



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

PROGRAMA REGIONAL DE USAID PARA EL MANEJO DE
RECURSOS ACUÁTICOS Y ALTERNATIVAS ECONÓMICAS



PROGRAMA REGIONAL DE USAID PARA EL MANEJO DE RECURSOS ACUÁTICOS Y ALTERNATIVAS ECONÓMICAS

15 Febrero 2013

Este reporte fue producido para revisión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. Preparado por ICAPO.

REPORTE FINAL DE ACTIVIDADES DE PROTECCIÓN

PRODUCTO 2

Contrato No. I-00-04-00020-00-ICA2

Presentado por: Iniciativa Carey del Pacífico Oriental (ICAPO)

Contacto: Alexander R. Gaos, Director Ejecutivo

2965 Redwood Street

San Diego, CA 92104

Tel: (619) 818-0041

Email: gaos@hawksbill.org

Presentado a: Chemonics International, Inc.

El contenido de este documento es responsabilidad exclusiva de ICAPO, y no refleja necesariamente los puntos de vista ni de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional ni del Gobierno de los Estados Unidos

FINAL REPORT: PROTECTION ACTIVITIES

Executive Summary

The hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) is on the brink of extinction in the Eastern Pacific Ocean. The Padre Ramos Estuary in Nicaragua and Jiquilisco Bay in El Salvador—the two most important nesting sites remaining for this species—account for over 90% of hawksbill nests in the Eastern Pacific. With support from USAID, ICAPO has managed conservation and protection activities for this species and its nests since 2011. This final report provides information on conservation activities and research on hawksbill turtle nesting sites in both locations from May to October 2012. By hiring local residents and working effectively with the community to locate hawksbill turtle nests, the program achieved a nest protection rate of 96.42%.

The program documented a total of 447 hawksbill turtle nests from May 7 to October 31, 2012. It protected 67,420 eggs, which produced 41,906 hatchlings, for a successful eclosion rate of 62.16%. It is particularly important to note that the successful eclosion rate for nests protected in the project's incubation corrals was much higher than for nests protected *in situ*: 65.53% versus 42.44%. This highlights the importance of using incubation corrals and their efficiency in improving the number of hatchlings born and released to sea.

The project identified 98 individual hawksbill turtles with a unique code using external metallic flipper tags or PIT tags. Of this total, 82 were considered recruits, or turtles without previous tags that were tagged for the first time; the other 16 had tags from previous seasons. This confirms that hawksbill turtles nest in two to three year cycles.

ICAPO's efforts in the critical areas of nest protection and hatchling recruitment are the most significant conservation activities for this species in the Eastern Pacific. Continuation of the program is crucial for the survival and recovery of this population.

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO.....	2
INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	3
OBJETIVOS.....	5
METODOLOGÍA.....	6
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	18
ANEXO . FOTOS DEL PROGRAMA.....	23

RESUMEN EJECUTIVO

La tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) se encuentra al borde de la extinción en el Océano Pacífico Oriental. Estero Padre Ramos en Nicaragua y Bahía Jiquilisco en El Salvador son los dos sitios de anidación remanentes más importantes para la especie, albergando más del 90% de la anidación para la especie en todo el Pacífico Oriental. ICAPO, con el apoyo de USAID, ha manejado actividades de conservación y protección para la especie y sus nidos desde el 2011. Este informe final provee información sobre las actividades de conservación e investigación sobre las anidaciones de tortuga carey en estos dos sitios durante los meses de mayo y octubre del 2012. Miembros de la comunidad local fueron contratados como personal del programa y la colaboración de los miembros de la comunidad en localizar los nidos de tortuga carey fue exitosa, lo cual resultó en una protección de nidos de 96.42%.

Un total de 447 nidos de tortuga carey fueron documentados por el programa entre el 7 de mayo y el 31 de octubre del 2012. Un total de 67,420 huevos fueron protegidos, los cuales produjeron un total de 41,906 crías, para un éxito de eclosión de 62.16%. De particular importancia es que los nidos protegidos en los corrales de incubación del proyecto tuvieron un éxito de eclosión mucho más alto que los protegidos *in situ*, 65.53% y 42.44%, respectivamente. Esto resalta la importancia del uso de los corrales de incubación y su eficiencia en mejorar el número de crías que son producidas y liberadas al mar.

A través del uso de las técnicas de marcaje en las aletas, un total de 98 individuos de tortuga carey fueron identificados con un código único de placas metálicas externas y/o marcas internas (marcas de tipo pit, en inglés). De estas, 82 fueron consideradas reclutas pues no presentaban marcaje previo, y fueron marcadas por primera vez, mientras que 16 sí presentaban marcaje previo de temporadas anteriores. Esto confirma que a las tortugas carey anidan en ciclos de 2 a 3 años.

La protección crítica de los nidos y el reclutamiento de crías proporcionado por los esfuerzos de ICAPO son las más importantes acciones de conservación a favor de la especie en el Pacífico Oriental. La continuación del programa actual es fundamental para la sobrevivencia y recuperación de la población.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) juega un papel crítico en mantener saludables los ecosistemas marinos costeros alrededor del globo. Sin embargo, las poblaciones han sido reducidas en más del 80%, amenazando la futura viabilidad de la especie y limitando su habilidad de cumplir su función ecológica (Mortimer & Donnelly 2008). En ningún sitio esto es más aparente que en el Pacífico Oriental (PO), donde las tortugas carey alguna vez fueron comunes desde México hasta Ecuador, pero ahora están consideradas entre las poblaciones de tortugas marinas más amenazadas del mundo (Wallace et al. 2011). La protección de tortuga carey fue mencionado recientemente como el tema de conservación de tortuga marina más urgente en el PO; se estima que sólo 200 a 300 hembras de tortuga carey anidan a lo largo de toda la costa de la región (Gaos et al., 2010). Estos números bajos de anidación sugieren que no es probable que la especie sobreviva sin que se realicen acciones coordinadas de conservación para proteger las nidadas (huevos), incrementar la producción de crías, generar información biológica y conservar ecosistemas marinos costeros que sirven como hábitat crítico para la especie. Además, para asegurar el éxito a largo plazo de los esfuerzos de recuperación, las acciones de conservación deben ser sostenibles a nivel social, económico y ecológico.

Antes del 2008 y a los inicios de la Iniciativa Carey del Pacífico Oriental (ICAPO), el encuentro de una tortuga carey en el PO era algo raro si no imposible de ocurrir. Los esfuerzos de conservación y en especial pensar en la recuperación de la población, iba más allá de la imaginación de incluso el más optimista de los investigadores. En el 2008, ICAPO lideró actividades para buscar información sobre la especie, llegando a descubrir varios sitios claves de anidación y forrajeo. Estos encuentros cambiaron completamente la perspectiva de la conservación de la tortuga carey en el PO y dieron esperanza para su recuperación. Desde esos primeros resultados, ICAPO ha establecido varios proyectos de conservación locales, consolidando un importante cuerpo de literatura científica, y puesto a las tortugas carey del PO como prioridad en la agenda global de conservación de tortugas marinas. ICAPO es ahora una fuerte y diversa red de individuos y organizaciones que trabaja para proteger y recuperar las tortugas carey y sus hábitats en países a lo largo del PO a través de colaboraciones directas con miembros de las comunidades costeras, la empresa privada, científicos, oficiales de manejo, autoridades de gobierno y legisladores.

ICAPO ha identificado a Bahía Jiquilisco en El Salvador y a Estero Padre Ramos en Nicaragua, como los dos sitios de anidación más importantes de tortuga carey en el PO (Figura 1). Localizados en la boca del Golfo de Fonseca (GOF), estos dos sitios en conjunto albergan aproximadamente el 90% de las anidaciones conocidas de tortuga carey en todo el PO. ICAPO estableció una alianza con miembros de la comunidad local para establecer programas de investigación y conservación en Bahía Jiquilisco y en Estero Padre Ramos durante el 2008 y el 2010, respectivamente. Con el apoyo clave del Programa Regional de USAID, ICAPO solidificó y expandió el alcance de estos programas durante el 2012. Al trabajar directamente con los recolectores de huevos tradicionales para encontrar, recolectar y proteger los huevos de tortuga carey, se

proporciona reclutamiento crítico para la especie a la vez que se apoya económicamente a los miembros de las comunidades que tienen limitadas opciones de empleo para mantener a sus familias. Al trabajar en colaboración directa con miembros de grupos comunales locales, cooperativas de pescadores, organizaciones no gubernamentales (ONGs) y agencias de gobierno, se optimizan las actividades de conservación y las mismas avanzaron hacia una sostenibilidad a largo plazo. Este reporte resume las actividades de conservación y la información colectada a través del programa de ICAPO en Bahía Jiquilisco y Padre Ramos, durante la temporada de anidación del 2012.

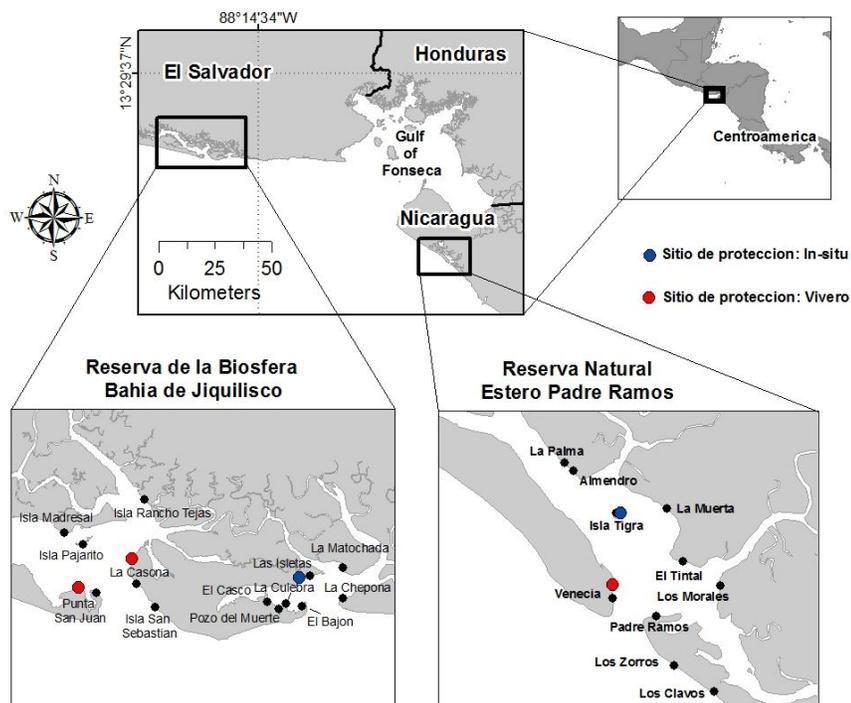


Figura 1. Sitios de anidación y conservación de tortuga carey de ICAPO en la Bahía de Jiquilisco y el Estero Padre Ramos.

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Desarrollar investigación y conservación de tortuga carey en la Reserva de Biósfera de Bahía Jiquilisco y la Reserva Natural Estero Padre Ramos para promover la recuperación de la tortuga carey en el Océano Pacífico Oriental.

Objetivos específicos:

- Generar información sobre el tamaño y estado de la población de tortuga carey en Bahía Jiquilisco y Padre Ramos.
- Proteger las hembras anidadoras y sus nidos en los sitios del programa mediante los procedimientos estandarizados.
- Maximizar el éxito de eclosión y el reclutamiento de crías de tortuga carey.
- Ayudar en los esfuerzos nacionales e internacionales para reducir la mortalidad de tortugas marinas.
- Mejorar nuestro entendimiento científico sobre la biología y ecología de la tortuga carey para así mejorar el manejo de las áreas protegidas en estos sitios.

METODOLOGÍA

Desde mayo hasta octubre del 2012, personal del proyecto y una red amplia de recolectores de huevos locales patrullaron diariamente las playas de Estero Padre Ramos y Bahía Jiquilisco de 6:00 pm a 6:00 am en busca de tortugas carey anidadoras. Para cada una de las tortugas carey encontradas, se colectó información de sus medidas del caparazón, y se les aplicó marcas metálicas en las aletas siguiendo los protocolos establecidos. También se colectó información física en el momento de la ovoposición.

Los corrales de incubación fueron instalados y estuvieron en funcionamiento y supervisión desde mayo del 2012 en las playas de anidación principales de tortuga carey para incubar los huevos de tortuga carey y asegurar el reclutamiento máximo de crías. Debido a las características de anidación dispersa (e.g. un nido cada 2 km) y de baja densidad (e.g. 1-5 nidos por noche) exhibidas por las tortugas carey, los técnicos de campo trabajaron en colaboración con los recolectores de huevos locales para encontrar/colectar todos los nidos.

Desde la década de los 1970's, la alta densidad poblacional y la pobreza aguda han llevado al uso de corrales de incubación como principal método (y a veces como único método) para proteger los nidos de tortugas marinas a lo largo de las costas salvadoreñas y nicaragüenses. Al comprar huevos de los recolectores locales, los corrales de incubación proveen un incentivo económico alternativo a la venta para el consumo, y es por eso que ha ganado aceptación entre las comunidades costeras; los huevos que no son comprados por corrales de incubación son vendidos para consumo.

Durante el programa 2012, ICAPO continuó operando un programa local de incentivos (económicos) establecido en temporadas pasadas, lo cual aseguró la participación local y los beneficios económicos de los esfuerzos de investigación y conservación de tortuga carey. Los incentivos fueron proporcionados en tres formas. Primero se les proporcionó un incentivo por recolectar, transportar y proteger los huevos en los corrales de incubación del proyecto. Un incentivo adicional fue dado para asegurar el encuentro de tortugas carey por parte del personal del programa, y así poder marcar y colectar información biológica del mayor número de tortugas hembras anidadoras. Por último, para promover la manipulación cuidadosa de los huevos durante el transporte y el re-entierro, así como también el compromiso con el programa, se dio incentivo por cada cría que emergió del nido. Este enfoque continuó siendo altamente exitoso, logrando un índice de protección de nidos de más del 85% en ambos sitios. El programa de incentivos fue también financieramente menos costoso si se le compara con el costo que acarrearía el contratar personal suficiente para conseguir resultados de conservación similares. Además, este enfoque fomenta el empoderamiento local sobre el proyecto y realza el involucramiento y apoyo de la comunidad. Los incentivos fueron pagados usando un sistema de bonos a cobrarse en los mercados de abastecimiento (pulperías) localizados en las comunidades locales claves. De esta forma el programa también construyó alianzas con negocios pequeños e hizo los incentivos de fácil acceso a todos los participantes locales.

Aproximadamente el 90% de todos los nidos de tortuga carey encontrados fueron reubicados en los corrales de incubación del proyecto, mientras que el restante 10% fue protegido *in situ*, esto último como un medio para evaluar el éxito de eclosión bajo condiciones naturales. Dos encargados en turnos rotativos para el corral de incubación local y para el sitio *in situ* proveyeron una vigilancia las 24 horas del día de los nidos y fueron los responsables de: enterrar todos los huevos conseguidos por el proyecto; realizar excavaciones post-eclosión de los nidos; y registrar los datos de éxito de eclosión, desarrollo embrionario de los huevos no eclosionados, y el número de crías liberadas. Los encargados también monitorearon las temperaturas de los corrales de incubación y se aseguraron que la liberación de las crías fuera en diferentes zonas a lo largo de la playa, lo último para evitar el establecimiento de ‘estaciones de alimentación’ para depredadores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Monitoreo de Playa y Niveles de Anidación

Período: Mayo – Octubre 2012

Patrullaje de playa y niveles de anidación

Reserva Natural Estero Padre Ramos, Nicaragua -

Se realizaron patrullajes nocturnos de playa para documentar la anidación de tortuga Carey y para proteger sus nidos en Estero Padre Ramos, Nicaragua, entre el 7 de mayo y el 31 de octubre del 2012, para un total de 178 días de patrullaje (Cuadro 5). Estos patrullajes nocturnos incluyeron turnos de 18:00-23:00 y de 23:00-04:00. Los patrullajes en bote empezaron a las 05:30 am y se realizaron también diariamente para visitar todas las zonas de anidación dentro del estero y coleccionar cualquier nido que haya sido pasado por alto durante los patrullajes nocturnos.

Un corral de incubación grande con medidas 10m x 18m, con una capacidad de albergar y proteger 360 nidos, fue construido antes del inicio de la temporada. El corral de incubación fue ubicado en la Península de Venecia ([punto rojo en la Figura 1](#)). La isla La Tigra fue usado como refugio para albergar y proteger todos los nidos *in situ* ([punto azul en la Figura 1](#)).

Un total de 253 eventos de anidación exitosa de tortuga Carey fueron registrados en Estero Padre Ramos entre el 7 de Mayo y el 31 de octubre del 2012, con 22 (8.70%) en mayo, 69 (27.27%) en junio, 106 (41.90%) en julio, 53 (20.95%) en agosto, y 3 (1.19%) en setiembre (Cuadro 1). Esto denotó que el pico de la temporada ocurrió en el mes de julio.

De estos 253 nidos, 188 (74.31%) ocurrieron en Venecia, 21 (8.30%) en La Tigra, 8 (3.16%) en El Tintal, 8 (3.16%) en Padre Ramos, 7 (2.77%) en El Almendro, 7 (2.77%) en La Muerta, 7 (2.77%) en La Palma, 4 (1.58%) en Los Morales, 2 (0.79%) en Los Zorros, y 1 (0.40%) en Los Clavos (Cuadro 2).

Cuadro 1. Anidación de tortuga Carey por mes en la Reserva Natural Estero Padre Ramos, Nicaragua. El mes de julio -resaltado en amarillo- significó el pico de la temporada.

Estero Padre Ramos	
Mes	Nidos
Mayo	22
Junio	69
Julio	106
Agosto	53
Setiembre	3
Octubre	0
TOTAL	253

Cuadro 2. Nidos de tortuga carey por playa dentro de la Reserva Natural Estero Padre Ramos, Nicaragua.

Estero Padre Ramos		
Playa de anidación	Numero de nidos	%
Venecia	188	74.31
La Tigra	21	8.30
El Tintal	8	3.16
Padre Ramos	8	3.16
El Almendro	7	2.77
La Muerta	7	2.77
La Palma	7	2.77
Los Morales	4	1.58
Los Zorros	2	0.79
Los Clavos	1	0.40
TOTAL	253	100.00

Reserva de Biósfera Bahía Jiquilisco, El Salvador -

Se realizaron patrullajes nocturnos de playa para documentar la anidación de tortuga carey y para proteger sus nidos en Bahía Jiquilisco en El Salvador, entre el 7 de mayo y el 31 de octubre del 2012, para un total de 178 días de patrullaje (Cuadro 5). Estos patrullajes nocturnos incluyeron turnos de 18:00-23:00 y de 23:00-04:00. Los patrullajes en bote empezaron a las 05:30 am y se realizaron también diariamente para visitar todas las zonas de anidación dentro del estero y coleccionar cualquier nido que haya sido pasado por alto durante los patrullajes nocturnos.

Dos corrales de incubación con medidas 10m x 10m, con una capacidad de 200 nidos cada uno, fueron construidos antes del inicio de la temporada. Los corrales de incubación fueron ubicados en la Península San Juan del Gozo en Punta San Juan y en las afueras de la comunidad de La Pirraya en la Isla San Sebastian . El primer corral de incubación fue reubicado a más de 300 metros del sitio utilizado la temporada pasada en un esfuerzo por mejorar el éxito de eclosión, y el segundo fue localizado en el mismo sitio utilizado en la temporada pasada. La playa de Las Isletas sirvió como refugio para albergar y proteger todos los nidos *in situ* y para reubicar nidos de playas aledañas (Figura 1).

Un total de 194 eventos de anidación exitosa de tortuga carey fueron registrados en Bahía Jiquilisco entre el 7 de Mayo y el 31 de octubre del 2012, 185 fueron protegidos (9 fueron saqueados). De los 185 nidos protegidos 24 (12.97%) fueron registrados en mayo, 66 (35.68%) en junio, 69 (37.30%) en julio, 21 (11.35%) en agosto, 3 (1.62%) en setiembre, y 2 (1.08%) en octubre (Cuadro 3). Esto denotó que el pico de la temporada ocurrió en los meses de junio y julio.

Del total de 194 eventos de anidación, 111 (57.22%) fueron registrados en Punta San Juan, 15 (7.73%) en el Bajón, 15 (7.73%) en Las Isletas, 11 (5.67%) en Pozo del Muerte, 10 (5.15%) en Isla Rancho Tejas, 10 (5.15%) en Isla San Sebastian, 8 (4.12%) en La Chepona, 7 (3.61%) en Isla Pajarito, 3 (1.55%) en La Matochada, 2 (1.03%) en La Casona, y 2 (1.03%) en La Culebra (Cuadro 4).

Cuadro 3. Actividad de anidación de tortuga carey por mes en la Reserva de Biósfera Bahía Jiquilisco, El Salvador. Los meses de junio y julio -resaltados en amarillo- significaron el pico de la temporada.

Bahía Jiquilisco	
Mes	Nidos
Mayo	24
Junio	66
Julio	69
Agosto	21
Setiembre	3
Octubre	2
TOTAL	185

Cuadro 4. Nidos de tortuga carey por playa dentro de la Reserva de Biósfera Bahía Jiquilisco, El Salvador.

Bahía Jiquilisco		
Playa de anidación	Número de nidos	%
Punta San Juan	111	57.22
El Bajon	15	7.73
Las Isletas	15	7.73
Pozo del Muerte	11	5.67
Isla Rancho Tejas	10	5.15
Isla San Sebastian	10	5.15
La Chepona	8	4.12
Isla Pajarito	7	3.61
La Matochada	3	1.55
La Casona	2	1.03
La Culebra	2	1.03
El Casco	0	0.00
Isla Madresal	0	0.00
TOTAL	194	100.00

Totales combinados -

El monitoreo de tortuga carey ha sido continuo para un total combinado de 356 días de patrullaje en Padre Ramos y en Bahía Jiquilisco (Cuadro 5).

Durante la temporada 2012, un total de 438 eventos de anidación exitosa de tortuga carey fueron registrados, con 253 (57.76%) registrados en la Reserva Natural Padre Ramos y 185 (42.24%) en la Reserva de Biósfera Bahía Jiquilisco (Cuadro 6). De estos eventos de anidación exitosa, 46 (10.50%) sucedieron en mayo, 135 (30.82%) en junio, 175 (39.95%) en julio, 74 (16.89%) en agosto, 6 (1.37%) en setiembre, y 2 (0.46%) en octubre (Cuadro 6).

El número más alto de nidos fue registrado en junio (135) y julio (175), respectivamente, representando el pico de la temporada de anidación de tortuga carey en el GOF.

Cuadro 6. Comparación de nidos de tortuga carey en la Reserva Natural Estero Padre Ramos, Reserva de Biósfera Bahía Jiquilisco y totales combinados. Los meses de junio y julio resaltados en amarillo significaron el pico de la temporada.

Mes	Número de Nidos			%
	Estero Padre Ramos	Bahía Jiquilisco	TOTAL	
Mayo	22	24	46	10.50
Junio	69	66	135	30.82
Julio	106	69	175	39.95
Agosto	53	21	74	16.89
Setiembre	3	3	6	1.37
Octubre	0	2	2	0.46
TOTAL	253	185	438	100.00

Número de Nidos, Huevos y Crías

Período: Mayo – Diciembre 2012

Reserva Natural Estero Padre Ramos, Nicaragua -

Establecimos un corral de incubación y un sitio de protección para nidos *in situ* en Estero Padre Ramos. De los 253 nidos registrados en el sitio, 7 (2.77%) fueron saqueados, 21 (8.30%) fueron protegidos *in situ* (i.e. ambiente natural), y 225 (88.93%) fueron protegidos en el corral de incubación del programa (Cuadro 7).

Los 246 nidos protegidos en el corral de incubación del proyecto y en el sitio *in situ* representaron un total de 37,105 huevos. Estos huevos produjeron un total de 24,070

Cuadro 5. Esfuerzo de monitoreo de playa (días) en Bahía Jiquilisco y Estero Padre Ramos durante la temporada 2012.

Mes	Días de monitoreo		
	Estero Padre Ramos	Bahía Jiquilisco	TOTAL
Mayo	25	25	50
Junio	30	30	60
Julio	31	31	62
Agosto	31	31	62
Setiembre	30	30	60
Octubre	31	31	62
TOTAL	178	178	356

crías, para un éxito de eclosión general de 64.87% (Cuadro 8). Los nidos protegidos de forma natural, ya sea que fueran protegidos *in situ* o reubicados en la playa, tuvieron un menor éxito de eclosión que los protegidos en los corrales de incubación, con 49.55% y 66.00%, respectivamente.

Cuadro 7. Porcentaje de nidos protegidos al corral de incubación en Estero Padre Ramos, Nicaragua.

Esteros Padre Ramos		
Destino de nidos	Numero de nidos	%
Corral de incubación	225	88.93
Natural (<i>in situ</i>)	21	8.30
Saqueado	7	2.77
TOTAL	253	100.00

Cuadro 8. Nidos, huevos, crías y éxito de eclosión para nidos en el corral de incubación o en los sitios de protección *in situ* en la Reserva Natural Estero Padre Ramos, Nicaragua.

	Esteros Padre Ramos		
	Corral	Natural	Total
Nidos	225	21	246
Huevos	34,562	2,543	37,105
Crías	22,810	1,260	24,070
% Éxito de eclosión	66.00	49.55	64.87

Reserva de Biósfera Bahía Jiquilisco, El Salvador -

Dos corrales de incubación y un sitio de protección *in situ* fueron establecidos en Bahía Jiquilisco. De los 194 nidos registrados, 9 (4.64%) fueron saqueados, 46 (23.71%) fueron protegidos *in situ* (i.e. ambiente natural), y 139 (71.65%) fueron protegidos en los corrales de incubación (Cuadro 9).

Los 185 nidos protegidos en los corrales de incubación del proyecto e *in situ* representaron un total de 30,315 huevos. De estos huevos resultó la producción de 17,836 crías, para un éxito de eclosión general de 60.05% (Cuadro 10). Los nidos protegidos de forma natural, ya sea que fueran protegidos *in situ* o reubicados en la playa, tuvieron un menor éxito de eclosión que los protegidos en los corrales de incubación, con 43.64% y 64.82%, respectivamente.

Cuadro 9. Porcentaje de nidos saqueados, protegidos *in situ* o relocalizados en los corrales de incubación del proyecto en la Reserva de Biósfera de Bahía Jiquilisco, El Salvador.

Bahía Jiquilisco		
Destino de nidos	Numero de nidos	%
Corrales de incubación	139	71.65
Natural (<i>in situ</i>)	46	23.71
Saqueado	9	4.64
TOTAL	194	100.00

Cuadro 10. Nidos, huevos, crías y éxitos de eclosión para los corrales de incubación y sitios de protección *in situ* en la Reserva de Biósfera de Bahía Jiquilisco, El Salvador.

	Bahía Jiquilisco		
	Corrales	Natural	Total
Nidos	139	46	185
Huevos	23,014	7,301	30,315
Crías	14,918	2,918	17,836
% Éxito de eclosión	64.82	43.64	60.05

Totales Combinados-

En suma, tres corrales de incubación y dos sitios de protección *in situ* fueron establecidos en la Reserva Natural Estero Padre Ramos y en la Reserva de Biósfera Bahía Jiquilisco. De los 447 nidos registrados, 16 (3.58%) fueron saqueados, 67 (14.99%) fueron protegidos *in situ* (i.e. ambiente natural) y 364 (81.43%) fueron protegidos en corrales de incubación del proyecto (Cuadro 11). Si consideramos estrictamente los índices de protección, 431 (96.42%) fueron protegidos y solo 16 (3.58%) fueron saqueados (Cuadro 12). Antes del establecimiento de los programas de conservación de tortuga carey en la Reserva Natural Estero Padre Ramos y la Reserva de Biósfera Bahía Jiquilisco, 100% de los nidos fueron colectados para consumo o venta. **Un índice de protección de nidos combinado para ambos programas del 96.42% es un logro extraordinario y contundentemente mayor que la temporada anterior que fue de 85.60% protección.**

Los 431 nidos protegidos en los corrales de incubación y en los sitios *in situ* del programa representan un total de 67,420 huevos. Estos huevos resultaron en la producción de un total de 41,906 crías, para un éxito de eclosión general total de 62.16% (Cuadro 13). De particular importancia es que los nidos protegidos en los corrales de incubación del proyecto tuvieron un éxito de eclosión mucho más alto que los protegidos *in situ*, 65.53% y 42.44%, respectivamente. Esto resalta la importancia del uso de los corrales de

incubación y su eficiencia al mejorar el número de crías producidas y liberadas al mar. Esto también indica que el manejo y manipulación de los nidos por el personal del programa no reduce el éxito de eclosión.

Cuadro 11. Porcentajes combinados de nidos saqueados, protegidos *in situ* o relocados en corrales de incubación en la Reserva Natural Estero Padre Ramos y la Reserva de Biósfera Bahía Jiquilisco.

Destino de nidos	Numero de nidos			%
	Estero Padre Ramos	Bahía Jiquilisco	TOTAL	
Corrales	225	139	364	81.43
Natural	21	46	67	14.99
Saqueado	7	9	16	3.58
TOTAL	253	194	447	100.00

Cuadro 12. Porcentajes combinados de nidos protegidos y saqueados en la Reserva Natural Estero Padre Ramos y la Reserva de Biósfera Bahía Jiquilisco.

Estero Padre Ramos y Bahía Jiquilisco		
Destino de nidos	TOTAL	%
Protegido	431	96.42
Saqueado	16	3.58
TOTAL	447	100.00

Cuadro 13. Nidos, huevos, crías, y éxito de eclosión combinados, para los corrales de incubación y sitios de protección *in situ* en la Reserva Natural Estero Padre Ramos y la Reserva de Biósfera Bahía Jiquilisco.

	Estero Padre Ramos y Bahía Jiquilisco		
	Corrales	Natural	Total
Nidos	364	67	431
Huevos	57,576	9,844	67,420
Crías	37,728	4,178	41,906
% Éxito de eclosión	65.53	42.44	62.16

Datos sobre Hembras Anidadoras

Marcaje de tortugas, re-anidación y frecuencia de anidación

Reserva Natural Estero Padre Ramos, Nicaragua -

Un total de 61 individuos de tortuga carey fueron identificados durante el proceso de anidación en las playas de la Reserva Natural Estero Padre Ramos. Un total de 46 fueron tortugas que no habían sido vistas con anterioridad, mientras que 16 fueron re migrantes de la temporada 2010.

La temporada del 2012 representó el tercer año de marcaje intensivo en el proyecto en la Reserva Natural Estero Padre Ramos y se registró una cantidad significativa de hembras marcadas en el 2010. Esto confirma que las tortugas carey anidan en ciclos de dos años. Sin embargo, muchas de las tortugas observadas en Estero Padre Ramos fueron nuevas reclutas y varias de las marcadas durante 2010 no volvieron a anidar durante el 2012, indicando que es muy probable que las tortugas carey del Pacífico Oriental puedan también estar anidando en ciclos de tres años. Este ciclo de anidación cada 2-3 años está conforme con las tendencias de la especie en otras regiones del mundo.

De las tortugas marcadas/identificadas, se registró que 12 depositaron solo un nido, mientras que 15 depositaron dos nidos, 12 depositaron tres, 15, cuatro, y 7 depositaron cinco nidos.

Se le tomaron medidas de caparazón largo curvo (LCC) y ancho curvo (ACC) a 61 tortugas en 173 eventos separados, obteniendo un promedio de 81.06 cm de LCC (min = 64.00, max = 100.00), y 68.83 cm de ACC (min = 50.00, max = 81.00).

Reserva de Biósfera Bahía Jiquilisco, El Salvador -

Un total de 37 tortugas fueron identificadas en Bahía Jiquilisco. 36 fueron tortugas que nunca habían sido vistas/marcadas con anterioridad, mientras que una fue re migrantes de la temporada 2010. Es importante recalcar que el 2012 fue la primera temporada en que se realizó un esfuerzo intensivo para marcar a todas las hembras anidadoras posibles, por lo tanto no se tiene evidencia de re migrantes de temporadas pasadas.

De las tortugas marcadas/identificadas, 11 llegaron a la playa solo una vez, mientras que 14 lo hicieron en dos oportunidades, 9 en tres, 2 en cuatro, y una regresó a la playa cinco veces.

Se le tomaron medidas de largo curvo caparazón (LCC) y ancho curvo caparazón (ACC) a 37 tortugas en 79 eventos separados, obteniendo un promedio de 85.18 cm de LCC (min = 74.00, max = 98.00), y 72.96 cm de ACC (min = 62.00, max = 80.00).

Totales Combinados-

Un total de 61 individuos de tortuga carey fueron identificados durante el proceso de anidación en la Reserva Natural Estero Padre Ramos, mientras que 37 tortugas fueron identificadas en la Reserva de Biósfera Bahía Jiquilisco, para un total de 98 tortugas identificadas (Cuadro 14).

Estas 98 tortugas identificadas regresaron a anidar en varias oportunidades, reportándose al final de la temporada entre una a cinco anidaciones por tortuga. 23 tortugas solo

depositaron un nido, 29 depositaron dos, 21 depositaron tres, 17 depositaron cuatro, y 8 depositaron cinco nidos (Cuadro 15).

Los intervalos de inter-anidación variaron entre 12 y 57 días. De las tortugas que anidaron después de más de 24 días de su nidada anterior, se intuye que en ese espacio de tiempo pudieron haber ocurrido hasta cuatro anidaciones que por cuestiones de tiempo y distancias al equipo del proyecto le fue imposible llegar al lugar cuando la tortuga todavía estaba presente.

Las reanidaciones de las tortugas marcadas sumaron 112 para Estero Padre Ramos y 42 para Bahía Jiquilisco (Cuadro 14). En total, en ambos sitios, se pudieron presenciar 252

		Estero Padre Ramos	Bahía Jiquilisco	TOTAL
Cuadro Natural	Remigrante	15	1	16
	Recluta	46	36	82
	TOTAL marcadas	61	37	98
	Reanidantes	112	42	154
	TOTAL vistas	173	79	252

Número de nidos	Numero de tortugas		
	Estero Padre Ramos	Bahía Jiquilisco	TOTAL
1	12	11	23
2	15	14	29
3	12	9	21
4	15	2	17
5	7	1	8
	61	37	98

En promedio las tortugas Carey anidadoras en Bahía Jiquilisco tendieron a ser de mayor tamaño que las anidadoras en Estero Padre Ramos, con medidas de largo curvo caparazón de 85.18 cm y 81.06 cm respectivamente (Cuadro 16). Las tortugas Carey en Bahía Jiquilisco pusieron en promedio nidadas de mayor tamaño que las de Estero Padre Ramos, con 163.86 y 153.93 huevos por nidada, respectivamente (Cuadro 17).

Cuadro 16. Valores de promedio, mínimo y máximo para las medidas de Largo Curvo Caparazón (LCC) y Ancho Curvo Caparazón (ACC) de las tortugas medidas en Estero Padre Ramos y Bahía Jiquilisco.

	Estero Padre Ramos		Bahía Jiquilisco	
	LCC (cm)	ACC (cm)	LCC (cm)	ACC (cm)
Promedio	81.06	68.83	85.18	72.96
Minimo	64	50	74	62
Maximo				80

Cuadro 17. Valores numero de huevos, Jiquilisco.

Tamaño del Nido	Estero Padre Ramos	Bahía Jiquilisco
Promedio	153.93	163.86
Minimo	47.00	79.00
Maximo	240.00	240.00

del nido , en términos de Reserva de Biósfera Bahía

Tortugas Muertas

En la Reserva Natural Estero Padre Ramos se registraron 8 tortugas carey muertas, todas excepto una fueron juveniles y no se les pudo determinar la causa de muerte. La única adulta registrada, aparentemente después de desovar, se desorientó y se introdujo dentro de una huerta donde murió deshidratada. Seis ocurrieron en junio, una en julio (la única adulta en pleno pico de la temporada de desove), y una en octubre.

En la Reserva de Biósfera Bahía Jiquilisco se documentaron 9 tortugas carey muertas. En tres casos no se pudo determinar la causa de muerte, una murió a causa de la pesca con redes (esta tortuga había sido marcada por el proyecto y había puesto dos nidos en la temporada), una en pesca de cimbra y cuatro a causa de pesca con explosivos. Una de las cuatro muertas por pesca con explosivos fue la que se le nombro como Manglita y la que se le colocó una de las tres marcas satelitales dentro del marco del Festival de la Tortuga Carey 2012. Manglita había puesto un nido la noche anterior al día en que se le colocó la marca satelital.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Considerando los datos colectados durante los primeros años del programa de conservación de tortuga carey de ICAPO en Estero Padre Ramos y Bahía Jiquilisco, éstas áreas continúan representando el primer y el segundo sitio de anidación más importantes para tortuga carey, respectivamente, en todo el Pacífico Oriental.

La anidación de tortuga carey en el 2012 para Estero Padre Ramos se incrementó en un 68.67% sobre la temporada pasada, registrándose 103 nidos más que lo registrado en la temporada 2011 (150). Algo similar fue documentado en Bahía Jiquilisco, el número de nidos se incrementó en un 94%, registrándose 94 nidos más que lo registrado en la temporada 2011 (100). Estas fluctuaciones naturales en los números en los índices de anidación anual se deben a los ciclos de anidación de 2 a 3 años de la tortuga carey.

Las tortugas carey anidan en pequeñas secciones de la playa dispersas a lo largo de los esteros tanto en Estero Padre Ramos como en Bahía Jiquilisco, a menudo en intervalos de menos de una hora, haciendo difícil el encuentro de tortugas hembra en pleno proceso de anidación. Por lo anterior, no todas las tortugas carey anidadoras fueron observadas y marcadas/identificadas en los sitios del programa. El 68.38% de las tortugas anidadoras en Estero Padre Ramos y el 40.72% de las tortugas anidadoras en Bahía Jiquilisco fueron observadas. En conjunto el 56.38% de las tortugas carey anidadoras fueron observadas.

La protección de los nidos es tan importante como la identificación y marcaje de las hembras anidadoras. En la presente temporada se hicieron esfuerzos específicos para incrementar el porcentaje de tortugas observadas y marcadas, particularmente en Bahía Jiquilisco, y probablemente se requerirá la constancia de monitoreo de varias temporadas para alcanzar la saturación de marcaje. Una vez conseguido eso el programa tendrá la capacidad de proporcionar cada vez más información precisa sobre los intervalos de inter e intra anidación, frecuencia de nidada y el tamaño total de la población anidadora tanto en Estero Padre Ramos como en Bahía Jiquilisco.

Los corrales de incubación mostraron un éxito de eclosión más alto que la temporada anterior (2011). La reubicación de uno de los corrales en Bahía Jiquilisco fue crucial para el incremento en la producción de crías, así el éxito de eclosión general se vio incrementado desde un 22.16% obtenido en la temporada 2011 (atribuido a los valores muy bajos obtenidos en uno solo de los corrales) a un 60.05%.

Los índices de eclosión en los nidos a estado natural (incubación *in situ*) siguen manteniéndose en ambos lugares por debajo de los índices exhibidos por los nidos reubicados en corrales de incubación. Esto vuelve a indicar que el manejo, manipulación, y el tiempo transcurrido en el re entierro de los nidos por el personal de ambos lugares no está interfiriendo (no están reduciendo) en el éxito de eclosión. Lo cual hace pensar que en el caso ideal de dejar todos los nidos *in situ* (excluyendo la posibilidad del saqueo humano) otros factores son los que intervendrían, como los factores biológicos propios de la especie y/o de la población (e.g. baja fecundidad, falta de diversidad genética, etc.), o los factores físicos de los sitios de anidación (e.g. composición de la arena, intercambio gaseoso, inundación de marea, etc.), que son los que posiblemente estén actuando

haciendo que los nidos dejados *in situ* solo alcancen aproximadamente un 43% de éxito de eclosión. Por lo tanto, es de vital importancia para la recuperación de la especie, el seguir manejando corrales de incubación como una vía para asegurar la producción máxima de crías.

Los esfuerzos desplegados en los dos sitios fueron contundentes elevando a 431 el total de nidos protegidos, esto es más del doble registrado en la temporada anterior. Lo cual significó la producción y liberación de 41,906 crías, casi el triple conseguido en el 2011

Cuadro 18. Comparación de las temporadas 2011 y 2012 con respecto a nidos protegidos, crías liberadas y porcentaje de éxito de eclosión conseguidos en la Reserva Natural Estero Padre Ramos y la Reserva de Biósfera Bahía Jiquilisco.
(Cuadro 18).

	2011			2012		
	Bahía Jiquilisco	Estero Padre Ramos	TOTAL	Bahía Jiquilisco	Estero Padre Ramos	TOTAL
Nidos	85	129	214	185	246	431
Huevos	15,278	19,145	34,423	30,315	37,105	67,420
Crías	3,385	11,489	14,874	17,836	24,070	41,906
% EE	22.16	60.01	43.21	58.84	64.87	62.16

Los índices de protección de nidos de tortuga Carey ha alcanzado el nivel más alto de todos estos años, un nivel de 96.42%, 10.82% más que el alcanzado en la temporada 2011 (85.6%) demostrando la efectividad del programa de conservación de ICAPO, así como también la fuerte aceptación de los miembros de la comunidad local (Cuadro 19). Estos esfuerzos han llevado a una liberación de aproximadamente 15,000 crías durante la temporada 2011 y 40,000 en la temporada 2012. La continuidad del programa será fundamental para la sobrevivencia y recuperación de la tortuga Carey en el Pacífico Oriental (Cuadro 18).

Cuadro 19. Comparación de las temporadas 2011 y 2012 con respecto a los nidos protegidos y porcentaje de protección (resaltado en amarillo), y nidos saqueados (resaltado en verde) en la Reserva Natural Estero Padre Ramos y la Reserva de Biósfera Bahía Jiquilisco.

	2011				2012			
	Estero Padre Ramos	Bahía Jiquilisco	TOTAL	%	Estero Padre Ramos	Bahía Jiquilisco	TOTAL	%
Protegido	129	85	214	85.60	246	185	431	96.42
Saqueado	21	15	36	14.40	7	9	16	3.58
TOTAL	150	100	250	100.00	253	194	447	100.00

Un punto a considerar en nuestras acciones de conservación es la vegetación costera. La vegetación costera dentro de los primeros 50 metros de costa sigue siendo fundamental para la anidación de tortuga Carey tanto en Estero Padre Ramos como en Bahía Jiquilisco. Los locales reportaron que las tortugas Carey anteriormente anidaban a lo largo de varias

áreas costeras donde ya no lo hacen por el estado de su condición actual. Es importante tomar medidas para proteger áreas intactas y reforestar las costas que han sido degradadas.

Los esfuerzos de ICAPO han traído beneficios socio-económicos importantes y de recursos naturales tanto para Estero Padre Ramos como Bahía Jiquilisco. El programa de incentivos ha sido extremadamente efectivo al conseguir apoyo local y altos niveles de protección para la especie y de apoyo al programa de conservación. Logísticamente es también económicamente viable, particularmente si se le compara con los costos que se requerirían para emplear medidas de conservación alternativas para obtener los mismos resultados, tales como la contratación de personal suficiente para las áreas protegidas (i.e. guardaparques, guardianes, etc.) para patrullar y controlar éstas áreas, lo cual probablemente generaría conflicto y desalentaría la participación local en las actividades del programa. Considerando su efectividad y viabilidad económica, la continua aplicación del programa de incentivos es esencial y altamente recomendado.

Los locales participantes del programa de incentivos así como la comunidad en general se vieron adicionalmente involucrados y entusiasmados con el transcurso de la temporada por el inicio de la Copa Carey 2012. Una competencia “fútbolística” donde participan los dos sitios de anidación más importante de carey del Pacífico Oriental: el equipo de Estero Padre Ramos versus el equipo de Bahía Jiquilisco, y donde se contabilizaban goles de conservación tomando en cuenta el número de hembras anidadoras observadas, nidos protegidos, crías liberadas y locales participando en la búsqueda y recolección de nidos. Cada uno de los equipo entregaba los resultados al final de cada mes, los goles eran asignados y el marcador era develado. Ambos equipos se dieron de lleno a la competencia, protagonizaron videos alusivos a la competencia y crearon un lema, que se convirtió en el espíritu de la copa: “Somos un equipo”. Tras la lenta y angustiosa espera de la eclosión de los últimos nidos, el ganador para la temporada 2012 fue anunciado: el equipo de Estero Padre Ramos (Figura 2).



Figura 2. Manglito, mascota de la copa, anuncia al ganador de la Copa Carey 2012.

Durante el pico de la temporada, ambos sitios organizaron el Festival de la Tortuga Carey. Como parte de las actividades, tres tortugas carey fueron marcadas con marcas satelitales en Bahía Jiquilisco y dos en Estero Padre Ramos. Sumando ocho tortugas marcadas en El Salvador desde el 2008, y siete en Nicaragua desde el 2009. Las tortugas marcadas continuarían descifrándonos sus movimientos dentro y fuera de la temporada de anidación. Desafortunadamente una de las tortugas marcadas en Bahía Jiquilisco fue alcanzada por la pesca con explosivos. Esta junto con otra tortuga (no marcada) fueron encontradas en la playa. Esto causó gran indignación en los medios de comunicación escritos, radiales, televisivos y de web, llamando la atención para prohibir y controlar definitivamente la pesca con explosivos, y proteger nuestros recursos naturales.

Figura 3. La noticia de tortugas carey muertas por pesca por explosivos difundido por internet.



Una nota positiva del marcaje satelital de la temporada 2012 fue que las otras dos tortugas marcadas en Bahía Jiquilisco, se movieron fuera de la Bahía, yéndose una hacia el oeste y otra hacia el este desde su lugar de partida. Las dos marcadas en Estero Padre Ramos, tampoco se quedaron locales, sino que migraron a sistemas muy parecidos a los de Padre Ramos.

Figura 4. Ruta de dos tortugas carey marcadas con marca satelital en Bahía Jiquilisco. Izquierda – recorrido “Azulita”, Derecha – recorrido “Elisa”

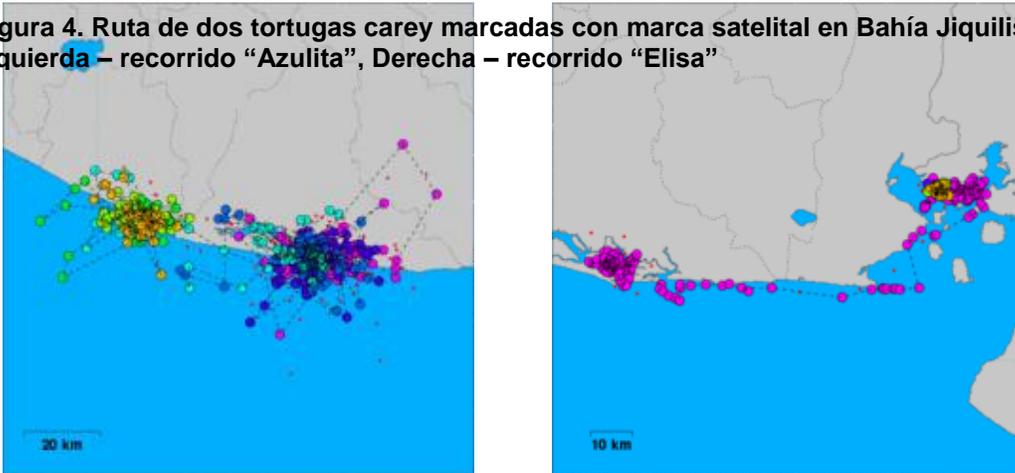
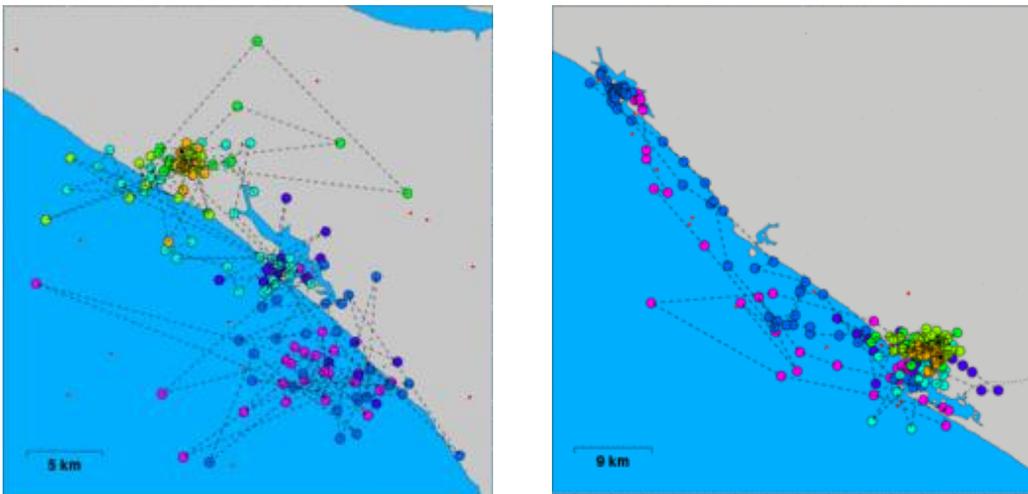


Figura 5. Ruta de dos tortugas carey marcadas con marca satelital en Bahía Jiquilisco. Izquierda – recorrido “Tintalita”, Derecha – recorrido “Venecita”



ANEXO . FOTOS DEL PROGRAMA



Foto 1. Personal del programa limpiando el sitio para el corral de incubación en la Península de Venecia, Estero Padre Ramos, Nicaragua.



Foto 2. Corral de incubación del proyecto en la Península de Venecia, Estero Padre Ramos, Nicaragua



Foto 3. Tortuga carey poniendo huevos en Bahía Jiquilisco, El Salvador.



Foto 4. Personal local del programa con una tortuga carey en Bahía Jiquilisco, El Salvador.



Foto 5. Participación de una de las escuelas durante el Festival de la Tortuga Carey en Bahía Jiquilisco, El Salvador.



Foto 4. Equipo completo de Bahía Jiquilisco posa con el tablero de goles de la Copa Carey 2012.