  | 5   | 120   |
| Acumulativos/sinérgicos | 12    | 195 | 12  | 219   |

Un resultado importante lo constituyó la cantidad de impactos acumulativos/sinérgicos registrados, ya que el efecto acumulativo es una forma de juzgar la sustentabilidad de una condición.

En general son escasos los trabajos que abordan los inventarios de los impactos ambientales y su evaluación acumulativa y se circunscriben a los Estudio de Impacto Ambiental (Es.I.A.) en las diferentes fases o momentos de la realización del proyecto, careciendo de un enfoque holístico en la zona de desarrollo socioeconómico en que se expresan estas afectaciones sinérgica/acumulativas ambientales indeseables (Pastakia, 1998).

Del total de impactos negativos residuales, 66 fueron considerados los más importantes (10 muy altos y 59 altos). (Tabla 6)

Tabla 6. Distribución de los impactos ambientales negativos residuales más importantes (muy altos y altos) por sectores socioeconómicos (Huella Ambiental).

*Table 6. Distribution of the most relevant negative residual environmental impacts (high and very high) by socioeconomic sector (Environmental footprint).*

| Zona         | Total de impactos negativos residuales importantes | Sector socioeconómico |           |           |           |          |           |
|--------------|--|-----------------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
|              |  | Turismo               |           | Minería   |           | Pesca    |           |
|              |  | Altos                 | Muy altos | Altos     | Muy altos | Altos    | Muy altos |
| I            | 1  | 1                     | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         |
| II           | 60   | 24                    | 6         | 21        | 4         | 5        | 0         |
| III          | 5  | 5                     | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         |
| <b>Total</b> | <b>66</b>  | <b>36</b>             |           | <b>25</b> |           | <b>5</b> |           |

Al analizar las afectaciones causadas por los diferentes sectores socioeconómicos (Huella ambiental) pudimos comprobar que el sector Turismo registró la mayor cantidad de impactos ambientales negativos residuales importantes, demostrándose que fue el que más afectaciones provoca en las tres zonas de plataforma, al registrar aproximadamente el 55 % del total de estos impactos. En segundo lugar se ubica la minería con 38% del total de IANR importantes y en tercero, la pesca a la cual le corresponde solo 7%.

Desde el punto de vista ambiental, sectores socioeconómicos como el Turismo y la Minería deben encontrar soluciones más eficientes al problema de los impactos ambientales y sus efectos negativos. Así como en la transformación del capital natural en humano, en el concepto estricto de la economía ecológica y ambiental (Saar Van, 1998). Por esos motivos, y en correspondencia con lo expresado en el artículo 8 de la Ley 81 de Medio Ambiente de Cuba (1977), es necesario lograr la compatibilidad del desarrollo de los diferentes sectores socioeconómicos con la protección del medio ambiente (Ruiz, 1999).

Teniendo en cuenta que la distribución de los impactos ambientales no es igual dentro de la misma zona, nos dimos a la tarea de llevar a cabo el análisis por subzonas. Esto nos permitió comprobar que en la zona de plataforma I, la subzona más afectada es la 7, en la cual se registró el único IANR importante inventariado en dicha zona. Por su parte, de las 4 subzonas (9, 15, 16 y 18), en las que se desarrollaron Estudios de evaluación de impacto ambiental dentro de la zona de plataforma II, la subzona 16 resultó ser la más afectada, con un total de 25 IANR importantes. En la zona de plataforma III, la subzona 19 fue la más afectada, correspondiéndole los 5 IANR importantes, reportada en esa zona. (Tabla 7)

Tabla 7. Distribución por subzonas de los impactos ambientales negativos residuales más importantes.

Table 7. Distribution of the most relevant negative residual environmental impacts by sub-zone.

| Zona                          | I |    | II |    |    | III | Total |
|-------------------------------|---|----|----|----|----|-----|-------|
| Subzona                       | 7 | 9  | 15 | 16 | 18 | 19  |       |
| Total de IANR                 | 7 | 18 | 74 | 59 | 13 | 11  | 182   |
| IANR Altos                    | 1 | 7  | 17 | 21 | 5  | 5   | 56    |
| IANR muy altos                | 0 | 0  | 6  | 4  | 0  | 0   | 10    |
| Total de IANR más importantes | 1 | 7  | 23 | 25 | 5  | 5   | 66    |

La evaluación final de los impactos permitió organizar de forma jerárquica, los impactos ambientales más importantes, las acciones o causas y los factores ambientales afectados. Partiendo de ello se pudo definir que en la zona de plataforma I el impacto ambiental negativo residual más importante fue la **“Afectación a los ecosistemas marino costeros”**; el cual fue provocado por el **“Vertimiento, depósito y/o manejo de residuales o desechos sólidos”**, resultando los **“Ecosistemas”** el factor ambiental más dañado.

Los resultados además permitieron identificar a la **“Afectación a los ecosistemas marino costeros”** y **“Afectación a la fauna”** los dos impactos ambientales negativos residuales más importantes dentro de la zona de plataforma II. Estos fueron provocados en mayor medida por las acciones o causas nombradas como **“Relleno”** y **“Desbroce”**, considerándose la **“Fauna”** y los **“Ecosistemas”** los factores ambientales más deteriorados.

De particular interés fueron los resultados obtenidos en la zona de plataforma III, en la cual solo fueron registrados 5 IANR importantes, sin embargo al evaluar, todos tienen la misma importancia, por lo cual los citaremos sin distinción jerárquica. Tomando como base la aclaración anterior podemos definir a la **“Afectación a la fauna, a los suelos, al hábitat**



**natural, a las aguas terrestres (superficiales y subterráneas) y a la visual del paisaje”,** como los 5 impactos ambientales más importantes en la zona de plataforma III. Estos fueron provocados fundamentalmente por la **construcción y montaje de infraestructuras, la explotación y/o uso de recursos, la deforestación y la transportación de materiales y estructuras.** Los factores ambientales más afectados fueron los **suelos, la fauna, las aguas terrestres y el paisaje estético.**

## CONCLUSIONES

1. De las tres zonas de la plataforma marino costera estudiadas la más afectada fue la II.
2. La subzona más dañada resultó la 16, a la cual le correspondió aproximadamente el 38 % del total de IANR importantes.
3. Los impactos ambientales negativos residuales más importantes resultaron la “Afectación a los ecosistemas marino costeros” y la “Afectación a la fauna”, cada uno de los cuales se encuentra al menos en dos de las zonas de la plataforma estudiadas.
4. La actividad antrópica ha afectado de forma negativa las tres zonas de plataforma, provocando un elevado costo ambiental con afectaciones en el segmento físico natural, las cuales resultan superiores al compararlas con los beneficios económicos registrados.
5. Del total de 21 subzonas estudiadas, solo se identificaron y evaluaron impactos en 6 de ellas, por lo que existe un vacío de conocimiento respecto a la problemática ambiental en las 15 restantes. Esto hace necesario que todas las acciones y/o proyectos que originen impactos ambientales, llevadas a cabo en el área de estudio, deben estar sujetas a estudios de impacto ambiental.

## BIBLIOGRAFÍA

- Gaceta Oficial. (1997). Ley 81 del Medio Ambiente de Cuba. Ciudad de la Habana. 22 pp.
- Martinez, J. C., L. Rivas, R. Sánchez, A. J. Areces, M. E. Miravet, N. Sánchez & L. Brito (2009). Inventario, origen y evaluación de los impactos ambientales identificados en la zona marina costera de Cuba. Archivo Científico Instituto de Oceanología. Informe final de proyecto. (Inédito). 45 pp.
- Pastakia, C. M. R. (1998). The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) –A New Tool for Environmental Impact Assessment. En: Kurt Jensen (Ed.), *Environmental Impact Assessment using the Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)*, Olsen & Olsen, Fredensborg, Dinamarca. p. 8-18.
- Ruiz, L. 1999. La Evaluación de Impacto Ambiental de las Construcciones Turísticas en la Cayería Norte y otras zonas costeras de Cuba. *Facultad de Arquitectura. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas.* 124 pp.
- Saar Van, H. (1998). Manual de Economía Ecológica. Programa de Economía Ecológica. Instituto de Ecología Política. 1-265.