

CONSIDERATION OF PROPOSALS FOR AMENDMENT OF APPENDICES I AND II

Other proposals

A. PROPOSAL

1. Title

An annotated transfer of the Cuban population of Hawksbill Turtles (*Eretmochelys imbricata*) from Appendix I to Appendix II, submitted in accordance with Resolution Conf. 9.24, but also in compliance with Resolution Conf. 9.20, in order to allow trade in current registered stocks of shell with one trading partner that will not re-export, together with the continued export in one shipment per year, to the same trading partner, of shell marked in compliance with Resolution Conf. 5.16, which allows definitive identification of origin from the traditional harvest (harvest limit 500 individuals per year) or experimental ranching program (anticipated: 50 individuals in year 1; 100 in year 2; and, 300 in year 3).

2. Format

This proposal follows the format of Resolution Conf. 9.24 Annex 6, but additional information has been added to meet information needs specific to the conservation and sustainable use of sea turtles, and the management of *E. imbricata* shell stocks.

B. PROPONENT

Republic of Cuba

C. SUPPORTING STATEMENT

1. Taxonomy

- | | |
|--------------------------|--|
| 1.1 Class: | Reptilia |
| 1.2 Order: | Testudinata |
| 1.3 Family: | Cheloniidae |
| 1.4 Species: | <i>Eretmochelys imbricata</i> (Linnaeus, 1766) |
| 1.5 Scientific synonyms: | none |
| 1.6 Common names: | English: Hawksbill Turtle
French: Tortue caret
Spanish: Tortuga de carey
[see Márquez (1990) for local names] |
| 1.7. Code number | A-301.003.003.001 |

2. Summary

- 2.1 Cuban people have traditionally harvested sea turtles for food since the first recorded history. The shell of *E. imbricata* is a valuable byproduct, exported since the 1500's. The traditional *E. imbricata* fishery was expanded significantly in 1968, with a systematic increase in regulation and the introduction of conservation and research initiatives.
- 2.2 By 1976 the world population of *E. imbricata* was listed on Appendix I of CITES. The status of *E. imbricata* in Cuba was not known to the Parties at that time.

- 2.3 Cuba acceded to CITES 14 years later (1990), and lodged a reservation for *E. imbricata* as provided for under Article XXIII of the Convention. Between 1976 and 1990 an average of 4720 *E. imbricata* had been harvested each year. By 1990, the size structure of the annual harvest had stabilised in some harvest areas and remained unstable in others.
- 2.4 Recent estimates of the size of the *E. imbricata* population in Cuban waters (Doi *et al.* 1992; Heppell *et al.* 1995; this proposal) indicate a population in excess of 100,000 non-hatchlings. The degree to which the historical harvest could have been sustained indefinitely depends on many factors (Congdon *et al.* 1993; JBA 1994, 1995; Heppell *et al.* 1995; Mortimer 1995; Resolution Conf. 9.20).
- 2.5 In 1990, as part of a fisheries rationalisation program, Cuba phased down its harvest of sea turtles so that the fishing effort could be diverted to primarily export fisheries. The remaining traditional harvest now represents 10% of previous harvest levels, and occurs at two fishing communities. Cuba has no intention of expanding the harvest or number of harvest sites in the short- to medium-term future. International trade in *E. imbricata* shell ceased in 1992.
- 2.6 Since then Cuba has implemented many conservation initiatives. Today, *E. imbricata* is subject to permanent closed seasons and is thus totally protected in over 99% of Cuban waters. The exceptions are the two traditional harvest sites where the limited traditional utilisation is strictly managed and controlled. Management procedures have been refined and additional legal protection implemented. More stringent monitoring has been introduced, and incidental catch is under investigation. At present, Government is devoting significant resources to current research on population dynamics, ranching, shell chemistry, DNA, feeding, reproduction and movement.
- 2.7 Shell produced since 1992 (<6 tonnes), has been stockpiled. A stringent method of marking shell for export has been introduced, that exceeds the requirements of Resolution Conf. 3.15, 5.16, 6.22 and 9.20. Stocks will be registered with the CITES Secretariat, who could be invited to observe the shipment at the time of export.
- 2.8 Despite recognised gaps in the knowledge of *E. imbricata* biology everywhere, the information accompanying this proposal is consistent with the population in Cuban waters meeting the criteria for Appendix II (Annex 2a of Resolution Conf. 9.24) rather than Appendix I (Annex 1 of Resolution Conf. 9.24), taking into account the "Precautionary Measures" (Annex 4 of Resolution Conf. 9.24), and the additional safeguards in Resolution Conf. 9.20.
- 2.9 Cuba is requesting the transfer of the population of *E. imbricata* found in Cuban waters from Appendix I to Appendix II, so that a new conservation and management program, based on adaptive management and sustainable use, can be fully implemented. The program involves significant conservation benefits for the species and maintains traditional links between sea turtles and people in local communities.
- 2.10 Given acceptance of the proposal by the Parties, Cuba will:
 - 2.10.1 Withdraw its reservation on *E. imbricata* within 90 days in accordance with Annex 4, Para. B3 of Resolution Conf. 9.24.
 - 2.10.2 Organise for the immediate export of stocks of shell in Cuba accumulated since 1992, in one shipment to Japan, where equally strict controls are in place, and where no reexport will take place.
 - 2.10.3 Dependent on the sale of the current stockpile and such stocks that may be exported over the next three years, ensure an appropriate budget is available to meet conservation and management obligations made in this proposal.
 - 2.10.4 Limit the traditional harvest of *E. imbricata* to a maximum of 500 individuals per year over the next three years, when this limit will be reassessed on the basis of the measured impact of the harvest as revealed by monitoring.

- 2.10.5 Expand its experimental ranching program over the next three years, on the basis of research results, with limited exports: 50 in year 1, 100 in year 2 and 300 in year 3.
- 2.10.6 Export all shell produced from the traditional harvest and the experimental ranching program over the next three years, in one shipment each year to Japan, which will not reexport.
- 2.10.7 Provide the CITES Secretariat with an annual report on conservation, management and research of *E. imbricata* in Cuba which includes details of the extent of the harvest and exports, and of progress made with the experimental ranching program.
- 2.10.8 Provide the 11th Conference of Parties with a comprehensive report on the conservation and management of *E. imbricata* in Cuba, and specifically information pertaining to Article IV2 (a) of the Convention, which requires that the utilisation "is not detrimental to the survival of the species".

3. Biological Parameters

3.1 Distribution

3.1.1 Global

Eretmochelys imbricata has a global distribution (Fig. 1). It occurs within the territorial waters of at least 112 nations, and is known to nest in at least 60 (Witzell 1983; Groombridge and Luxmoore 1989; Márquez 1990). Despite historical utilisation and probable reductions of density in most nations, the range of *E. imbricata* does not appear to have contracted (Groombridge and Luxmoore 1989). The species is generally considered the least migratory of sea turtles (Witzell 1983), although some significant movements of marked individuals have been reported (Parmenter 1983; Groshens 1993; Groshens and Vaughan 1994; Hillis 1995). The species appears to favour shallow, warmer waters, and feeds primarily on sponges (eg. Witzell 1983; Meylan 1988; Bjørndal 1990; Anderes 1994, 1996; Anderes and Uchida 1994).

The status of feeding habitats varies greatly from country to country, due to a variety of factors which impact on tropical marine ecosystems (eg. fishing with nets, poisons and explosives; overfishing generally; use of coral for building; effects of siltation, coastal development, etc.). However, there are large areas of habitat (eg. northern Australia) where *E. imbricata* are both abundant and secure (eg. Limpus *et al.* 1983; Broderick *et al.* 1984; Loop *et al.* 1995; Miller 1994; Limpus and Miller 1996). In the Caribbean region, a number of nesting and feeding populations of *E. imbricata* appear stable or are increasing [eg. Antigua (Hoyle and Richardson 1993); Mexico (Hernández *et al.* 1995; Garduño and Márquez 1994, 1996), Puerto Rico (Diez *et al.* 1994; Diez and Van Dam 1995), Virgin Islands (Hillis 1995)]. In addition, over the last 20 years controls on utilisation have been greatly strengthened throughout the region (Groombridge and Luxmoore 1989; see Section 5.1.2c).

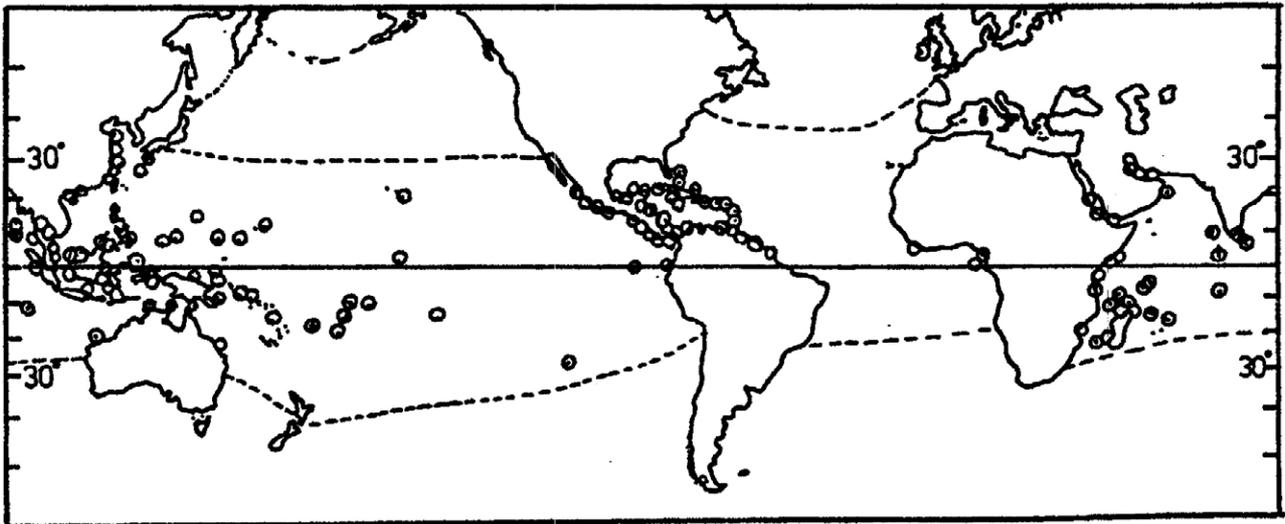


Figure 1 Global distribution of *E. imbricata* showing known nesting sites [modified after Witzell (1983) and Márquez (1990)]

Nesting (Fig. 1) is both colonial (many individuals nesting in a restricted area) and solitary (the odd individual nesting alone), but does not involve highly synchronised mass nesting. Nesting habitats are typically sandy beaches with a ridge of vegetation extending back from the beachfront (Witzell 1983; Hoyle and Richardson 1993; Pérez 1994; Loop *et al.* 1995; Limpus and Miller 1996). The status of nesting habitats probably varies greatly from country to country due to a variety of factors affecting beachfront development (Groombridge and Luxmoore 1989).

The degree to which known concentrations of *E. imbricata* around the world are continuous or fragmented is difficult to determine (Groombridge and Luxmoore 1989). In some countries the status of the local population of *E. imbricata* appears to be highly dependent on local management (Hernández *et al.* 1995), whereas in others, this may not be the case (Bjørndal *et al.* 1993). New insights may be provided through: the examination of mitochondrial DNA (Broderick *et al.* 1994; Espinosa *et al.* 1994, 1996; Bass *et al.* 1996; Bowen *et al.* 1996; Koike 1995a; Koike *et al.* 1996); the recovery of tags (Parmenter 1983; Marcovaldi and Filippini 1991; Bjørndal *et al.* 1993; Moncada 1994a, 1996a, 1996b; Hillis 1995); and, the use of tracking transmitters (Starbird 1992; Groshens 1993; Groshens and Vaughan 1994; Balasz *et al.* 1996).

3.1.2 Cuba

Eretmochelys imbricata and other species of sea turtle (Annex 1) occur throughout Cuban territorial waters (Fig. 2), and there is no evidence indicating that their historical range has contracted. Natural history and population dynamic parameters for *E. imbricata* in Cuba are summarised on Table 1.

Eretmochelys imbricata are most abundant in shallow, interior, reef waters (Fig. 2), where they feed primarily on sponges (Anderes 1994, 1996; Anderes and Uchida 1994). The status of feeding and nesting habitats in Cuba is particularly good, with limited development (Annex 2) and a variety of legislation (with effective enforcement mechanisms) now protecting marine and shoreline habitats (Annex 3). Significant *E. imbricata* nesting occurs in the Doce Leguas area, which is sheltered from strong currents (> 25 cm/sec see Annex 2), and has higher water temperatures (< 30°C see Annex 2) than are found elsewhere in Cuba. However, *E. imbricata* in Cuba nest throughout the year (Annex 6), and at various locations around the island (Annex 6).

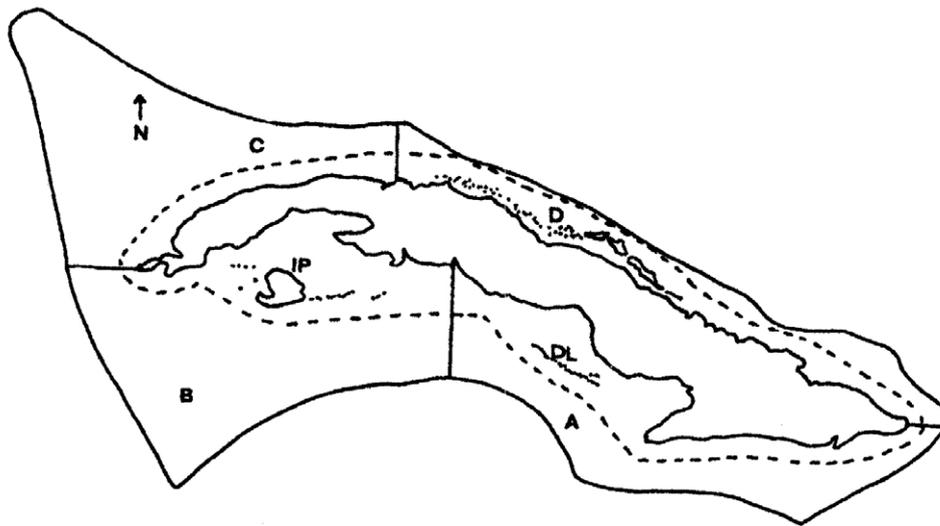


Figure 2 Cuba and its interior waters (dotted line), territorial waters (dashed line) and economic zone (solid line). Many areas within the interior waters zone are shallow and contain coral reefs. DL = Doce Leguas; IP = Isle of Pines; N = Nuevitás). Scale: 1mm = 10 km

Table 1. Summary of natural history traits and mean population dynamic parameters measured, estimated or assumed for Cuban *E. imbricata*

Parameter/Trait		Reference
Feeding	Mainly sponges	Section 3.1.2
Maturity (females):		
Minimum size	53 cm SCL	Annex 6
Minimum age	8 years	Annex 7
Average size (50% mature)	80-81 cm SCL	Annex 6
Minimum age (50% mature)	12 years	Annex 7
Mean age (50% mature)	15 years	Annex 7
Population Sex Ratio (proportion female):	0.77	Annex 5
Reproductive Rates:		
Time of Nesting	All year	Annex 6
Peak of Nesting (Southeast)	December	Annex 6
Peak of Nesting (Northwest)	September	Annex 6
Mean Clutch Size (Southeast)	136 eggs	Annex 6
Mean Clutch Size (Northwest)	132 eggs	Annex 6
Clutches/season	2.36	Annex 7
Nesting interval	2.42 years	Annex 6
Annual Survival Rates:		
Eggs to hatching	0.69	Annex 6
Hatchlings to 1-year-old	0.04 to 0.11	Annex 7
After 1 year of age	0.95 to 0.90	Annex 7

As elsewhere (Witzell 1983), *E. imbricata* nesting in Cuba occurs at both colonial and solitary nest sites, but does not involve mass highly synchronised nesting at any site. They usually nest on narrow beaches with a ridge of vegetation extending back from the beachfront, typically positioning their nests under vegetation (Perez 1994). The main *E. imbricata* nesting area that has been studied (Doce Leguas; Fig. 2) is in a near virgin condition, with no development (Annex 2). Human activities carried out there are limited and have not caused any significant impacts or changes in the physical environment.

Evidence from a variety of sources (Annex 8) is consistent with *E. imbricata* having a high degree of site fidelity relative to other highly migratory species of sea turtles (Moncada

1994a, 1996a, 1996b). For example, of 607 *E. imbricata* so far tagged in Cuban waters, there have been 46 recoveries, and all (100%) were from Cuban waters. In contrast, of 432 *Chelonia mydas* tagged in Cuban waters, there have been 28 recoveries, and 14 (50%) of these were from outside Cuban waters. Foreign tag recoveries in Cuba are consistent with these trends. Of all the *E. imbricata* marked in the Caribbean region, only 2 tagged specimens (both from Mexico) have been recovered in Cuban waters (see Annex 8).

As with most marine vertebrates, including fish and marine crocodylians, precise rates of immigration and emigration for *E. imbricata* are impossible to quantify with known technology. A variety of techniques have been used to shed more light on movement patterns (eg. Broderick *et al.* 1994; Groshens 1993; Groshens and Vaughan 1994; Espinosa *et al.* 1994, 1996; Koike 1995a; Koike *et al.* 1996; Bass *et al.* 1996; Bowen *et al.* 1996), but they are seldom conclusive. In Cuba, a considerable research effort has and will continue to be directed at this problem, through tagging, DNA assessments, shell chemistry and satellite tracking (see Annex 8), so that a more precise understanding will develop over time.

3.2 Habitat Availability and Status

Cuba's extensive marine and coastal habitats (Annex 2) provide a secure environment for *E. imbricata*. Actions over the last 30 years (Annex 3) have further improved the security of marine environments in general. There has been: strict management of commercial fishing activities (Annex 3); prohibition on habitat-destructive fishing methods such as explosives and poisons; restrictions on the consumptive or destructive use of corals (for example in building activities); and, increasingly strict controls on pollution, soil erosion and adverse coastal development implemented by the National Fishery Inspection Bureau and other environmental inspection bodies (Annex 3). Some 84% of mainland coastline, and over 95% of keys remain undeveloped (Annex 2). At present major coastal development is subject to environmental impact assessment under a series of Acts and Resolutions (see Section 5.1.1) in force to minimise environmental impacts generally and protect biodiversity (see also Annex 3).

3.3 Population Data

3.3.1 General

In assessing the significance of *E. imbricata* population estimates to the reduced utilisation continuing in Cuba, it is important to recognise:

- a) Cuba is not attempting to achieve a *maximum sustainable yield* (MSY) of *E. imbricata*. It is undertaking a conservative *sustainable harvest* well below MSY.
- b) The current traditional harvest represents 10% of the harvest levels prior to 1990, and avoids nesting areas.
- c) Improved monitoring programs are now in place to assess population trends more precisely, and the results will be made available to the CITES Secretariat annually.

3.3.2 Population Size

The most conservative estimate of the size of the wild population is 100,000+ non-hatchlings. This was derived from the size structure of animals taken in the historical harvest, assuming annual survival rate was 0.95 and errors involved in converting size to age from growth rings (see Annex 7) were within 3 years. That is, it does not account for animals that never enter the harvest and nor does it account for increases in the population since 1990, when the extent of the harvest was phased down. As shown on Table 2, total population estimates increase to 230,000 if annual survival is 0.90 (rather than 0.95) and the errors in the aging method are <5 years (rather than <3 years). The maximum age of *E. imbricata* in the population at that time was around 20 years (hatched in 1970).

Table 2 Minimum estimates for the size of the Cuban *E. imbricata* population derived from harvest data (1988 to 1990), assuming different rates of survival and errors in converting size to age (see Annex 7 for details)

Maximum aging error	< 3y	< 3y	< 5y	< 5y
Annual survival rate (1-20 y)	0.95	0.90	0.95	0.90
Non-hatchling population	102,521	161,024	134,298	233,374
Percentage mature adults	3.5%	2.6%	2.6%	1.7%
Percentage mature females	2.7%	2.0%	2.0%	1.3%
Nesting females per year	1,106	1,260	1,061	1,204
Hatchlings per year	243,062	276,913	233,320	264,621

The smallest individuals known to carry oviducal eggs (53 cm SCL: Annex 6) are about 8 years of age, with some 50% of females reaching maturity (78-80 cm SCL) by about 15 years of age. The reproductive capacity of the population is estimated at 300,000 to 400,000 eggs annually, producing some 250,000 hatchlings (Table 2; see Annex 7).

3.3.3 Population Status and Trends

"Status" is interpreted as a relative term relating aspects of the current population [eg distribution, abundance (density), size structure, age structure, sex ratio] to the situation that existed at some unspecified time, usually in the past. "Trends" on the other hand is interpreted to mean current rates of change in the same parameters.

a) Distribution

In Cuba *E. imbricata* occupy their complete historical range, and nesting occurs in the same, known, historical nesting sites (Annex 6).

b) Abundance

That the *numerical* abundance (density) of *E. imbricata* remained relatively constant during the period of historical harvest (which was much greater than the current harvest), is suggested by:

- i) Harvest levels were maintained without any significant increase in fishing effort (Table 3; see Annex 4) until the fishery started to be phased down in 1990. This phase down was the result of a fisheries rationalisation program, where the fishing effort devoted to sea turtles was diverted to primarily export fisheries.

Table 3 Total annual catch of *E. imbricata* (in tonnes live weight) and catch per unit boat, between 1979 and 1990, when the harvest started to be phased down, and since 1990 (see Annex 4 for details). "*" = for 1994 and 1995, only data from the traditional harvest sites are available for the 12 month period, and in neither case were boats fully utilised

Year	Total Catch (t)	Catch (t) per Boat
1979	202.9	2.21
1980	263.1	2.92
1981	253.1	2.98
1982	285.2	3.91
1983	263.3	3.61
1984	253.0	3.42
1985	321.6	4.80
1986	241.5	3.66
1987	277.4	4.55
1988	247.3	4.19
1989	244.9	4.15
1990	229.0	4.58
1991	175.0	3.80
1992	192.8	5.21
1993	117.0	3.66
1994	17.6	*2.20
1995	18.9	*2.36

- ii) Turtle fishermen with up to 50 years experience (1945-95) indicate that the catch per unit effort for *E. imbricata* has remained similar (Annex 5).
- iii) Data are available for the numbers of *E. imbricata* caught at the first of the two remaining traditional harvest areas (Isle of Pines), where similar methods and effort have been expended, largely by the same people. The results indicate no significant change in the numbers of *E. imbricata* caught each year, over the period 1983 to 1995 [mean = 34.2 ± 3.90 (SD); see Annex 5].
- iv) Data are also available for the numbers of *E. imbricata* caught at the other remaining traditional harvest area (Nuevitas). For the years 1980 to 1993, the same harvest sites were included (the number of sites was reduced in 1994), and there was no significant change in the numbers of *E. imbricata* caught per year [mean = 299.0 ± 49.37 (SD); see Annex 5].

c) Size Structure

The historical harvest was increased significantly in the early 1980's. Monitoring data from the 1980's were based on four Zones (A-D) around Cuba (Annex 2). They indicate the increased harvest caused a reduction in the mean size of individual caught in most parts of Cuba (Annex 5), after which the size structure stabilised in some Zones and continued to decline in others. The decline was most apparent in Zone A (now fully protected), and least apparent in Zone D (which includes one of the two remaining traditional harvest areas). In interpreting these trends it is noted that:

- i) On the basis of the annual probability of escaping capture in long-lived, slow-growing reptiles, it is to be expected that older, larger animals should gradually be removed from any population subject to annual harvest.
- ii) If sustainability was reached in the 1980's harvest, it involved a different population structure than existed prior to the 1980's.

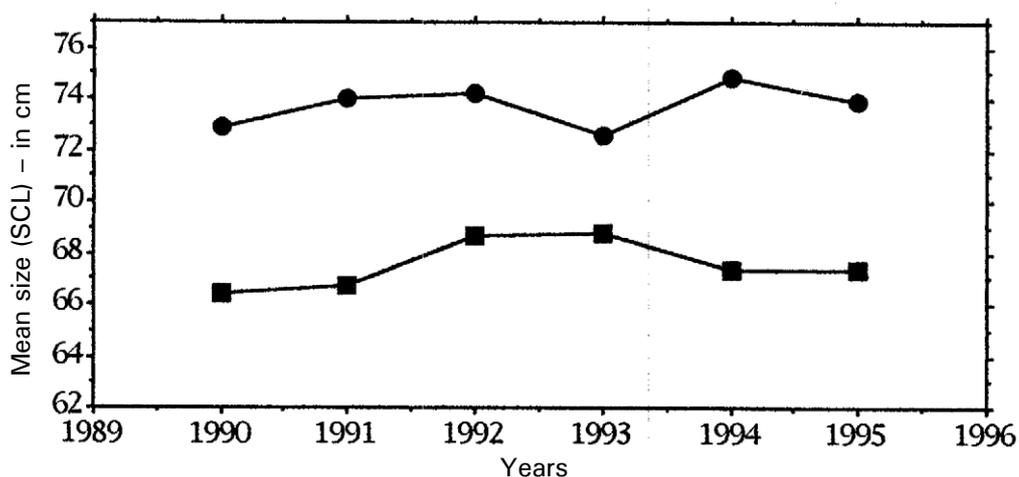


Figure 3 Mean size (SCL) of *E. imbricata* caught in the traditional fishery at the Isle of Pines (squares) and Nuevitas (Circles) between 1990 and 1995

- iii) *Eretmochelys imbricata* is now protected in 99% of Cuban waters.
- iv) The stability of mean clutch size in Zone A over the last eight years [mean = 135.3 ± 2.4 (SD); see Annex 6] is consistent with mean adult female size being stable.
- v) Within the traditional harvest areas, the mean size of *E. imbricata* caught over the last 6 years has remained stable or is increasing (Figure 3; see Annex 5).

d) Sex Ratio

In the two Zones for which sufficient sample data are available (Zones A and D), the sex ratio of the harvested population has varied from year to year, but shown no significant increase or decrease over time: 1984-1993 and 1989-1995 respectively (Table 4; see Annex 5).

Table 4 The proportion of female *E. imbricata* harvested from Zone A and Zone D over the period 1985 to 1995 (see Annex 5). Animals were sexed by direct examination of the gonads and reproductive tracts

Zone	Mean	SD	Range	N
A	0.88	0.052	0.76-0.92	8
D	0.84	0.040	0.80-0.90	5

3.3.4 Captive Population

Details of the captive population of *E. imbricata* in Cuba are summarised in Table 5.

Table 5 Numbers of *E. imbricata* maintained in captivity in Cuba, at 30 June 1996

Age Class (years)	Isle of Pines	Displays	Total
1 < 2	41	0	41
2 < 3	45	0	45
3 < 4	57	0	57
4 < 5	9	0	9
> 5	0	13	13
Totals	152	13	165

3.4 Role in the Ecosystem

There is no evidence suggesting a reduction in *E. imbricata* numbers would have a significant adverse effect on other species. The main food of *E. imbricata* in Cuba is sponges (Anderes 1994, 1996; Anderes and Uchida 1994), and the impact of *E. imbricata* feeding on them is unknown.

Predators of wild non-hatchling *E. imbricata* appear to be large fish and sharks (Witzell 1983). Hatchlings are probably eaten by a variety of predators including birds, crabs and fish (Witzell 1983). On the southern shore of the Isle of Pines some predation of eggs by wild pigs has been recorded. However, the extensive predation on *E. imbricata* eggs attributed to racoons in Belize (Smith 1992), does not appear to have a parallel in Cuba. It is considered unlikely that any predator populations would be adversely affected by a reduction of *E. imbricata* numbers, as none are known to rely solely on *E. imbricata* for food.

3.5 Threats

In the longer-term, the Cuban population of *E. imbricata* could be threatened by uncontrolled exploitation and/or coastal development of beachfront nesting areas, but under current legislation and development planning, neither are significant threats. Placing a value on eggs and turtles harvested sustainably from particular habitats can only help to maintain strong incentives for habitat conservation. Illegal subsistence use by coastal people occurs from time to time, but at low levels. It seldom involves eggs, which are laid mainly on uninhabited keys. Since 1961 the taking of eggs and turtles by private persons has been prohibited (see Section 5.1.1 and Annex 3), and the laws are actively enforced: they involve heavy fines and penalties (see Section 4.7.2) which remain an effective deterrent. The management programs proposed here provide ample safeguards to ensure that future harvesting will be sustainable.

During surveys of incidental catch associated with shrimp trawling operations in Cuba, no *E. imbricata* have been recorded, although some are probably caught from time to time: it does not constitute a significant threat. *Eretmochelys imbricata* are caught occasionally in trawl nets in other countries [eg. Australia (Heppell *et al.* 1996)].

Because *E. imbricata* in Cuban inshore waters are both widespread and abundant, incidental catch has always occurred in commercial inshore fisheries that use fixed nets. It is estimated to involve 100-200 individuals of varying sizes per year. Under Decree Law 164 (1996), fishermen are now not allowed to sell the meat or shell of marine turtles, and this Law is enforced by inspectors of the National Bureau for Fisheries Inspections. Actions taken to contain and minimise incidental catch are described in Section 4.3.

4. Utilisation and Trade

4.1 General

The history of exploitation of *E. imbricata* in Cuba is detailed in Annexes 3, 4 and 5. The extent of the harvest from before and after the phase down in 1990 (see Section 3.3.3.b.i above) is depicted in Fig. 4. This phase down occurred as part of an economic rationalisation of fishing priorities, despite the species being abundant and catch per unit effort remaining constant (Table 3). In 1994-95, all waters were permanently closed to harvesting, with the exception of the two remaining traditional harvest sites, where catch effort is restricted (Table 6): the current traditional harvest is about 10% (400 to 500 animals per year) of the harvest prior to 1990. It is carried out using traditional, hand-made turtle nets and targets animals > 65 cm SCL.

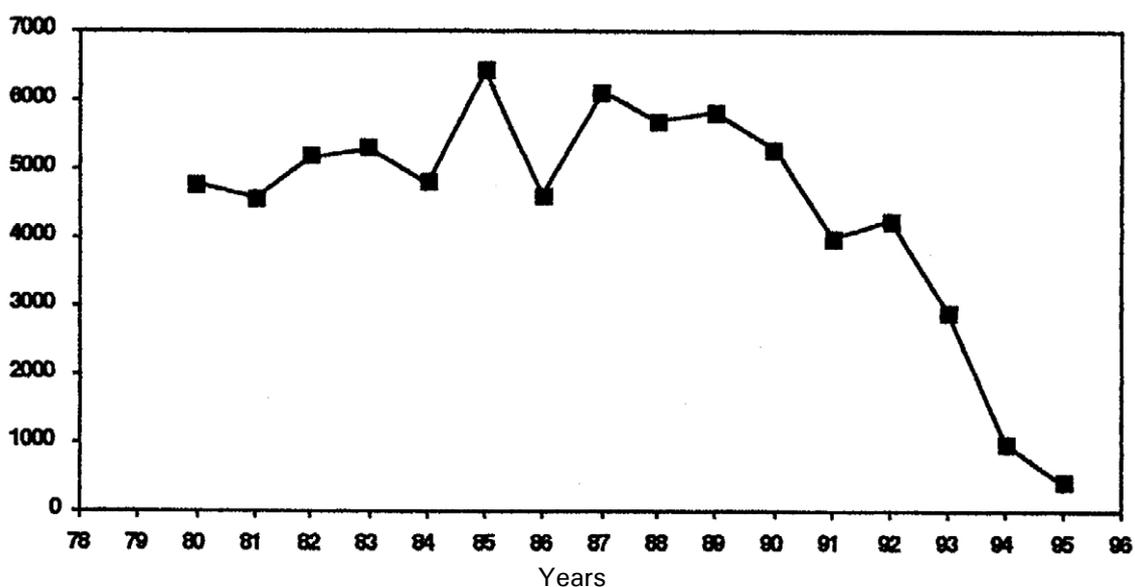


Figure 4. The extent of the reduction in the *E. imbricata* harvest brought about by the deliberate phasing down of the effort allocated to the fishery (see Annex 4).

Table 6 Current catch effort in the two remaining traditional harvest sites

Traditional Harvest Area	No. of boats	Number and length of nets
Nuevitás	4	400 m long; 1 net per boat
Isle of Pines	4	60-80 m long; < 15 nets per boat

The turtles are transported to processing facilities for the preparation of meat and shell, and data recording (Annex 9). Shell emanating from the traditional wild harvest is specifically identified on the CITES labels (Section 8.2; Annex 9).

Shell produced for each individual turtle is recorded and stockpiled, and all such stocks will be registered with the CITES Secretariat annually. Cuba intends to export current stocks (1993-96), in one shipment, under the direction of the CITES Secretariat, using the protocol outlined in Section 4.4. Over the next three years, shell produced from the traditional harvest and experimental ranching program will also be exported in one shipment per year, using the protocol outlined in Section 4.4. All *E. imbricata* meat and byproducts produced in Cuba will continue to be used for domestic consumption.

The numbers of eggs and hatchlings collected to date for the experimental ranching program (Table 7) represents the egg production of one female per year, and are biologically insignificant. Any shell produced from the ranching program will be identified as having come from "ranching" on the CITES labels (see Section 8.2 and Annex 10), but will otherwise be treated identically to the shell from the traditional wild harvest.

Table 7 Numbers of *E. imbricata* hatchlings collected from wild nests for the experimental ranching program

Year	Location	Number
1991	Doce Leguas	218
1992	Doce Leguas	270
1993	Doce Leguas	328
1994	Doce Leguas	216
1995	Doce Leguas	0
Total		1032

On the basis of current research on controlled-environment raising (Annex 10), the experimental ranching program will be expanded in terms of both capacity and technology, over the next three years. To test the quality of the shell and ensure its acceptability in the market place, limited exports will be required. Depending on research results, the hatchling harvest may be switched to an egg harvest. It is anticipated that the extent of the harvest will increase steadily over the next three years, but the rate of increase will be dictated by research. It will not exceed 6000 hatchlings or their equivalent in viable eggs (8,700 eggs; see Annex 10). Egg equivalents are based on the mean survival rate of eggs in the wild (0.69; see Table 1 and Annex 6). Exports from the experimental ranching program over the next three years will be limited: 50 in year 1; 100 in year 2 and 300 in year three. There is currently no captive breeding of *E. imbricata* in Cuba.

4.2 Domestic Trade

A small domestic artisan industry has always existed within Cuba. When shell was being regularly exported, the industry used shell from the stores for which no export market existed (due to colour and grade). With the inability to export any *E. imbricata* shell (since 1992), domestic use increased, and some shell has been provided to the Ministry of Light Industries for this purpose. No CITES Export Permits are or will be issued for any products other than raw shell from the stockpile (see Section 4.4).

4.3 Incidental Catch

The following initiatives have been started or are proposed by the Ministry of Fisheries.

4.3.1 Review

A review of incidental catch in all fisheries operations has been initiated, with the goal of developing a more accurate understanding of the extent and size structure of the catch, and the circumstances under which *E. imbricata* are caught. In some cases (eg the stingray fishery) the feasibility of converting the fishery from a net to a line fishery is under investigation.

4.3.2 MIP Resolution

Depending on the results of the review, consideration is being given to an MIP Resolution to formalise actions, some of which occur now, namely:

- i) Turtles caught alive in commercial fishing nets must be released.
- ii) Turtles drowned in commercial fishing nets may be used for food but cannot be purchased or sold.
- iii) The shell derived from such incidental catch to be submitted without payment to Fisheries enterprises (regional commercial entities operated by the State).
- iv) The shell to be duly recorded and accumulated for research assessment, and ultimate release by Government to the low-value domestic market.

4.3.3 Trade Restrictions

Shell derived from incidental catch will not be available for export. It is readily identifiable from shell derived from the traditional harvest and ranching program, because it is not individually packed nor accompanied by individual numbered data sheets. These are needed to process the shell for export (see Section 8.2 and Annex 9).

4.3.4 Disincentives

Over the next three years shell derived from incidental catch will be released for the domestic market where its value is much reduced, and does not establish a commercial

incentive to harvest. Any remaining shell will be stockpiled, and if necessary, an appropriate method of dealing with it will be derived in consultation with the CITES Secretariat.

4.4 Stockpile

4.4.1 Extent of Stockpile

Since December 1992, none of the *E. imbricata* shell produced through the wild harvest or experimental ranching program has been exported. Some has been used domestically and some for research, but the majority has been stockpiled after grading, pending the acceptance of a protocol for legal trade by the Parties to CITES.

Table 8 Details of *E. imbricata* shell stockpiled in Cuba

Held at	As of	Stock (kg)
Cojimar	9 January 1996	5298.6
Isle of Pines	9 January 1996	99.0
Nuevitás	9 January 1996	43.0
Total		5440.6

4.4.2 Management of Stockpile

The main stockpile of *E. imbricata* shell in Cuba is in a secure store in Habana (Cojimar) (Table 8), controlled and managed by the Ministry of Fisheries. All shell into and out of the store is subject to inventory. Shell is accumulated at Fisheries Enterprises prior to shipment to Cojimar. The current stockpile contains accumulated shell already sorted and graded. Only recent shell is identifiable to individual animals.

The shell is packed in sealed plastic bags, each of which contains a uniquely numbered CITES label as described in Section 8.2 (see also Annex 9). The origin of all shell is specified as: "STOCKPILE" on the CITES labels, which meet the requirements of Resolution Conf. 5.16. The label contains information on the number, weight, and type of shell plate (Section 8.2). The individual pieces of shell in each bag have been photographed with a digital camera, along with the identification number of the CITES label for the bag. The digitised images are transferred to computer disc, and these can be used to confirm precisely the identification of plates within a particular bag at any time.

Under the new management program, the shell from all individual *E. imbricata* (identified by a field identification number) is packed, sealed and labelled at Cojimar, under the supervision of the CITES Management Authority (Section 8.2.6).

4.4.3 Disposal of Current Stockpile

Cuba will export the current stockpile (Table 8) in one shipment to a Japanese consortium of private companies, who must comply with the strict Japanese control requirements (Annex 11).

4.4.4 Management in the Importing Country

Within Japan, The *Foreign Exchange and Foreign Trade Control Law* is the law governing export and import in compliance with CITES. A Cabinet Order issued under this law currently prohibits the export and import of *E. imbricata* shell with the exception of pre-convention stocks. Should the Parties to CITES agree to the Cuban proposal, the import restrictions (but not the export restrictions) would be altered to allow the importation. Domestic management of *E. imbricata* shell is subject to strict new amendments to the *Law for the Conservation of Endangered Species of Wild Fauna and Flora*, which came into force on 28 June 1995 (Annex 11). The CITES Management Authority of Japan will be fully briefed on the packaging and labelling system in use by Cuba, and will be provided with the

computerised security images (Section 4.4.2), which will allow spot checks to ensure compliance with their management procedures.

4.5 Legal International Trade

International trade in *E. imbricata* from Cuba has been restricted to shell, and the trade has been primarily for commercial purposes (Annex 4). The current proposal is not expected to alter the nature of the trade in any way.

4.6 Illegal International Trade

Despite their reservation, in 1992 Cuban authorities apprehended an international visitor to Cuba in connection with a shipment of *E. imbricata* shell he was attempting to import into Cuba for transit purposes. The shipment was seized before it could be reexported and all details were reported to the CITES Secretariat (CITES Doc. 9.22. Review of alleged infractions and other problems of implementation of the Convention. Summary number 3.17). This is the only attempt to engage in commercial-scale illegal international trade detected by Cuba since joining CITES in 1990.

4.7 Potential Trade Threats

4.7.1 General

Harvesting and trade of *E. imbricata* in Cuba is and will continue to be strictly controlled by the Cuban Government: there are no private entrepreneurs involved. There will be no new trade impacts created, as the market is highly restricted and with Cuba's reservation lifted, all such trade will be between Parties to CITES and will comply with CITES requirements.

4.7.2 Stimulation of Illegal Trade

The notion that legal trade from Cuba will stimulate illegal trade from Cuba or other nations lacks supportive evidence and is rejected as a potential threat. This concern was originally raised with crocodilians, and proved unfounded. With crocodilians the creation of legal trade under CITES led to many countries adopting proactive conservation-management programs, and to major trading nations restricting intake of illegal products in favour of legal ones. The encouragement of legal trade in crocodilian products has resulted in illegal trade reaching the lowest levels ever known, and the same outcomes are to be expected for *E. imbricata*.

Trade from Cuba will not stimulate excessive harvesting within Cuban waters. Cuba's harvest was subject to responsible management before CITES came into being, and before Cuba became a Party to CITES. The traditional harvest of sea turtles in Cuba is undertaken primarily to provide a traditional food - it is a domestic rather than export-oriented harvest: the shell of *E. imbricata* is the only product exported. Existing laws have recently been strengthened by Decree Law 164 (1996), which imposes heavy penalties (fine = 400 < 5000 Cuban pesos) relative to monthly wages (203 pesos), for unlicensed taking of sea turtles and/or their eggs, in addition to confiscation of equipment and suspension of fishing licences if appropriate.

4.7.3 Benefits of Trade

The proposed listing on Appendix II will enhance the conservation of *E. imbricata* in many ways. These are detailed in Section 8.4, but of prime importance:

- a) Export of the shell requires management of the whole *E. imbricata* resource to meet the stringent requirements of CITES. This will clearly not be the case if the use of *E. imbricata* shell is restricted to domestic use. Of the many regional countries which use *E. imbricata* (Groombridge and Luxmoore 1989), Cuba will be the only one whose use is subject to detailed international reporting.

- b) The increased levels of monitoring, reporting and research associated with Cuba's current program are directly linked to trade. They will continue to provide new and definitive data on *E. imbricata* populations, which will assist in objectively determining the degree of threat posed by the various forms of domestic use occurring in many nations today (Groombridge and Luxmoore 1989).
- c) The experimental ranching program generates new information on the captive raising of *E. imbricata* for conservation [should scientific evidence ever endorse restocking (Donnelly 1994)], cultural or commercial purposes.

4.8 Captive Breeding Outside Countries of Origin

No significant captive breeding of *E. imbricata*, for commercial purposes, is known to occur within or outside range states.

4.9 Future Plans

Cuba's current management goals with the traditional harvest are to consolidate the program and new monitoring procedures, which are now based on data from all individuals caught (not samples). There are no plans to expand the harvest, or the number of harvest sites.

With the experimental ranching program, Cuba intends to continue research into production efficiency. It will expand the program cautiously in accordance with the results obtained, which will be fully disclosed to the CITES Secretariat. Any such expansion will be in stages that are biologically and economically sustainable, and will provide conservation benefits to the species.

5. Conservation and Management

5.1 Legal Status

5.1.1 National

The history of development of legal controls in Cuba over *E. imbricata* management is summarised in Annex 3. Of particular significance:

- a) Decree Law No. 704 (1936) called "General Law of Fisheries" establishes closed season for marine chelonians during reproductive period.
- b) Decree No. 2724 (1956) establishes regulations dealing with the utilisation of marine resources.
- c) Ministry of Fisheries Resolution 31-V (1960) establishes closed seasons for sea turtles: 15 June to 10 August.
- d) Ministry of Fisheries Resolution 16-VI (1961) establishes permanent prohibition on taking and consuming sea turtle eggs and disturbing females at night.
- e) Ministry of Fisheries Resolution 117 (1968) establishes State control on the accumulation and distribution of sea turtle products and byproducts.
- f) Ministry of Fisheries Resolution 10 (1973) prohibits capture of sea turtles by private persons.
- g) Article 27 of Cuban Constitution (1976) establishes policy for sustainable use of natural resources.
- h) Ministry of Fisheries Resolution 34 (1976) authorises capture of sea turtles for research purposes.
- i) Decree Law No. 1 (1977) establishes limits of Cuban territorial waters.

- j) Decree Law No. 2 (1977) establishes limits of marine economic zone.
- k) Ministry of Fisheries Resolution 317 (1977) prohibits the destruction of sea turtle nests.
- l) Ministry of Fisheries Resolution 134 prohibits the capture of female sea turtles before nesting.
- m) Act No. 33 (1981) establishes in detail Cuba's policy concerning the environment and rational use of natural resources.
- n) Decree No. 103 (1982) regulates the taking of sea turtles by non-commercial interests, specifically restricting such use to State instrumentalities and requiring catching and keeping for research to be subject to permits issued by the Fisheries Regulation Directorate within the Ministry of Fisheries.
- o) Ministry of Fisheries Resolution 298 (1994) permanently closes all seasons for taking marine turtles.
- p) Ministry of Fisheries Resolutions 300 (1994) and 3 (1995) permits harvesting of turtles in the traditional harvesting sites at the Isle of Pines and Nuevitas.
- q) Ministry of Science, Technology and Environment Resolution 168 (1995) establishes procedures for undertaking and approving environmental impact evaluations.
- r) Ministry of Science, Technology and Environment Resolution 130 (1995) establishes regulations for appropriate inspections of environmental issues.
- s) Decree Law 164 (1996) updates fisheries legislation, creates an advisory commission for fisheries, and further strengthens restrictions on the taking of *E. imbricata* and their eggs by unauthorised persons.
- t) Ministry of Science, Technology and Environment Resolution 29 (1996) designates the Centre for Environmental Management of the Environmental Agency as the Management Authority for CITES.
- u) Ministry of Science, Technology and Environment Resolution 87 (1996), establishes Regulations for compliance of Cuba's obligations under CITES.
- v) Ministry of Science, Technology and Environment Resolution 111 (1996) establishes regulations about biological diversity.
- w) Agreement 2994 (1996) of Executive Committee of the Cuban Council of Ministers creates the National Office for Fishing Inspections.
- x) Ministry of Fisheries Resolution 562 (1996) declares Doce Leguas Keys, as a special use and protected area, which restricts commercial fishing operations in the area (makes it subject to consent) and prohibits sport-recreation fishing activities unless carried out under a special permit.

Cuba's legislation has proved effective in maintaining protected areas and in controlling and regulating the harvests. There is no significant illegal trade in *E. imbricata* within Cuba

5.1.2 International

- a) Intergovernmental Organisations

According to the CITES Secretariat there are no intergovernmental organisations responsible for coordinating international utilisation of sea turtles.

Through CITES, illegal international trade in *E. imbricata* products has all but ceased. Cuba has complied with CITES in restructuring its management program and has sought and followed advice from the CITES Secretariat and Fauna Committee. It is significant that CITES Resolution Conf. 8.3 recognises the value of sustainable use programs.

From a conservation perspective CITES is limited, because its stringent requirements for sustainable management only become effective if there *is* international trade. It does not apply to the many nations that use sea turtles for traditional and/or domestic trade purposes (Groombridge and Luxmoore 1989).

b) International Instruments

Groombridge and Luxmoore (1989) provide a nation by nation review of *E. imbricata* status and management, which includes information on legal protection and its effectiveness.

Cuba is unaware of any evidence indicating large-scale international trade from producer countries. Locally-made products from *E. imbricata* shell can be purchased at markets in many developing countries (Groombridge and Luxmoore 1989), and through tourism, some of these products may cross international borders. The conservation significance of this trade is unclear, as it appears many coastal peoples, particularly in developing countries, use turtles for food when the opportunity presents itself: the same number of turtles may be used even if no trade in shell occurs.

Within the nations which have imported *E. imbricata* shell from Cuba in the past [Argentina, Austria, Bahamas, Belgium, Canada, France, Germany, Holland, Hong Kong, Italy, Jamaica, Japan, Switzerland, Great Britain, United States of America (Annex 4)], there has been a steady increase in the effectiveness of import restrictions. Since Japan lifted its reservation on *E. imbricata* in 1992, no imports of *E. imbricata* shell into Japan have been reported.

c) Regional Instruments

Of the 38 nations in the Cuban region reviewed by Groombridge and Luxmoore (1989), 36 were known to have had legislation aimed at regulating utilisation and trade in *E. imbricata*. New legislation had been passed during the 1970's and 1980's in 31 of those 36 countries, indicating a more active, regional consideration of *E. imbricata* conservation and sustainable use.

Utilisation of *E. imbricata* is common in the region, and by the late 1980's, occurred legally in 23 of the 38 nations, with varying degrees of control. Of the 36 nations with legislation, it provided for controls over use in 21, and blanket prohibition in 15. Of the nations which had blanket prohibition, various forms of subsistence use and domestic trade were common, particularly among coastal fishing communities.

d) Regional Meeting

In March (14-15th) 1996, Cuba hosted a regional meeting to discuss regional co-operation in the conservation and sustainable use of *E. imbricata* (see summary in Annex 12). The meeting was attended by representatives from: Colombia, Cuba, Dominica, Cayman Islands, Guatemala, Honduras, Jamaica, Mexico, Nicaragua, Panama, St. Vincent and Venezuela. There were also observers from the CITES Secretariat, CITES Fauna Committee, OLDEPESCA, IUCN and IWMC. There was unanimous agreement that all nations had much to gain from regional co-operation and the objective assessment of how different national management programs were working. The main conclusions were:

- i) Cuba's initiative with the regional meeting was welcomed and further meetings to discuss management would be of great benefit.

- ii) Research in the region on sea turtle biology and conservation threats were constrained by lack of resources.
- iii) The Cuban *E. imbricata* program had particular significance and value in the region, as use and trade at the local community level was widespread and linked directly to the survival and well-being of many coastal peoples.
- iv) The status of some sea turtle species in the region made it highly unlikely that they met the criteria for Appendix I of CITES, and in such cases transfer to Appendix II should be sought.
- v) There was no single philosophy or approach to management that could or should be applied universally to sea turtles in the region. In contrast, there was much to gain by different nations experimenting with different combinations of protection and use, and sharing the results in a true spirit of regional co-operation.

It was noted that current attempts to draft a Convention on sea turtles in the region were inconsistent with CITES, and were equally inconsistent with international directions about conservation and sustainable use from the IUCN and the Convention on Biological Diversity.

e) International Forums

In co-operation with Japan, a series of international workshops were held (1992, 1994 and 1995) at which sea turtle biologists discussed freely and openly Cuba's management goals and program for *E. imbricata*. Recommendation from these meetings have been followed.

5.2 Species Management

Groombridge and Luxmoore (1989) summarise information on the management of *E. imbricata* throughout their global distribution.

5.2.1 Population Monitoring

a) General

In most nations where *E. imbricata* are utilised, for subsistence or domestic trade purposes, control mechanisms at best rely on closed seasons or the restriction of harvesting to limited groups of people (Groombridge and Luxmoore 1989). There appears to be no regular collection or assessment of harvest data, and as a consequence, there are no direct indices of the status of the population/s involved, nor reliable measures of the sustainability of harvests.

Some studies of *E. imbricata* nesting (eg. Hoyle and Richardson 1993) provide excellent indices of the population of nesting females over time, and allow some estimates of mortality rate to be derived. However, the logistics and costs of such studies limit their widespread application, and none appear to be carried out in populations subject to harvesting. For the purposes of sustaining use, they are clearly limited to a particular segment of the population (nesting females), at one brief window in time (when they are laying eggs).

Within specific study areas (eg. Limpus 1992), *E. imbricata* population estimates have been derived through mark-recapture results, and some minimum population densities have been measured by surveys. However, there remains no precise or accurate method of independently surveying *E. imbricata* populations subject to use. As with most marine resources, assessment of harvest data remains the most cost-effective and accurate method of monitoring populations.

b) Cuba

Under the management proposed, monitoring is intimately linked to the harvest programs. Detailed information on all animals captured (rather than on samples) is now collected at the harvest sites (Annex 9), and this includes: carapace length, carapace width, body weight, sex, reproductive status, and shell production.

i) Traditional Wild Harvest

The prime management questions are: whether the wild population is increasing, decreasing or stable; whether the reproductively mature segment of the population is increasing decreasing or stable; and, whether the mean age of animals caught is increasing, decreasing or stable. In the two traditional harvest areas, catch effort is maintained reasonably constant through restrictions on boats numbers and net lengths (see Table 6 in Section 4.1). The harvest data thus provide an annual index of the abundance, size structure, sex structure and age structure of *E. imbricata* in two well-separated sites.

ii) Ranching

Monitoring of nesting in the Doce Leguas area is linked to the collection of hatchlings/eggs for the ranching program. As the program develops, it will involve collections at the same time and locations each year. Clutch sizes and the sizes of females encountered during the collections will provide secondary indices. It is neither logistically nor economically feasible to maintain an intense annual nest beach study [eg. Hoyle and Richardson (1993)] in the remote Doce Leguas region, unless sound economic incentives through the ranching program are in place.

5.2.2 Habitat Conservation

a) General

Eretmochelys imbricata has a global range encompassing over 150 million square kilometres of marine environment (Fig. 1):

- i) Marine habitats are unlikely to be limiting at a species level, although local populations in some countries may be affected by habitat degradation.
- ii) Over the last 25 years many nations have implemented legislation aimed at protecting *E. imbricata* eggs, nests and nesting beaches (Groombridge and Luxmoore 1989).
- iii) There is increased international awareness (IUCN 1995) of the need to integrate beachfront development with responsible management of sea turtle nesting, although it remains a widespread problem.
- iv) At an international level large tracts of *E. imbricata* marine habitat now lie within marine protected areas (eg. Great Barrier Reef Marine Park in Australia).

b) Cuba

Within Cuba, marine and coastal habitats are in generally good condition (see Section 3.1.2 and Annex 2). Harvest methods have no known detrimental impact on the habitats, and harvest areas have now been restricted to an area of some 2 km²; less than 0.005% of the 44,076 km² of shallow (<20 m deep) territorial waters (Annexes 2 and 9), through which animals move. The Doce Leguas nesting area is remote and in a near virgin condition, and no known significant *E. imbricata* nesting areas have been developed for tourism or other purposes. Nesting areas located in Zones B and C (Annex 6) are also remote and largely free of development threats (Annex 2).

5.2.3 Management Measures

The levels of management applied to *E. imbricata* within range states varies greatly (Groombridge and Luxmoore 1989). In most cases, there has been a history of traditional subsistence use, and domestic and international commercial use, typically with minimal controls, at some time in the past. Most legislative protection aims to control or restrict commercial use (domestic and/or international).

Subsistence use of eggs and meat remains common amongst coastal indigenous and coastal fishing people in developing countries. There is a minor domestic trade in shell products in many countries (Groombridge and Luxmoore 1989).

Management in Cuba varies from that in most other countries in that:

- a) The wild harvest is strictly controlled and a legislative institutional framework exists for implementing corrective actions should they be necessary.
- b) Cuba's use of *E. imbricata* is part of a management regime committed to the conservation and sustainable use of the species.
- c) Data collection and monitoring are integral parts of the management regime.
- d) The harvest is carried out on behalf of the State.
- e) The program is associated with a considerable research effort.
- f) Ranching remains experimental, and the expansion of the program will be based on research results.

5.3 Control Measures

5.3.1 International Trade

International trade in *E. imbricata* products from Cuba is capable of being strictly controlled, because of a unique set of circumstances:

- a) Cuba is an island nation without common borders with other countries.
- b) Under CITES, there are no countries that could serve as a viable market for shell exported illegally.
- c) The only existing viable market is Japan, which has stringent import regulations and enforcement capability.
- d) The Cuban traditional harvest is controlled by Government, and the shell is owned by Government.
- e) The marking system for shell (Section 8.2) is highly secure.
- f) There are no avenues through which *E. imbricata* shell produced elsewhere can enter Cuba and be exported as a Cuban product, with CITES certification.
- g) The only CITES Export Permits issued for *E. imbricata* shell will be those pertaining to the current shell stockpile, and the annual shipment of shell from the traditional harvest and experimental ranching program.

5.3.2 Domestic Measures

Various forms of utilisation of *E. imbricata* are permitted in different nations for research, traditional, subsistence and commercial purposes. Accordingly, the domestic controls

[described by Groombridge and Luxmoore (1989)] vary greatly between nations. Education programs appear to have increased generally in the last 25 years due to the actions of both Non-Government Organisations and responsible Governments (IUCN 1995).

Within Cuba, domestic controls (Section 5.1.1) on the use of *E. imbricata* have been in place for many years:

- a) Fishing enterprises are subject to systematic control by inspectors from the National Bureau for Fisheries Inspections.
- b) New legislation in force (Section 5.1.1; Annex 3), particularly Decree Law No 164 (1996), further strengthen the control kept by Government on domestic trade.

6. Similar Species

The shell plates of *E. imbricata* are unlike those of any other species, and can be distinguished on the basis of shape, thickness and colour.

The marking system (Section 8.2) for Cuban *E. imbricata* shell plates adds additional security. It allows identification to an individual turtle, and each plate with its unique colour pattern is individually photographed. Chemical analyses of shell material provide a further tier of security. The trace element concentrations reflect the environment in which the animal lives and the food it eats, which allows *E. imbricata* living in different areas to be differentiated (Annex 8).

There is no evidence indicating that trade from Cuba will stimulate illegal utilisation within Cuba or elsewhere (see Section 4.6.2). In fact it may actively encourage more effective management in other nations. At the regional meeting (see Section 5.1.2.d) neighbouring countries were keen to learn about Cuba's management program and access the research results, so that they could be used to improve the effectiveness of conservation and management efforts elsewhere.

Cuba will co-operate fully with any nation that considers that their populations of *E. imbricata* are placed at risk through international trade in *E. imbricata* shell from Cuba.

7. Other Comments

In preparing this proposal, Cuba has consulted continually with a wide range of regional representatives and technical experts. At the regional meeting hosted in Cuba (14-15 March, 1996), the scientific basis for Cuba's management program, and the philosophy upon which it is based (adaptive management and sustainable use), was presented and discussed openly (see Section 5.1.2d; details in Annex 12). Technical concerns expressed at that meeting have been taken into account when preparing the proposal.

Similarly, Cuba has attempted to comply with the technical advice received from a series of technical sea turtle meetings (see Section 5.1.2e), and the consultative meetings that led to the final text of Resolution Conf. 9.20 (see Section 8.10.6; Annex 13). An advanced draft of the proposal was reviewed by 23 international scientists, experienced with sea turtle biology, wildlife and fisheries management, and/or sustainable use (December 1996). This group included members of the IUCN Marine Turtle Specialist Group and the IUCN Sustainable Use Specialist Group. The advice received from these experts was incorporated into the proposal and annexes, but it did mean that the annexes were being edited up until the submission date.

Aware that the proposal would not be complete until just before the submission date, a summary of the proposal was sent by fax to the CITES Management Authorities or other appropriate or related regulatory authorities, for regional range states. It was successfully transmitted to the following nations: Antigua, Aruba, Bahamas, Barbados, Belize, Bermuda, Cayman Islands, Colombia, Costa Rica, Dominica, France, Great Britain, Guatemala, Guyana, Honduras, Jamaica, Mexico, Netherlands, Nicaragua, Panama, Dominican Republic, St. Vincent, Suriname, Trinidad and Tobago, Turks and Caicos, United States of America, and Venezuela.

In the accompanying letter, Cuba requested that information on concerns be returned by fax, as expediently as possible, so they could be addressed before the submission date (if they had not already been dealt with). The offer was also made to send a complete copy of the proposal and Annexes, by international courier, if required before submission date. For nations from which no response was forthcoming, attempts were made to contact the relevant authorities by telephone, to determine whether the summary had been received and whether there were any significant concerns.

By the time of submission, six formal, written responses were received from regional range states. Most of them had analysed the summary and offered criticisms and constructive ideas. Of the concerns raised, all been addressed to varying degrees within the proposal and annexes.

In one case, Cuba was urged to ensure that the studies of *E. imbricata* movement were continued over the next three years while the program was operating (see Annex 8). In another, it was assumed that the speculation of Bowen *et al.* (1996), about extensive mixing of *E. imbricata* within the Caribbean Region, was established fact [which is not the case (Annex 8)], and concerns were expressed that the Cuban harvest would impact significantly on the population within the jurisdiction of other range states.

One nation provided "preliminary" comments pending receipt of the complete proposal and annexes, after which a detailed review will be undertaken by technical experts. The general concerns identified were:

1. The need to use genetic analyses to clarify the extent of isolation of the Cuban population (see Annex 8).
2. The need to be cautious about using a particular harvest assessment model (the model has never been used for management of the resource in Cuba; see Annex 7).
3. The need to improve life history parameters used for any harvest model (see Annex 7).
4. The possibility that Cuba's proposal would encourage other Parties to harvest and stockpile Appendix I populations of *E. imbricata* in anticipation of obtaining CITES permission to export at some later date (see Section 4.7.2).
5. The need to collect information on the size, age and sex structure of the harvested population (see Annex 7; Section 5.2.1.b.ii)
6. Concern that legal trade will stimulate illegal trade generally (see Section 4.7.2).
7. The need to clarify the role of experimental ranching and the extent to which Resolution Conf. 9.20 had been complied with (see Section 4.1, Annex 10 and Annex 13).

It is reassuring that all major concerns so far identified had been addressed within the proposal, although not necessarily to the satisfaction of those with the concerns. A final copy of the proposal and annexes, as submitted to the CITES Secretariat, will be sent by Cuba to all regional range states to facilitate more extensive review prior to the 10th COP.

Cuba will continue to solicit comment from its regional neighbours on the completed proposal, and will attempt to address any remaining concerns. If changes in management procedures are merited, then appropriate amendments will be prepared for the 10th COP. A complete assessment of concerns raised by range states, on the complete proposal, will be prepared for the 10th COP.

8. Additional Remarks

Resolution Conf. 9.20 requires Parties submitting a proposal for ranching (Resolution Conf. 3.15) to provide a range of information over and above that specified in Resolution Conf. 3.15 or 9.24. Because the Cuban program involves the export of products derived from a traditional wild harvest, this proposal has been prepared under Resolution Conf. 9.24. However, ranching remains a key future priority, and so the additional information required for Resolution Conf. 9.20 is provided here. Overall compliance with Resolution Conf. 9.20 is summarised in Annex 13.

Resolution Conf. 9.24 also requires information not provided for in the suggested format of proposals (Annex 6 of Resolution Conf. 9.24). Accordingly, these additional data are provided here.

8.1 Precautionary Measures

As detailed throughout the proposal and specifically in Annex 13, the Cuban population of *E. imbricata* meets the criteria for Appendix II (Annex 2a and 2b of Resolution Conf. 9.24), and does not meet the "Biological Criteria for Appendix I" (Annex 1 of Resolution Conf. 9.24).

The "Precautionary Measures" (Annex 4 of Resolution Conf. 9.24) apply additional safeguards, and they are addressed in Annex 13. There are no obvious or compelling reasons why they should be applied here. Cuba has demonstrated unequivocally that it has a responsible management record, and that it has the capacity to detect and respond to any unforeseen conservation needs that may arise from time to time (see Section 8.5).

8.2 Products and Marking System

Resolution Conf. 9.20 requires compliance with Resolution Conf. 5.16: the adoption of a uniform marking system, associated with appropriate security and record-keeping to assist Parties in identifying products in trade that are legally derived. The system adopted by Cuba meets those requirements.

8.2.1 Product of Operation [Resolution Conf. 5.16(a)]

Any piece of *E. imbricata* shell, including whole or broken parts, from the plastron or carapace (plates, marginals, hoof).

8.2.2 Product Unit [Resolution Conf. 5.16(b)]

A standardised, double heat-sealed, heavy duty, plastic bag containing shell of *E. imbricata* is the smallest single item that will be individually marked and enter international trade. It is the Product Unit. [The uniquely numbered, non-reusable label on the bag is the equivalent of a Tag]. That part of the stockpiled material not identifiable to individual animals (which was already graded and sorted; Section 4.4.2), is packed in the bags according to size and grade. Stockpile shell identifiable to individual animals is packed with all the shell of one individual in the one bag. Each bag may contain up to 4 kg of shell. All individual plates within a bag are photographed digitally and the images transferred to computer files. Copies of the identification photographs will be made available to the CITES Secretariat or to the Management Authority of any importing nation on request.

8.2.3 Uniform Marking System [Resolution Conf. 5.16(c)]

Applies to a bag of shell, not an individual piece or broken piece of shell.

8.2.4 Primary Container [Resolution Conf. 5.16(d)]

Each product unit (bag) serves as its own primary container and as such both primary containers and product units conform with the uniform marking system [Resolution Conf. 5.16 (e)].

8.2.5 Labels

The CITES labels affixed to each bag (Annex 9) are uniquely numbered, non-reusable, high security (cannot be duplicated by photographic means), are clearly identified to Cuba, contain individual field identity numbers, information on the origin of the shell within Cuba, date of production, the number of pieces and weight of shell in each bag, and photograph number. The labels are glued to the bag and cannot be removed without destroying them.

8.2.6 Supervision/CITES Permits

Packaging of the stockpile is carried out under supervision of the Cuban CITES Management Authority. All exports of shell will be subject to supervision and issuance of CITES export permits by the Management Authority.

8.2.7 Additional Safeguards

New information being gained on DNA haplotypes, Nitrogen and Carbon isotope concentrations, and trace element concentrations, in the shell of Cuban *E. imbricata* (Annex 8) provide additional safeguards against illegal trade.

8.3 Reporting

As detailed in Resolution Conf. 6.22, an annual report will be submitted to the CITES Secretariat that provides information on the status of the wild population, the number of specimens taken from the wild, the estimated percentage of the population, the number of individuals released, any information on survival rates provided through tagging programs, mortality rate in captivity with probable causes, production, sales and exports, and conservation programs and scientific experiments in relation to the ranching program and the wild population. The Secretariat will at all times be welcome to review the program.

At or before the 11th Conference of Parties Cuba will provide the CITES Secretariat with a review detailing the results of monitoring and research over the past three years, and such additional information that may be available on the impact of the traditional harvest and egg harvest on the wild population. This report will contain, with appropriate scientific justification, details of any proposed changes in management, harvest levels or export levels for the three years following COP11.

8.4 Conservation Benefits

The new Cuban management program proposed here has been designed specifically to allow an "increase in the wild" of the local population of *E. imbricata* (recommendation b i) of Resolution Conf. 3.15) while the population is being used sustainably. Conservation benefits are:

- i) The proposed wild harvest represents about 10% of the previous harvest maintained for many years.
- ii) *Eretmochelys imbricata* is effectively protected throughout Cuba. The two traditional harvest sites, where utilisation is strictly controlled, together make up less than 0.005% of available habitat (Section 5.2.2.b).
- iii) Ranching has stimulated new research on sea turtles within Cuba, and has increased co-operation and collaborative research with other international agencies.
- iv) Upgraded record-keeping at the harvest sites provides more accurate and precise monitoring of trends in the wild population.
- v) With the introduction of ranching based on wild eggs and/or hatchlings, new information on reproductive rates of the population can be collected as a byproduct, with little extra cost, which can be used for monitoring purposes.
- vi) Ranching links the conservation of nesting females and habitats to the economic welfare of local fishing communities, providing tangible incentives for conservation.
- vii) The traditional harvest provides unique opportunities for research into the ecology and biology of *E. imbricata*.
- viii) The management program provides unique opportunities to quantify the impacts of controlled use and allows objective testing of theoretical predictions.

- ix) The program will provide a legal source of *E. imbricata* shell, thereby lessening incentives to trade illegally.
- x) The program creates sound, tangible, economic reasons to maintain a budget commitment to the conservation and management of sea turtles when other pressing needs exist.
- xi) The program has already led to regional co-operation and discussion, and this is expected to continue and expand.
- xii) The program creates opportunities for economic development that are consistent with culture and tradition in remote, coastal regions.
- xiii) Captive raising techniques developed in Cuba for *E. imbricata* could be important if the weight of scientific opinion decides that objective experimentation with restocking ("head-starting") *E. imbricata* has conservation value.
- xiv) Having a significant captive population of *E. imbricata* at all times will mean that animals are always available for experimentation, and depending on 8.4.xiii above, for restocking should it be deemed necessary.
- xv) Cuba's reservation on *E. imbricata* will be lifted.

8.5 Response Capability and Commitments (Safeguards)

Sustainability depends on two factors: effective monitoring and the ability to alter management regimes on the basis of monitoring results (response capability). Cuba's past management indicates unequivocally its commitment to both. Further, in this proposal the following specific commitments are made:

- 8.5.1 In the event that annual monitoring over 3 years indicates a decline of 20% in the total population (or the reproductively active segment of the population), that cannot be attributed to survey biases, the traditional wild harvest will be reduced by 50% as a first stage response.
- 8.5.2 In the event that the annual monitoring indicates a decline of 20% in the subadult population over 3 years or more that cannot be attributed to survey biases, the harvest of hatchlings/eggs will be reduced by 50% as a first stage response.
- 8.5.3 In the event that monitoring indicates a drastic short-term decline in the total population (50% in one year), that is not explicable by survey biases, all harvesting will cease.

8.6 Financial Viability

Captive rearing of sea turtles has been undertaken in many countries (see Donnelly 1994), for commercial (mainly meat production), conservation (head-starting or restocking) and display purposes. However, in most cases it has involved a "low-technology" approach to animal husbandry, in which little attention was paid to the physiological needs of the animals. This led to many problems, criticisms and lingering doubts (Donnelly 1994). A similar situation prevailed when crocodile ranching began. Many operations were simple ("low technology"), there was a general lack of understanding of the physiological needs of the animals, survival and growth rates were generally low, and commercial viability was often marginal. With crocodiles, this situation changed completely with increased research by crocodylian biologists around the world. A similar research effort is dramatically changing the efficiency with which *E. imbricata* can be raised in Cuba (Annex 10), and will continue to do so in the future.

Financial viability of "ranching" will ultimately depend on the efficiency of production, the market demand for the product/s, and the extent of competition that exists for those markets (export and domestic).

However, equally important from a commercial viewpoint, is the diversity of income streams that can be integrated into the project. For example, a project with one income stream (production), may not be as profitable, [nor commercially sustainable amidst risk and uncertainty] as an operation that includes tourism, research and education. Serious consideration is now being given to incorporating the expanded Cuban ranching program within a significant education centre devoted to the conservation, management and sustainable use of sea turtles generally. Such a facility would allow a significant tourist income stream to be developed (50,000+ visitors in year 1), hand in hand with the ranching program.

From a purely production point of view, the main biological variables (Annex 10) affecting the economics of *E. imbricata* ranching are: incubation survival (80% of viable eggs), early hatchling survival (0-6 months of age: 90% is considered attainable), later survival (6 months to culling (95% + is attainable); culling size (40 cm SCL; 6-8 kg); growth rates to culling size (2 years using controlled-environment facilities), nutrition (an adequate diet is provided from fish or pellets), food conversion rates (with fish 25% wet weight). A number of other factors, of lesser importance are involved (eg. effects of incubation environment on post-hatching growth and survival).

Table 9 Annual estimated cost and income (\$US) for one model of *E. imbricata* production which relies on ranching 10,000 viable eggs per year and producing 6000 raised animals per year in 2 years. This model does not include income from other sources, such as tourism

Expense/Income		\$US/turtle
<u>Expense</u>	Egg collection/incubation (10,000)	\$50,000
	Food (40 kg/animal/2 yr at \$0.50/kg)	\$120,000
	Salaries/consultants	\$70,000
	Electricity (pumps, heating, general)	\$30,000
	Repairs, maintenance, administration, etc.	\$30,000
	Processing costs	\$50,000
	Research costs	\$25,000
	Miscellaneous	\$25,000
	Total	\$400,000
<u>Income</u>	Shell (350 gm/individual; 6000 animals)	\$840,000
	Meat (2.0 kg/individual)	\$12,000
	Byproducts (calipee/fat)	\$10,000
	Total	\$862,000

Capital costs depend on whether the commercial-scale raising facility is created by expanding the existing facility, building a new facility for increased production, or building a new facility for increased production that is integrated with tourism: an investment ranging from \$US 0.5 million to \$ 2 + million. The main variables associated with raising and production are summarised in Table 9, which does not include any income from tourism.

8.7 Research

Cuba's commitment of resources to research has been extensive and will continue. It involves a core group of Cuban research staff, and increasingly, international researchers working in collaboration. Current research programs include: population dynamics; movement patterns; DNA studies; shell chemistry; nesting ecology; incubation; sex determination; diet; nutrition (wild and in captivity); maturation and sexual differentiation; and, captive husbandry generally. Cuba has promoted and fostered international co-operation with research and will continue to do so in the future.

8.8 Movement and Population Integrity

The degree to which the Cuban population of *E. imbricata* is restricted to Cuban territorial waters is impossible to quantify precisely with known technology. However, a considerable amount of

direct and indirect evidence has been accumulated and reviewed, and it is consistent with there being a significant resident population in Cuba, particularly along the southern shoreline (Zone A). This evidence is discussed in depth in Annex 8.

The main conclusion is that the status of the wild population in Cuban waters, like that in Mexican waters (Hernández *et al.* 1995; Márquez *et al.* 1996), will primarily reflect local management in Cuban waters. No evidence supports the speculation by Bowen *et al.* (1996), that the Caribbean population may be a single randomly distributed one. Nor is there evidence to support the view that Cuba's limited utilisation will impact significantly on other populations. Indeed, different management programs within Mexico and Cuba have established unequivocally that local populations in the northern parts of the Caribbean can increase and decrease in response to local management, with minimal impact on each other.

In the area within Cuba from which eggs are collected for ranching (Zone A), tagging studies (Annex 8) and DNA analyses (Annex 8) have confirmed respectively: a higher degree of site fidelity than found at other sites in Cuba so far investigated; and, a significant level of genetic isolation relative to other sites so far investigated in Cuba and neighbouring countries (see Annex 8). Haplotypes frequencies of non-nesting and nesting samples in Zone A, although limited, are very similar and support the view that animals nesting and living in the region come from the same population. Research on tagging and DNA haplotypes from nesting and non-nesting animals from different parts of Cuba are continuing. In addition, new insights are expected from satellite tracking, trace element concentrations in the shell, and Carbon and Nitrogen isotope levels in the shell, all of which are under investigation (see Annex 8).

With the continuation of Cuba's management program, and the research programs linked to it, a greater understanding of movement patterns and population integrity will emerge over time. If appropriate, Cuba will adapt its management program to meet any new conservation needs revealed by the research. All significant findings will be reported to the CITES Secretariat and distributed to regional neighbours where they may assist local and co-operative efforts to conserve and wisely manage *E. imbricata* populations.

8.9 Restocking ("Head-Starting") – A Conservation Option

Mortality between hatching and the minimum age at which any females could reach maturity (about 8 years) is almost certainly high (98-99%: Annex 7), and probably does occur mainly between hatching and one-year of age. If so, depleted wild populations may be able to be boosted by restocking or "head-starting" programs, although the merits of such programs are currently subject to debate (Donnelly 1994). Cuba's proposed ranching program will ensure that the technology needed for raising large numbers of *E. imbricata* efficiently will be available, if it is needed. It provides a sound form of conservation insurance. If required, the Cuban Government has the legal right to take animals from the ranching operation for release to the wild.

8.10 Regional Leadership

Within the limits of available resources, Cuba has and will continue to promote initiatives aimed at enhancing regional co-operation in the conservation and sustainable use of sea turtles. In this regard, Cuba has:

8.10.1 Hosted a regional workshop on *E. imbricata* bycatch in shrimp fisheries (1992).

8.10.2 Hosted a regional meeting on sea turtle DNA research (1994).

8.10.3 Hosted a regional workshop on fisheries DNA research which included sea turtles (1995).

8.10.4 Hosted a regional meeting on sea turtle management (1996) (Annex 12).

8.10.5 Consulted broadly with regional and non-regional states in preparing this proposal (Section 7).

- 8.10.6 Participated actively in appropriate CITES forums, including the meetings aimed at formulating CITES Resolution Conf. 9.20 ("Guidelines for Evaluating Marine Turtle Ranching Proposals Pursuant to Resolution Conf. 3.15").
- 8.10.7 Participated actively in meetings evaluating the merits of a regional convention on sea turtle conservation.
- 8.10.8 Been responsible for increasing international research efforts on sea turtles within the region, particularly in collaboration with researchers from Australia, Japan and Mexico.

9. References

- Alcala, A. (1980). Observations on the ecology of the Pacific hawksbill turtle in the central Visayas, Philippines. Report to Division of Research, Silliman University, Philippines.
- Anderes, B.L. (1996). Feeding habits of the hawksbill turtle in the Cuban shelf. (unpublished manuscript).
- Anderes, B.L. (1994). Study of the stomach contents. *In* Proceedings of the International Workshop on the Management of Marine Turtles Ô94. 28-30 March 1994, Tokyo.
- Anderes, B.L. and Uchida, I. (1994). Study of hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) stomach content in Cuban waters. Pp. 27-40 *in* "Study of the Hawksbill Turtle in Cuba (I)". Ministry of Fishing Industry, Cuba: Havana.
- Baisre, J.A. (1987). La pesca en Cuba: apuntes para su historia (I). *Mar y Pesca* 1987: 39-43.
- Balazs, G.H., Katahira, L.K. and Ellis, D. (1996). Satellite tracking of hawksbill turtles nesting in the Hawaiian Islands. *In* Proceedings of the 16th Annual Sea Turtle Symposium. Hilton Head Island, South Carolina, U.S.A., 28 February-2 March 1996.
- Bass, A.L., Good, D.A., Bjorndal, K.A., Richardson, J.I., Hillis, Z., Horrocks, J.A. and Bowen, B.W. (1996). Testing models of female reproductive migratory behaviour and population structure in the Caribbean hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, with mtDNA sequences. *Molec. Ecol.* 5: 321-328.
- Bjorndal, K.A. and Bolten, A.B. (1988). Growth rates of immature green turtles, *Chelonia mydas*, on feeding grounds in the southern Bahamas. *Copeia* 1988: 555-565.
- Bjorndal, K.A., Bolten, A.B. and Lageux, C.J. (1993). Decline of the nesting population of Hawksbill turtles at Tortuguero, Costa Rica. *Conserv. Biol.* 7(4): 925-927.
- Bjorndal, K.A. (1990). Digestibility of the sponge *Chondrilla nucula* in the green turtle, *Chelonia mydas*. *Bull. Mar. Sci.* 47(2): 567-570.
- Boulon, R.H. (1994). Growth rates of wild juvenile hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata*, in St. Thomas, United States Virgin Islands. *Copeia* 1994: 811-814.
- Bowen, B.W., Bass, A.L., Garcíá-Rodríguez, A., Diez, C.E., Van Dam, R., Bolten, A., Bjorndal, K.A., Miyamoto, M.M. and Ferl, R.J. (1996). Origin of Hawksbill Turtles in a Caribbean feeding area as indicated by mitochondrial DNA sequence analysis. *Ecol. Appl.* 6(2): 566-572.
- Broderick, D., Moritz, C., Miller, J.D., Guinea, M., Prince, R.I.T. and Limpus, C. (1994). Genetic studies of the Hawksbill Turtle *Eretmochelys imbricata*: evidence for multiple stocks in Australian waters. Pp. 123-131 *in* "Pacific Conservation Biology". Surrey Beatty and Sons: Sydney.
- Caughley, G. and Sinclair, A.R.E. (1994). *Wildlife Ecology and Management*. Blackwell Science: Victoria, Australia.
- Congdon, J.D., Dunham, R.C. and Van Loben Sels, R.C. (1993). Delayed sexual maturity and demographics of Blanding's turtles (*Emydoidea blandingii*): implications for conservation and management of long-lived organisms. *Conserv. Biol.* 7: 826-833.

- Courtney, A.J., Die, D.J. and Holmes, M.J. (1994). Discriminating populations of the eastern King Prawn *Penaeus plebejus*, from different estuaries using ICP-MS trace element analysis. *Atomic Spectroscopy* Jan/Feb 1994: 1-6.
- Depe-alver Angulo, D.D. (1635). "Derechos Que Se Percib'an Para El Sostenimiento De La Armada De Barlovento En El Puerto De La Habana". Doc. XXXI (pp 182-86) in "Documentos Para La Historia Colonial De Cuba", edited by C. Garcíá Del Pino and A. Melis Cappa. 1988 (Editorial De Ciencias Sociales: La Habana)
- Deriniyagala, P.E.P. (1939). The tetrapod reptiles of Ceylon. Colombo Museum: Colombo.
- Diez, C.E. and Van Dam, R. (1995). Foraging ecology and population dynamics of the Hawksbill (*Eretmochelys imbricata*) at Mona Island, Puerto Rico. Summary Report for 1992-94; National marine Fisheries Service and the Puerto Rico Department of Natural Resources, Miami, Florida, USA.
- Diez, C.E., Van Dam, R., Koyama-Diez, H. and Bustamante, M. (1994). Growth, foraging and sex ratio of immature Hawksbills at Mona Island, Puerto Rico. *In* Proceedings of the International Workshop on the Management of Marine Turtles Ô94. 28-30 March 1994, Tokyo.
- Direccion Politica De Las F.A.R. (1967). "Historia De Cuba". (Direccion Politica De Las F.A.R.: La Habana).
- Doi, T., Márquez, R., Kimoto, H. and Azeno, N. (1992). Diagnosis and conservation of the hawksbill turtle population in the Cuban Archipelago. Tech. Rep., Japan Bekko Association, Japan.
- Donnelly, M. (1994). Sea Turtle Mariculture. A Review of Relevant Information for Conservation and Commerce. Centre for Marine Conservation: Washington.
- Espinosa, G.L., Gavilan, F.M., Cardenas, E.C., Nodarse, G.A., Hernández, R.D. and Gorita, N.V. (1994). Electrophoretic comparison in Hawksbill turtles from three fishing areas of the Cuban shelf. *In* Proceedings of the International Workshop on the Management of Marine Turtles Ô94. 28-30 March 1994, Tokyo.
- Espinosa, G.L., Diaz, R., Garcíá, E., Robainas, A., Ramos, M., Elizalde, S., Nodarse, G., P_rez, C., Moncada, F., Meneses, A. and Gardu-o, M. (1996). Mitochondrial DNA as a molecular marker in hawksbill *Eretmochelys imbricata* population studies. *In* Proceedings of the Regional Meeting on Conservation and Sustainable Use of the Hawksbill Turtle in Cuba. Habana, 14-15 March 1996.
- Fosdick, P. and Fosdick, S. (1994). Last Chance Lost? I.S. Naylor: York, Pennsylvania.
- Garcíá, C. (1981). Temperatura de las aguas oceanicas de Cuba: I. Aguas superficiales. *Rev. Cub. Inv. Pesq.* 6(2): 1-15.
- Gardu-o, M.A. and Márquez, R. (1994). Tagging and returns of hawksbill sea turtle in Las Coloradas, Yucatan, Mexico. *In* Proceedings of the International Workshop on the Management of Marine Turtles Ô94. 28-30 March 1994, Tokyo.
- Gardu-o, M.A. and Márquez, R. (1996). Evaluacion de la poblacion anidadora de tortuga de Carey (*Eretmochelys imbricata*) en Los Coloradas, Yucatan, Mexico. (in prep.).
- Groombridge, B. and Luxmoore, R. (1989). The Green Turtle and Hawksbill (Reptilia: Cheloniidae): World Status, Exploitation and Trade. CITES: Switzerland.
- Groshens, E.B. (1993). Internesting and Post-Nesting Movement and Behaviour of Hawksbill Sea Turtles, *Eretmochelys imbricata*, at Buck Island Reef National Monument, St. Croix, USVI. Unpubl. MSc Thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia.
- Groshens, E.B. and Vaughan, M.R. (1994). Post-nesting movements of hawksbill sea turtles from Buck Island Reef National Monument, St. Croix, USVI. *In* Proceedings of the 13th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFSC-341.

- Heppell, S., Crowder, L. and Priddy, J. (1995). Evaluation of a fisheries model for the harvest of hawksbill sea turtles, *Eretmochelys imbricata* in Cuba. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS-OPR-5, 48pp.
- Heppell, S.S. and Crowder, L.B. (1996). Analysis of a fisheries model for harvest of Hawksbill Sea Turtles (*Eretmochelys imbricata*). *Conserv. Biol.* 10(3): 874-880.
- Heppell, S., Limpus, C.J., Crouse, D.T., Frazer, N.B. and Crowder, L.B. (1996). Population model analysis for the loggerhead turtle (*Caretta caretta*) in Queensland. *Wildl. Res.* 23: 143-159.
- Hernández, V.G., Puch, J.C.R., Gómez, R.G. and Sánchez, J.S. (1995). Informe final del programa de investigación y protección de las tortugas marinas del estado de Campeche, México., Temporada 1994. Situación actual. Boletín Técnico No. 1, Instituto Nacional de la Pesca.
- Hillis, Z. (1995). Characteristic breeding biology of the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) at Buck Island Reef National Monument, St. Croix, U.S. Virgin Islands. Proceedings of the International Workshop on the Management of Marine Turtles 1995. 8-10 March 1995, Tokyo.
- Hoyle, M. and Richardson, J.I. (1993). The Jumby Bay Hawksbill Project: Survivorship, Mortality, Recruitment and Reproductive Biology and Behaviour of Adult Female Hawksbill Sea Turtles (*Eretmochelys imbricata*) Nesting at Pasture Bay, Long Island, Antigua, 1987-1992. Technical Report. The Georgia Sea Turtle Cooperative, Institute of Ecology, University of Georgia, Athens. 76pp.
- IUCN (1995). A Global Strategy for the Conservation of Marine Turtles. IUCN: Gland.
- JBA (1994). Proceedings of the International Workshop on the Management of Marine Turtles. 28-30 March, 1994 Tokyo.
- JBA (1995). Proceedings of the International Workshop on the Management of Marine Turtles 1995. 8-10 March 1995, Tokyo.
- Koike, H. (1995a). Mitochondrial DNA analysis using the turtleshell of the Hawksbill, *Eretmochelys imbricata*. In Proceedings of the International Workshop on the Management of Marine Turtles 1995. 8-10 March 1995, Tokyo.
- Koike, H. (1995b). Isotope analysis using becco samples. Unpublished report to Japan Bekko Association, Tokyo.
- Koike, H., and Chisolm, B. (1991). Paleo-diet of hunter-gatherers in Japan estimated by ^{13}C and ^{15}N and lipid analyses. *Daiyonki-kenkyu (The Quarterly Research)* 30: 231-238
- Koike, H., Okayama, T., Baba, Y., Diaz, R., Diez, C.E., Márquez, R.M. and Espinosa, G. (1996). Conservation genetics for the CITES-listed animals - mitochondrial DNA analysis using the scutes of hawksbill turtles. International Symposium on Network and Evolution of Molecular Information, 20-22 April 1996, Tokyo. Abstract.
- Kowarsky, J. and Capelle, M. (1979). Returns of pond-reared juvenile green sea turtles tagged and released in Torres Strait, northern Australia. *Biol. Conserv.* 15: 207-14.
- Lageaux, C.J. (1996). Demography of marine turtles harvested by Miskito Indians of Atlantic Nicaragua. In Proceedings of the 16th Annual Sea Turtle Symposium. Hilton Head Island, South Carolina, U.S.A., 28 February-2 March 1996.
- Le Riverend, J. (1971). Historia Economica de Cuba. Instituto Cubano del Libro: Habana.
- Limpus, C.J. (1992). The hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, in Queensland: population structure within a southern Great Barrier Reef feeding ground. *Wildl. Res.* 19: 489-506.
- Limpus, C.J. and Miller, J.D. (1996). Australian Hawksbill Turtle Population Dynamics Project. Unpublished Project Report for Year 1, Queensland Department of Environment.

- Limpus, C.J., Miller, J.D., Baker, V. and McLachlan, E. (1983). The Hawksbill Turtle, *Eretmochelys imbricata* (L.), in north-eastern Australia: the Campbell Island rookery. *Aust. Wildl. Res.* 10: 185-197.
- Loop, K.A., Miller, J.D. and Limpus, C.J. (1995). Nesting by the Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) on Milman Island, Great Barrier Reef, Australia. *Wildl. Res.* 22: 241-252.
- Marcovaldi, M.A. and Filippini, A. (1991). Trans-Atlantic movement by a juvenile hawksbill turtle. *Marine Turtle Newsletter* 52: 3.
- Márquez, R. (1990). FAO Species Catalogue Volume II. Sea Turtles of the World. FAO Fisheries Synopsis No. 125. FAO: Rome.
- Márquez, R., Pe-aflares, C. and Vasconcelos, J. (1996). Olive ridley turtles (*Lepidochelys olivacea*) show signs of recovery at La Escobilla, Oaxaca. *Marine Turtle Newsletter* 73: 5-7.
- McConnaughey, T. and Mcroy, C.P. (1979). Food structure and the fractionation of carbon isotopes in the Bering Sea. *Mar. Biol.* 53: 257-262.
- Meylan, A. (1982). Estimation of population size in sea turtles. *In* The biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Institution Press: Washington, D.C.
- Meylan, A. (1988). Spongivory in hawksbill turtles: a diet of glass. *Science* 239: 393-395.
- Miller, J. (1985). Embryology of marine turtles. Pp. 269-328 *in* Biology of the Reptilia, ed. by C. Gans, F. Billett and P.F.A. Maderson. Vol. 14. Academic Press: New York.
- Miller, J.D. (1994). The hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*: a perspective on the species. Pp. 25-38 *in* Proceedings of the Australian Marine Turtle Conservation Workshop. ANCA: Canberra.
- Milliken, T. and Tokunaga, H. (1987). The Japanese sea turtle trade 1970-1986. TRAFFIC (Japan) report.
- Minagawa, M. and Wada, E. (1984). Stepwise enrichment of ¹⁵N along food chains; further evidence and relation between ¹⁵N and animalage. *Geochem. Cosmochem. Acta.* 48: 1135-1140.
- Moncada, F.G. (1994a). Migration of Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Cuban platform. Pp. 1-8 *in* "Study of the Hawksbill Turtle in Cuba (I)". Ministry of Fishing Industry, Cuba: Havana.
- Moncada, F.G. (1994b). Methodologies for maturation and sexual differentiation studies of the Hawksbill Turtle in Cuba. Pp. 9-18 *in* "Study of the Hawksbill Turtle in Cuba (I)". Ministry of Fishing Industry, Cuba: Havana.
- Moncada, F.G. and Nodarse, G.A. (1994). Length composition and size of sexual maturation of hawksbill turtle in the Cuban platform. Pp. 19-25 *in* "Study of the Hawksbill Turtle in Cuba (I)". Ministry of Fishing Industry, Cuba: Havana.
- Moncada, F.G. (1996a). Migration of hawksbill turtle. *In* Proceedings of the 16th Annual Sea Turtle Symposium. Hilton Head Island, South Carolina, U.S.A., 28 February-2 March 1996.
- Moncada, F.G. (1996b). Movements of sea turtles in Cuba. Tagging. *In* Proceedings of the Regional Meeting on Conservation and Sustainable Use of the Hawksbill Turtle in Cuba. Habana, 14-15 March 1996.
- Mortimer, J. (1995). Teaching critical concepts for the conservation of sea turtles. *Marine Turtle Newsletter* 71: 1-4.
- Mrosovsky, N., Bass, A., Corliss, L.A., Richardson, J.I. and Richardson, T.H. (1992). Pivotal and beach temperatures for hawksbill turtles nesting in Antigua. *Can. J. Zool.* 70: 1920-1925.
- Mrosovsky, N. (1994). Sex ratios of sea turtles. *J. Exptal. Zool.* 270: 16-27.

- Nodarse, G.A. (1996). Experimental rearing of hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in Cuba. *In* Proceedings of the Regional Meeting on Conservation and Sustainable Use of the Hawksbill Turtle in Cuba. Habana, 14-15 March 1996.
- Ohtaishi, N., Kobayashii, M., P_rez, C., Diez, C.E., Kamezaki, N. and Miyawaki, I. (1996). Age determination of Hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) by annual layers of the scute. *In* Proceedings of the 16th Annual Sea Turtle Symposium. Hilton Head Island, South Carolina, U.S.A., 28 February-2 March 1996.
- Ohtaishi, N., Puentes, C.P., Kamezaki, N., Miyawaki, I. and Koike, H. (1995). Preliminary report on the age determination of Hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) by annual layers of the scute. *In* Proceedings of the International Workshop on the Management of Marine Turtles Ô95. 8-10 March 1995, Tokyo.
- Okayama, T., Diaz, R., Koike, H., Diez, C.E., Márquez, R.M. and Espinosa, G. (1996). Mitochondrial DNA analysis of the hawksbill turtle. I. Haplotype detection among samples in the Pacific and Atlantic Oceans. Abstract. International Symposium on Network and Evolution of Molecular Information, 20-22 April 1996, Tokyo.
- Parmenter, C.J. (1983). Reproductive migration in the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*). *Copeia* 1983: 271-273.
- Parsons, J.J. (1972). Etudes de géographie tropicale offertes a Pierre Gourou. Ecole Pratique des Hautes Etudes, Sorbonne, Paris.
- Pearson, C.E. (compiler)(1981). El Nuevo Constante: Investigation of an Eighteenth Century Spanish Shipwreck off the Louisiana Coast. Div. Admin., Admin. Serv.: Baton Rouge, Louisiana.
- Pelegrin, E., Fraga, I. and Varea, J.A. (1994). Artificial feeding as an alternative in Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) rearing. Pp. 41-47 *in* "Study of the Hawksbill Turtle in Cuba (I)". Ministry of Fishing Industry, Cuba: Havana.
- P_rez, C. (1994). Caracterización de la cayería de las Doce Leguas. *In* Proceedings of the International Workshop on the Management of Marine Turtles. 28-30 March 1994, Tokyo.
- P_rez de Oliva, H. (1528). "Historia de la Invención de las Indias".
- Sakai, H., Ichihashi, H., Suganuma, H. and Tatsukawa, R. (1995). Heavy metal monitoring in sea turtles using eggs. *Mar. Poll. Bull.* 30(5). 347-353.
- Sakai, H. and Tanabe, S. (1995). Discriminating the original areas of tortoise-shell (Bekkou) using ICP-MS trace element analysis. Unpublished report to Japan Bekko Association, Tokyo.
- Smith, A.M.A. and Webb, G.J.W. (1985). *Crocodylus johnstoni* in the McKinlay River area, N.T. VII. A population simulation model. *Aust. Wildl. Res.* 12: 541-554.
- Smith, G.W. (1992). Hawksbill turtle nesting at manatee Bar, Belize, 1991. *Marine Turtle Newsletter* 57: 1-5.
- Starbird, C.H. (1992). Internesting movements and behaviour of hawksbill sea turtles (*Eretmochelys imbricata*) around Buck Island Reef National Monument, St. Croix, United States Virgin Islands. Unpublished MSc Thesis, San Jose State University.
- Tanabe, S. and Sakai, H. (1996). Trace element analysis of tortoise-shell (Bekkou) using ICP-MS and AAS. Unpublished report to Japan Bekko Association, Tokyo.
- Webb, G.J.W. and Smith, A.M.A. (1987). Life history parameters, population dynamics and the management of crocodylians. Pp. 199-210 *in* Wildlife Management: Crocodiles and Alligators, ed. by G.J.W. Webb, S.C. Manolis and P.J. Whitehead. Surrey Beatty & Sons: Sydney.

- Witzell, W.N. (1980). Growth of captive Hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata*, in western Samoa. Bull. Mar. Sci. 30(4): 909-912.
- Witzell, W.N. (1983). Synopsis of Biological Data on the Hawksbill Turtle *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766). FAO Fisheries Synopsis No. 137. FAO: Rome.
- Wood, F. and Wood, J. (1993). Release and recapture of captive-reared green sea turtles, *Chelonia mydas*, in the waters surrounding the Cayman Islands. Herp. J. 3: 84-89.
- Yamamuro, M., Minagawa, M. and Kayanne, H. (1992). Preliminary observation on food webs in Shiraho coral reef as determined from carbon and nitrogen stable isotopes. Pp. 358-361 in Proc. 7th Int. Coral Reef Symp., Guam 1992.
- Yntema, C. and Mrosovsky, N. (1980). Sexual differentiation in hatchling loggerheads (*Caretta caretta*) incubated at different controlled temperatures. Herpetologica 36: 33-36.

ANEXO 1. TORTUGAS MARINAS DE CUBA

Carrillo, E. C. y Moncada F.G.

De las siete especies de tortugas marinas del mundo, cinco habitan en aguas territoriales de Cuba. Existen seis especies conocidas de la región del Caribe (Tabla A1.1). Algunas anidan y se alimentan regularmente en aguas cubanas (*Chelonia mydas*, *Caretta caretta* y *Eretmochelys imbricata*), mientras que otras se encuentran rara vez (*Dermochelys coriacea* y *Lepidochelys olivacea*) (Tabla A1.1).

Tabla A 1. 1. Tortugas marinas encontradas en aguas cubanas. NR = no registrada.

Especies	Presencia	Anidación	Alimentación
Tortuga Verde (<i>Chelonia mydas</i>)	Continúa	Común	Común
Caguama (<i>Carettacaretta</i>)	Continúa	Común	Común
Carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>)	Continúa	Común	Común
Tinglado (<i>Dermochelys coriacea</i>)	Poco común	Posible (2 registros)	Probable
Golfina (<i>Lepidochelys olivacea</i>)	Rara (2 registros)	NR	Rara
Lora (<i>Lepidochelys kempfi</i>)	NR	NR	NR

ANEXO 2. CUBA Y SU MEDIO AMBIENTE MARINO

Carrillo, E.C. y Contreras, J.

Cuba y su archipiélago de islas y atolones (Fig. A2.1) representan el complejo de islas más grande del Caribe (110 860 Km²). Los recursos marinos, que incluyen las tortugas de ese medio, son una fuente importante de alimento y comercio de exportación para la población casi estable de Cuba de 10.96 millones de habitantes (0.21 %, tasa anual de incremento en 1994).

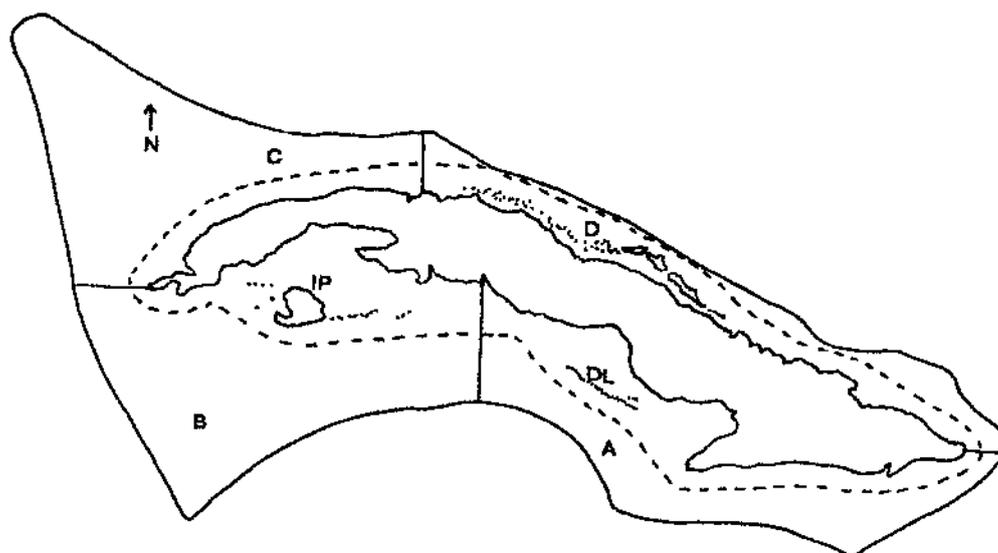


Figura A2.1. Aguas territoriales de Cuba (línea intermitente) y la zona económica (línea continúa) subdivididas en cuatro (4) Zonas de Pesca (A,B,C y D). La extensión del hábitat disponible fue cuantificada a partir de cartas náuticas y mapas topográficos a escala 1:100 000. IP = Isla de Pinos (Isla de la Juventud); DL = Doce Leguas.

La extensa línea costera de la isla principal (5120 Km) y la línea costera de las islas (3000 + Km) que presenta poco desarrollo costero relativamente (Tabla A2.1), ofrecen un amplio mosaico de hábitats de aguas someras que la *E. imbricata* puede ocupar y así lo hace. Todo ello parece proporcionar extensas zonas de anidación potenciales.

Tabla A2.1. Cuantificación de la extensión de la línea costera de la isla principal de Cuba, número de islas, línea costera de las islas y línea costera desarrollada sobre la base de las regiones que se definen en la Figura A2.1. A-D representa categorías de islas pequeñas: A = <0.04 Km²; B = 0.04 < 0.25 Km²; C = 0.25 < 1.0 Km²; D = 1.0 < 4.0 Km².

Zona	Isla principal		Islas grandes			Islas pequeñas (N)				Total	% Desa.
	Km	% Desa.	N	Km	% Desa.	A	B	C	D		
A	1170	25.1	24	159	0.0	242	308	50	0	600	< 5
B	1089	7.4	63	650	11.1	220	118	45	0	383	< 5
C	726	14.9	18	119	10.1	52	37	15	0	104	< 5
D	2135	15.9	149	1152	0.1	550	145	91	1	787	< 5
Todas	5120	16.0	254	2080	3.8	1064	608	201	1	1874	< 5

Tabla A 2.2. Cuantificación de la extensión de las aguas territoriales de Cuba (subdivididas en aguas interiores y aguas exteriores) y la extensión de la zona económica fuera de las aguas territoriales para cada una de las 4 Zonas de Pesca (ver Fig. A2.1). Todas las mediciones están expresadas en kilómetros cuadrados.

Zona	Aguas interiores	Aguas exteriores	Zona económica	Totales
A	18,793	14,061	49,675	82,529
B	30,595	10,625	101,237	142,457
C	2,784	9,362	91,209	103,355
D	10,698	14,554	17,037	42,289
Todas	62,870	48,602	259,158	370,630

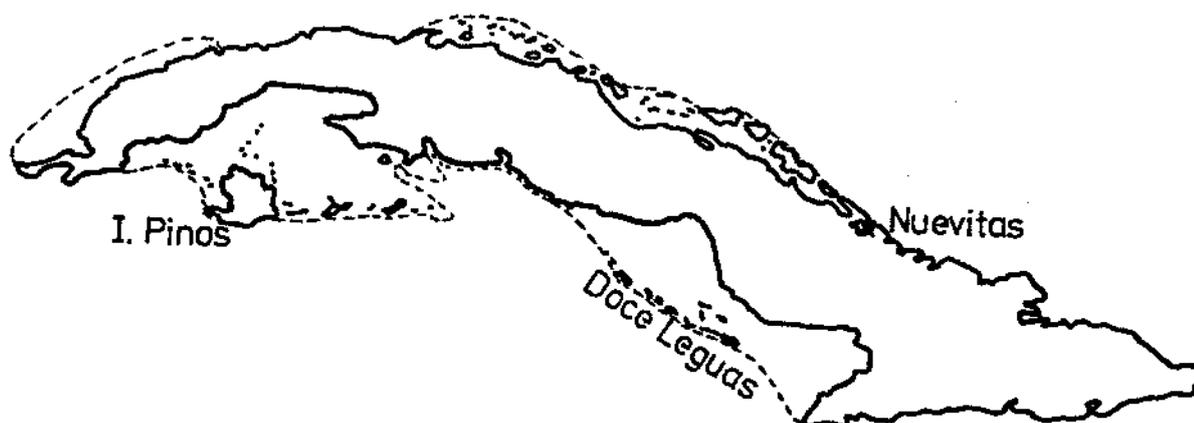


Figura A 2.2. Localización de las zonas de aguas someras que rodean a Cuba. La línea intermitente es el perfil de 20 m. de profundidad.

Las aguas territoriales (Fig. A2.1) comprenden alrededor de 111. 400 Km² y la zona económica, unos 259. 200 Km² adicionales. En la parte sur de Cuba hay extensas zonas de aguas someras (Fig. A2.2; Tabla A2.2), con grandes cantidades de islas (Tabla A2.1) que se encuentran protegidas y fuera del alcance de las corrientes oceánicas más fuertes del sur (Figs. A2.3 y A2.4). Comparativamente, la parte norte de Cuba tiene aguas someras más limitadas (Tabla A2.2); las profundidades marinas descienden abruptamente a más de 2 Km.

Las corrientes oceánicas que rodean a Cuba son complejas y cambian durante el año. Durante el período de mayo a junio (Fig. A2.3) hay fuertes corrientes (> 25 cm/seg.) que barren alrededor del extremo occidental de Cuba y se dirigen en dirección norte. En comparación, las corrientes dominantes que cruzan el noreste de Cuba fluyen de oeste a este y no son tan fuertes (< 25 cm/seg) además fluyen alrededor del extremo oriental. El flujo dominante es de este a oeste a través del lado sur, con numerosas contracorrientes y un flujo reducido en las aguas someras interiores alrededor de las Doce Leguas y la Isla de Pinos.

Tabla A 2.3. Cuantificación de las zonas (en Km²) del hábitat marino mayor y menor de 20 m de profundidad dentro de las aguas cubanas (aguas interiores, aguas exteriores y la zona económica) así como de las temperaturas máximas y mínimas de la superficie de las aguas. Las zonas son las que se definen en la Figura A2.1.

Zonas	Areas de profundidades diferentes		Islas (N)	Temperaturas (°C)	
	< 20 m	> 20 m		Máx.	Mín.
A	15,550	68,806	624	29.8	25.9
B	18,155	123,194	446	29.8	25.9
C	2,942	101,289	122	28.9	24.9
D	7,429	33,265	936	28.8	24.9
Todas	44,076	326,554	2128	(media) 29.3	25.4



Figura A 2.3. Dirección de las corrientes oceánicas principales alrededor de Cuba durante mayo-junio (C. García (MIP), datos sin publicar).

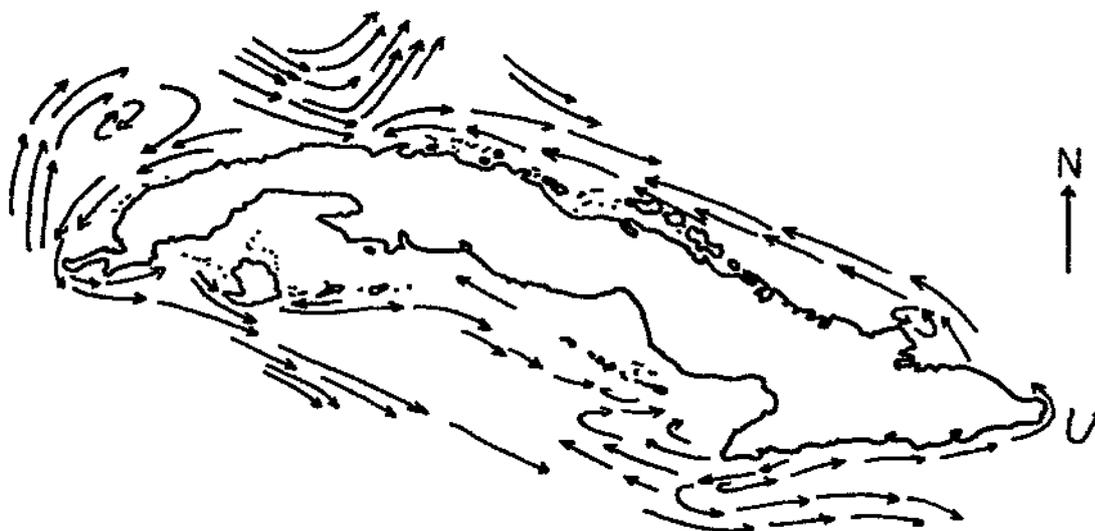


Figura A2.4. Dirección de las corrientes oceánicas principales alrededor de Cuba, durante noviembre (C. García (MIP), datos sin publicar).

En noviembre (Fig. A2.4), la corriente dominante que cruza el sur de Cuba va de oeste a este (es decir, invertida) también con contracorrientes complejas alrededor de las Doce Leguas. Estas corrientes de las aguas sur-orientales fluyen alrededor del extremo oriental de Cuba (de oeste a este) y entonces forman un flujo de este a oeste cercano a la orilla que cruza la línea costera nororiental.

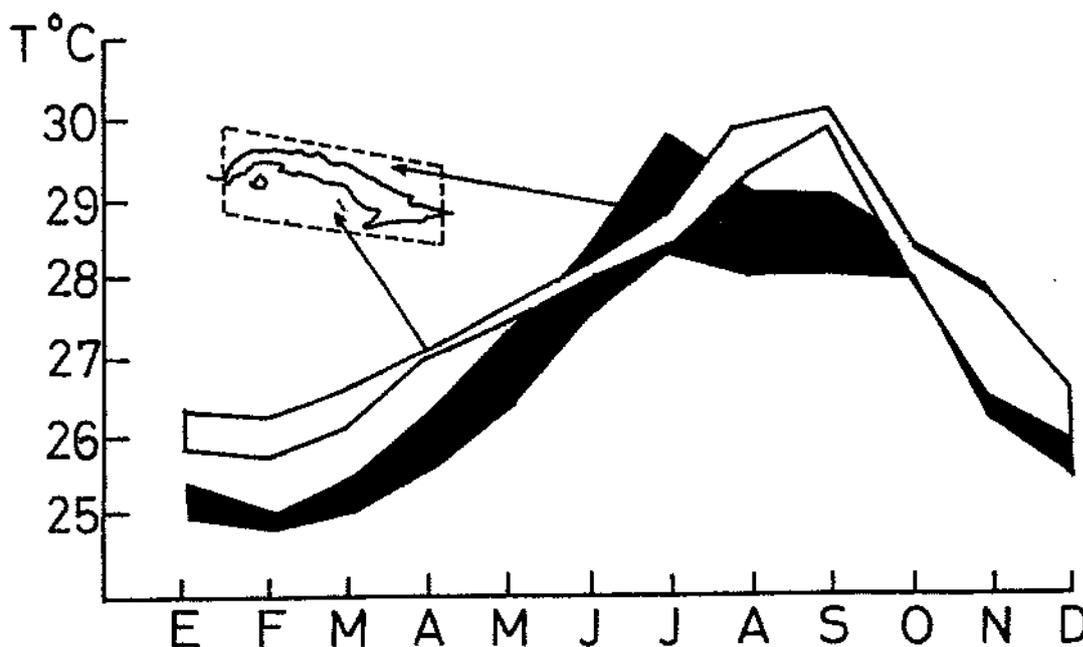


Figura A2.5. Temperaturas de la superficie marina del norte y sur de Cuba (Después de C. García 1981)

Las temperaturas de la superficie del mar son generalmente de alrededor de 1°C más baja en la costa norte que en la costa sur en todas las épocas del año (Tabla A2.2: Fig. A2.5). Las aguas que se hallan y rodean a las Doce Leguas alcanzan un máximo de aproximadamente 30°C en el verano y descienden hasta alrededor de 26°C en el invierno (García 1981).

ANEXO 3. REGULACION DEL USO DE *E. imbricata* EN CUBA

Carrillo, E.C.; Machado, J. y Sánchez, P.

Tabla A3.1. Cronología de los acontecimientos principales relacionados con la abundancia, manejo y uso de *E. imbricata* en Cuba.

Período	Acontecimiento
Anterior a 1500	Los nativos (aborígenes) utilizan la carne y los huevos de tortuga como alimento. Los animales son capturados utilizando la rémora o pez pega (Baisre 1987). Los aborígenes basan su alimentación fundamentalmente en la carne de tortugas marinas y utilizan redes hechas a mano, además del pez pega, para su captura (Dirección Política de las FAR 1967).
1525	La zona de las Doce Leguas es calificada específicamente como "buena" para las tortugas [Fray Bartolomé de las Casas, en la "Historia de las Indias" (1525), citado por Baisre 1987].
1528	La abundancia de tortugas en los mares de Cuba, en especial en la costa sur de la isla, es recogida en las crónicas de la época (Pérez de Oliva 1528).
1635	Las tortugas marinas y sus productos derivados se identifican como artículos importantes y disponibles para ser adquiridos en Cuba a precios establecidos, a través de una valoración de productos para la región (Depeñalver Angulo 1635).
1700-1800	El aumento de la demanda de concha en Europa es satisfecho por el incremento del comercio (Pearson 1981; Fosdick y Fosdick 1994). La Cayería de las Doce Leguas, región identificada como una de las primeras zonas de captura comercial [Parsons (1972), tomado de Groombridge y Luxmoore (1989)]. La captura de tortugas se utiliza para proveer de alimento a las personas pobres, particularmente a los esclavos. Las tortugas son transportadas vivas por barcos de cabotaje que van desde el noroeste de Cuba hasta los mercados de la Habana (Le Riverend 1971).
1936	El Decreto-Ley No. 704 denominado "Ley General de Pesca" fija una época de veda para los quelonios marinos durante la reproducción.
1956	El Decreto No. 2724 establece las regulaciones que tratan sobre el uso de los recursos marinos.
1960	La Resolución 31-V del Ministerio de la Industria Pesquera establece las vedas para las tortugas marinas: desde el 15 de junio hasta el 10 de agosto.

- 1961 La Resolución 16-VI del Ministerio de la Industria Pesquera establece la prohibición permanente sobre la toma y consumo de huevos de tortugas marinas. Prohíbe además que se perturbe a las hembras anidadoras durante la noche.
- 1968 Se establece la pesca formal y administrada de tortugas marinas. La Resolución 117 del Ministerio de la Industria Pesquera establece el control estatal sobre la acumulación y distribución de los productos y subproductos de tortugas marinas.
- 1973 La Resolución 10 del Ministerio de la Industria Pesquera prohíbe la captura de tortugas marinas a particulares o privados.
- 1975 Se introducen las temporadas de veda (reproducción) para todas las especies de tortugas marinas.
- 1976 El artículo 27 de la Constitución de la República de Cuba establece la política a seguir concerniente al uso de los recursos naturales.
- La Resolución 34 del Ministerio de la Industria Pesquera autoriza la captura de tortugas marinas con fines investigativos
- 1977 El Decreto-Ley No.1 establece los límites de las aguas territoriales de Cuba.
- El Decreto-Ley No.2 establece los límites de la zona económica marina.
- La Resolución 317 del Ministerio de la Industria Pesquera prohíbe la destrucción de los nidos de tortugas marinas en las playas de anidación.
- 1978 La Resolución 134 del Ministerio de la Industria Pesquera prohíbe la captura de tortugas marinas hembras antes de la temporada de anidación.
- 1980 Se crea la Dirección de Regulaciones Pesqueras, como Unidad Organizativa del Aparato Central del Ministerio de la Industria Pesquera encargada de controlar el cumplimiento de la política del MIP en materia de regulaciones pesqueras.
- 1981 La Ley No.33 establece con un mayor grado de detalle la política del país respecto al medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales, incluyendo los recursos marinos.
- 1982 Mejora el monitoreo de las capturas de tortugas marinas con un programa de muestreo.
- El Decreto No.103 regula la toma de tortugas marinas por parte de intereses no comerciales por lo que limita específicamente semejante uso sólo a las instancias estatales y dispone que la captura y tenencia de tortugas marinas para investigaciones estén sujetas a permisos que sean expedidos por la Dirección de Regulaciones Pesqueras del Ministerio de la Industria Pesquera.
- 1984 Se crea el Comité de Administración Pesquera, a cuyo cargo se encontraba el análisis y aprobación del plan anual de regulaciones pesqueras.

- 1987 Se efectúan experimentos preliminares de ranqueo con *E. imbricata*. Se cambian las temporadas de vedas sobre la base de los nuevos datos de reproducción.
- 1990 Cuba se adhiere a la CITES y presenta reserva sobre *E. imbricata*. El Ministerio de la Industria Pesquera es autorizado como Autoridad Administrativa de la CITES y el Instituto de Oceanología como Autoridad Científica de la CITES
- Comienza a reducirse la pesquería de tortugas marinas , como parte del del programa de racionalización de las pesquerías , de manera que el esfuerzo pesquero pudiera reorientarse hacia pesquerías de exportación fundamentalmente.
- 1992 Tienen lugar las últimas exportaciones de *E. imbricata* de Cuba .
- 1994 La Resolución 298 del Ministerio de la Industria Pesquera establece una veda permanente para las tortugas marinas.
- La Resolución 300 del Ministerio de la Industria Pesquera regula la pesquería de tortugas en la zona de captura tradicional de Isla de Pinos.
- 1995 La Resolución 3 del Ministerio de la Industria Pesquera regula la pesquería de tortugas en la zona de captura tradicional de Nuevititas.
- La Resolución 168 del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, establece los procedimientos para la realización y aprobación de las evaluaciones de impacto ambiental.
- La Resolución 130 del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente establece las reglamentaciones para una adecuada ejecución de la inspección estatal en materia ambiental.
- 1996 El Decreto-Ley No.164 unifica los aspectos del Decreto-Ley No.704 (1936), Decreto-Ley No. 2724 (1956) y Decreto No. 103 (1982), actualiza la legislación pesquera, crea la Comisión Consultiva de Pesca e intensifica aún más las restricciones sobre la toma de ejemplares o huevos de la tortuga de carey *E. imbricata*, estableciendo sanciones severas a los infractores (multas, confiscación de artes de pesca y embarcaciones, suspensión de las licencias de pesca, entre otros etc.)
- Se introducen nuevos sistemas de regulaciones, información y monitoreo incluyendo el marcado de las existencias de concha.
- La Resolución 29 del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente designa al Centro de Gestión Ambiental de la Agencia de Medio Ambiente como Autoridad administrativa de la CITES.
- La Resolución 87 del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente pone en vigor el Reglamento para el cumplimiento de los compromisos de Cuba ante la CITES.

1996 (cont.)

La Resolución 111 del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente establece las regulaciones sobre Diversidad Biológica.

El Acuerdo 2994 del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros crea La Oficina Nacional de Inspección Pesquera.

La Resolución 562 del Ministerio de la Industria Pesquera declara la Cayería de Las Doce Leguas como zona bajo régimen especial de uso y protección, limita las operaciones de pesca comercial y prohíbe la pesca deportivo-recreativa, a menos que esté amparada por un permiso especial.

ANEXO 4. DATOS DE LAS CAPTURAS HISTÓRICAS, EL COMERCIO Y LOS MUESTREOS

Carrillo E.C., Moncada F.G., Elizalde S.R., Nodarse G.A., Pérez C.P., y Rodríguez A.M.

A 4.1. Niveles de las capturas históricas y comercio.

Las estadísticas de comercio más antiguas que existen (Archivos de la Aduana de Cuba) cubren el período 1935-58 (Tabla A4.1). Entre los años 1935 y 1945 se comercializaron 14.745 Kg de concha a los siguientes países: Reino Unido (60.3 %); Estados Unidos de América (12.9 %); Francia (10.9 %); Alemania (5.5 %); Canadá (4.2 %); Las Bahamas (2.8 %); Italia (1.1 %); Jamaica (1.0 %); Suiza (1.0 %); y Argentina (0.3 %).

El comercio se redujo durante los años de la guerra y no existen datos disponibles para el período inmediato a la post-guerra (1946-49). Las exportaciones aumentaron durante la década de los años 50 con una exportación pico de 8.543 Kg en 1958. Durante el período 1950-59, se comercializó un total de 18.451 Kg de concha a los siguientes países: Holanda (40.7 %); Las Bahamas (12.5 %); Reino Unido (12.3 %); Hong Kong (7.7 %); Francia (7.1 %); Estados Unidos de América (6.6 %); Italia (6.5 %); Japón (4.4 %); Alemania (1.6 %); Bélgica (0.5%); y Austria (0.2 %).

A partir del período 1959-92, las exportaciones de concha cubana (154 toneladas) se redondearon a la tonelada. La mayoría de esta concha fue enviada a Japón (90.3 %), y algunas cantidades menores se enviaron a Holanda (7.8 %: 1959-68), Las Bahamas (0.7 %), Hong Kong (0.7 %) y Francia (0.7 %). Los embarques menores de una (1) tonelada (cantidad no estipulada) se hicieron a Italia, Inglaterra, Francia y Suiza. Japón fue virtualmente el único importador de concha *E. imbricata* de Cuba entre 1973 y 1992.

Dado que el comercio cubano representaba la casi totalidad de las capturas de carey en el país, los datos de comercio pueden ser utilizados para aproximar los niveles mínimos de captura. Para ello se asumió que la *E. imbricata* promedio capturada antes de 1983 produjo 1.6 Kg. de concha (Milligan y Tokunaga 1987); la concha representaba alrededor del 3 % del peso corporal (MIP, datos sin publicar); y que la tortuga promedio tenía un peso corporal (PC) de 55 Kg. Los resultados (Tabla A4.1) indican una captura mínima de unos 165.148 individuos (8.589 toneladas) entre los años 1935 y 1995.

A 4.2. Manejo de la captura histórica

Entre 1968 y 1992, la pesquería de tortugas marinas fue manejada y regulada como una pesquería comercial y estuvo sujeta a muchas de las directivas generales de manejo que se aplican a otras pesquerías.

Cada año los planes anuales de captura eran establecidos por el Comité de Administración Pesquera que incluía a representantes de las diferentes Direcciones del Ministerio de la Industria Pesquera. Al formular los planes, los factores que se tomaban en consideración incluían: la magnitud de la captura del año anterior; cualquier cambio evidente en la captura y los resultados de investigaciones recientes que se hubiesen obtenido. Como el esfuerzo de las investigaciones aumentó en la década de los años 80, también se consideró dicha información para establecer los planes y asignar los recursos para cumplirlos.

Tabla A 4.1. Datos del comercio y las capturas de *E. imbricata* de Cuba. En los primeros años los datos de las capturas estaban incompletos y se relacionaban a los años anteriores en que la medida fundamental era la tonelada de peso vivo de *E. imbricata* capturada. El asterisco (*) indica los valores medidos o reportados (datos primarios). Los números entre paréntesis son los que se utilizaron para estimar o calcular las cantidades capturadas "NUMERO DE INDIVIDUOS" (ver en el texto los factores de corrección). PC = Peso Corporal.

Año	Captura (toneladas)	PC Medio (Kg.)	Número de Individuos Capturados	Importaciones japonesas (Kg.)	Exportaciones cubanas (Kg.)	Huevos	Crías
[1935-67: "Número de Individuos capturados" estimados asumiendo 1.6 Kg. de concha por animal promedio capturado. Los datos para el período 1935-39 son las medias anuales durante 5 años]							
1935	80.2	55	1459	0	(*2334)	0	0
1936	80.2	55	1459	0	(*2334)	0	0
1937	80.2	55	1459	0	(*2334)	0	0
1938	80.2	55	1459	0	(*2334)	0	0
1939	80.2	55	1459	0	(*2334)	0	0
1940	11.3	55	205	0	(*328)	0	0
1941	12.8	55	233	0	(*373)	0	0
1942	13.7	55	249	0	(*398)	0	0
1943	4.5	55	81	0	(*130)	0	0
1944	33.5	55	609	0	(*974)	0	0
1945	30.0	55	545	0	(*872)	0	0
1950	10.8	55	196	0	(*313)	0	0
1951	17.1	55	311	0	(*497)	0	0
1952	30.3	55	551	*299	(*881)	0	0
1953	35.0	55	636	*231	(*1018)	0	0
1954	52.0	55	945	0	(*1512)	0	0
1955	66.7	55	1213	0	(*1941)	0	0
1956	25.7	55	467	0	(*747)	0	0
1957	103.1	55	1874	*225	(*2999)	0	0
1958	293.7	55	5339	*749	(*8543)	0	0
1959	309.4	55	5625	*1034	(*9000)	0	0
1960	171.9	55	3125	*3131	(*5000)	0	0
1961	171.9	55	3125	*3292	(*5000)	0	0
1962	68.8	55	1250	*2825	(*2000)	0	0
1963	137.5	55	2500	*1533	(*4000)	0	0
1964	44.8	55	814	(*1303)	-	0	0
1965	137.5	55	2500	*2054	(*4000)	0	0
1966	103.1	55	1875	*3013	(*3000)	0	0
1967	103.1	55	1875	*2146	(*3000)	0	0

Tabla A4.1 continuación

Año	Captura (toneladas)	PC Medio (Kg.)	Número de Individuos Capturados	Importaciones japonesas (Kg.)	Exportaciones cubanas (Kg.)	Huevos	Crías
[1968 - 82: "Número de Individuos capturados" se deducen de las toneladas reportadas de la captura divididas por el peso corporal medio estimado de 55 Kg]							
1968	(*300.0)	55	5455	*6819	*9000	0	0
1969	(*225.4)	55	4098	*7632	-	0	0
1970	(*175.9)	55	3198	*5435	-	0	0
1971	(*205.9)	55	3744	*5946	-	0	0
1972	(*221.8)	55	4033	*5100	-	0	0
1973	(*279.1)	55	5075	*8100	*8000	0	0
1974	(*273.0)	55	4964	*6245	*6000	0	0
1975	(*278.9)	55	5071	*6100	*6000	0	0
1976	(*204.9)	55	3725	*6975	*5000	0	0
1977	(*202.2)	55	3676	*3984	*6000	0	0
1978	(*202.0)	55	3673	*6600	*4000	0	0
1979	(*202.9)	55	3689	*3725	*5000	0	0
1980	(*263.1)	55	4784	*7338	*5000	0	0
1981	(*253.1)	55	4602	*2050	*6000	0	0
1982	(*285.2)	55	5185	*6933	*4000	0	0

[1983 - 95: "Número de Individuos capturados" se deducen dividiendo las toneladas reportadas de la captura por los pesos corporales medios obtenidos por el muestreo (ver texto de la Tabla A4.6)].

1983	(*263.3)	(*49.6)	5309	*5017	*3000	0	0
1984	(*253.0)	(*52.5)	4819	*4200	*7000	0	0
1985	(*321.6)	(*49.9)	6445	*7816	*6000	0	0
1986	(*241.5)	(*52.2)	4626	*5688	*4000	0	0
1987	(*277.4)	(*45.4)	6110	*5640	*9000	0	0
1988	(*247.3)	(*43.2)	5725	*9533	*7000	0	237
1989	(*244.9)	(*42.0)	5831	*5176	*2700	800	0
1990	(*229.0)	(*43.4)	5277	*5385	*5900	0	367
1991	(*175.0)	(*43.6)	4014	*4894	*4400	0	218
1992	(*192.8)	(*45.4)	4247	*5969	*6000	0	270
1993	(*117.0)	(*40.2)	2910	0	0	0	328
1994	(*45.2)	(*45.4)	996	0	0	0	216
1995	(*18.9)	(*43.7)	432	0	0	0	0

Cuando se establecían los planes, éstos eran subdivididos entre las empresas pesqueras estatales de acuerdo con los niveles de producción locales. Las empresas pesqueras coordinaban las actividades de una variedad de establecimientos pesqueros. Actualmente, sólo dos están autorizados específicamente a pescar tortugas en nombre del estado. La asignación de recursos por parte del estado a los establecimientos pesqueros a través de las empresas pesqueras se basaba y continúa basándose en el estimado de las necesidades mínimas para cumplir el plan de producción. Las embarcaciones y el equipamiento son estatales.

A4.3. Zonas de pesca.

Desde 1968 hasta 1995 la pesquería cubana de tortugas marinas ha sido manejada sobre la base de cuatro zonas de pesca (Fig. A4.1).

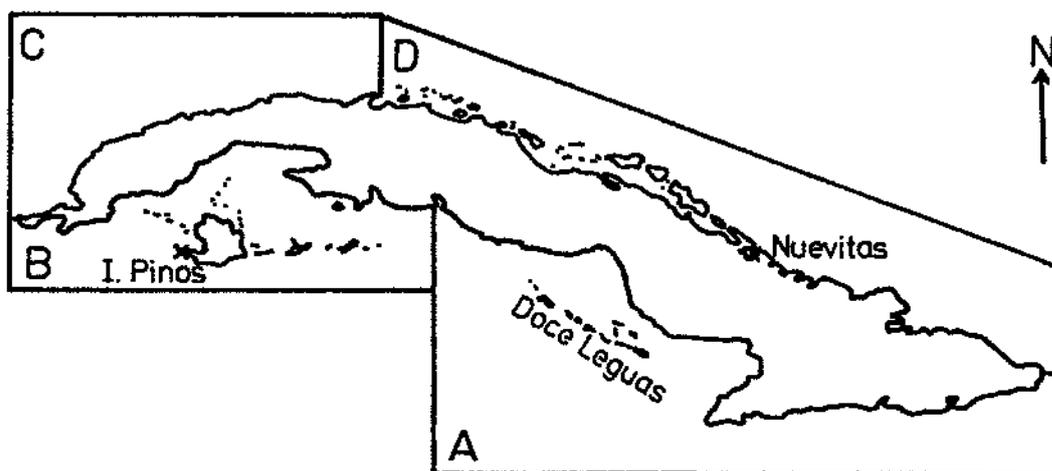


Figura A4.1. Zonas de pesca que se emplean para regular e informar las capturas de *E. imbricata*.

A4.4. Embarcaciones.

Para la pesquería histórica de tortugas marinas se utilizaban cinco (5) tipos principales de embarcaciones a saber:

A4.4.1 - Ferrocemento - tres hombres; 12.9 m de eslora; 4.05 m de manga motor de 95 HP dentro de la embarcación.

A4.4.2 - Cayo Largo - tres hombres; 18.3 m de eslora; 4.56 m de manga; motor de 150 HP dentro de la embarcación.

A4.4.3 - Criollos - tres hombres; viejas embarcaciones que datan de antes de la Revolución; no se toma en consideración la manga; siete categorías reconocidas que se basan mayormente en la eslora:

A	5.79 m
B	7.32 m
C	7.32 < 8 m
Cm	8 - 10 m
D ₁	10.06 < 18.28 m
D ₂	18.28 < 21.34 m
D ₃	21.34 < 21.43 m

A4.4.4 - Sigmas - dos hombres; 10 m de eslora; 3.2 m de manga; motor de 25 HP dentro de la embarcación.

A4.4.5 - Chernerías - dos hombres; 5 m de eslora; 1.78 m de manga; motor de 11 HP dentro de la embarcación.

Las embarcaciones que se utilizaban para las pesquerías eran generalmente grandes, cuyo número fue reducido sistemáticamente durante la década de los años 80 (Tabla A4.2) para aumentar la eficiencia económica. El esfuerzo pesquero actual consta de 8 embarcaciones - Chernerías: 4 en la Isla de Pinos y 4 en Nuevitás.

Tabla A 4.2. Cantidad de embarcaciones que operan en la pesquería cubana de tortugas marinas (1980-95) y la captura de *E. imbricata* por unidad -embarcación- por año. Entre 1979 y 1993 la captura por embarcación aumentó significativamente siendo la tendencia promedio de 0.12 t por embarcación por año (regresión simple, $r^2 = 0.47$; $p = 0.005$). En 1994 y 1995 sólo se dispone del esfuerzo de pesca de los sitios de captura tradicional en el período de 12 meses y en ningún caso se utilizaron las cuatro embarcaciones en cada sitio totalmente.

Año	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	Total de embarc.	Captura total (t)	Captura (t) por embarc.
1979	21	15	24	32	92	202.9	2.21
1980	21	13	24	32	90	263.1	2.92
1981	18	14	24	29	85	253.1	2.98
1982	18	13	18	24	73	285.2	3.91
1983	16	12	18	25	71	263.3	3.61
1984	20	10	18	26	74	253.0	3.42
1985	16	10	16	25	67	321.6	4.80
1986	16	10	16	24	66	241.5	3.66
1987	13	10	16	24	61	277.4	4.55
1988	11	10	15	23	59	247.3	4.19
1989	12	8	15	22	59	244.9	4.15
1990	12	6	16	16	50	229.0	4.58
1991	10	7	16	13	46	175.0	3.80
1992	10	7	10	10	37	192.8	5.21
1993	7	4	9	12	32	117.0	3.66
1994	0	4	0	4	8	17.6	2.20
1995	0	4	0	4	8	18.9	2.36

A 4.5. Redes

Tres tipos principales de redes se utilizan para la pesquería:

A4.5.1 - (de) Superficie. 50 - 60 brazas de largo, 12 - 15 mallas de profundidad, 46 - 53 cm de luz de malla, flotadores sin cuerda de plomos.

A4.5.2 - Calamento. de 120 a 235 brazas, 12 - 40 mallas de profundidad, 38 - 48 cm de luz de malla. Se cala en zonas desde aguas someras hasta aguas profundas.

A4.5.3 - (de) Fondo. 50 - 60 brazas de largo, 12 - 15 mallas de profundidad, 43 - 53 cm de luz de malla. Tiene una cuerda con pesos de plomo para hundirla hasta el fondo de manera tal que los flotadores se sumergen y la red "pesca" en las partes del fondo del mar.

En 1991 el Ministerio de la Industria Pesquera comenzó las investigaciones destinadas a normalizar la efectividad de las diferentes redes, de manera que se pudiese cuantificar mejor el esfuerzo pesquero. Los resultados fueron los siguientes:

$$\begin{aligned} 1 \text{ Calamento} &= 5.03 \text{ Superficie} \\ 1 \text{ Fondo} &= 2.5 \text{ Superficie} \end{aligned}$$

Por consiguiente, el esfuerzo pesquero total (en términos de redes de superficie) fue:

Total de redes de Superficie = No. de redes de Superficie + 2.5 de redes de Fondo + 5.06 de Calamentos.

A 4.6. El esfuerzo pesquero durante el tiempo.

La información sobre el número total de redes utilizadas en la pesquería de tortugas marinas fue recogida, normalizada y analizada durante el período de los años 1988 a 1992. A pesar de las limitaciones del tamaño de las muestras (solamente 5 años), los resultados (Tabla A4.3) concuerdan con la captura por unidad de esfuerzo que no declinó durante el período 1988 a 1992. La única zona en que los cambios resultaron importantes desde el punto de vista estadístico fue la D en la cual la captura por unidad de red aumentó consistentemente.

Tabla A 4.3. Captura por unidad de esfuerzo evaluada durante cinco años en los que se recogió la información detallada sobre las cantidades y tipos de redes de las pesquerías. "Redes" se refiere a "equivalentes de redes de Superficie" (ver sección A4.5 anterior). TP (toneladas de peso) = toneladas de *E. imbricata* capturada; CR = captura por red. Las estadísticas de regresión incluyen la dirección de la tendencia y su importancia.

Año	Zona A			Zona B			Zona C			Zona D			Total		
	redes	TP	CR	Redes	TP	CR									
1988	513	96.5	.19	440	51.2	.12	750	30.9	.04	296	69.3	.23	1999	247.9	.12
1989	580	92.5	.16	513	52.4	.10	750	25.8	.03	296	75.2	.25	2139	244.9	.11
1990	543	98.6	.18	350	24.2	.07	750	35.0	.05	286	71.2	.25	1929	229.0	.12
1991	468	66.1	.14	350	24.7	.07	750	25.8	.03	211	58.5	.28	1779	175.1	.10
1992	388	84.6	.21	350	30.4	.09	750	21.1	.03	195	56.8	.29	1683	192.9	.11
Pdte			+			-			-			+			-
r ²			0.05			0.49			0.35			0.90			0.31
p			0.71			0.19			0.30			0.01			0.33

A 4.7. Niveles de captura por zona específica

Hasta 1990, cuando la industria comenzó a reducirse, las Zonas A y D alcanzaban el 64 % y las zonas B y C, el 36 % de la media anual de captura (260 toneladas; Tabla A4.4).

Tabla A 4.4. Porcentaje de captura total de cada una de las zonas de pesca durante los años 1983-95. La captura fue reducida deliberadamente a partir de 1990.

Año	Zona A %	Zona B %	Zona C %	Zona D %	Captura total (toneladas)
1983	27.4	25.8	16.1	30.7	263.3
1984	31.7	19.4	21.4	27.5	253.0
1985	36.7	12.9	23.1	27.4	321.6
1986	34.8	15.6	26.7	22.9	241.5
1987	43.7	18.7	15.7	21.9	277.4
1988	38.9	20.7	12.5	28.0	247.3
1989	37.6	21.3	10.5	30.6	244.9
1990	43.1	10.6	15.3	31.1	229.0
Media	36.7	18.1	17.7	27.5	259.8
1991	37.8	14.1	14.7	33.4	175.0
1992	43.9	15.8	10.9	29.5	192.8
1993	47.9	12.0	7.7	32.5	117.0
1994	24.3	19.7	17.0	38.9	45.2
1995	-	71.4	-	28.6	18.9

A 4.8. Datos del muestreo

Desde 1983 se midieron las muestras de *E. imbricata* capturadas durante las pesquerías de cada zona y su condición reproductiva fue determinada mediante exámen directo de las gónadas y los conductos reproductivos (Moncada y Nodarse 1994; ver Anexo 6). Los datos de las muestras fueron muchos en el caso de la Zona A, en menor medida para la Zona D (Tabla A4.5) y aún mas incompletos nuevamente para las Zonas B y C.

Tabla A 4.5. Muestras de *E. imbricata* medidas a partir de cada Zona durante el período 1983-95. Las muestras que se tomaron en 1985 y 1986 (con trazos fuertes) provinieron de cada una de las zonas en vez de una sola zona o área de muestreo. Ellas se tomaron en todos los meses y no exactamente en el levante de la veda, es decir, que no se pueden comparar directamente con los datos de otros años.

Año	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	Total
1983	94	179	26	0	299
1984	400	287	238	0	925
1985	457	408	693	259	1817
1986	637	364	398	335	1734
1987	1041	0	0	186	1227
1988	355	28	0	110	493
1989	395	57	0	113	565
1990	326	0	0	164	490
1991	315	0	0	111	426
1992	133	22	0	54	209

Tabla A4.5. continuación.

Año	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	Total
1993	259	0	0	87	346
1994	0	0	0	38	38
1995	0	0	0	42	42
Todas	4412	1345	1355	1499	8711

A 4.9. Datos de muestras. Diferencias en talla por zona específica

Los datos de las muestras indican diferencias notables en la composición por talla de la *E. imbricata* capturada en cada zona. Las tendencias se explican mejor a través de la amplia cantidad de datos de 1985-86 (Tabla A4.4.)

Tabla A 4.6. Variación de la talla media de *E. imbricata* a partir de las cuatro zonas de pesca según se determinó por el muestreo en 1985-86.

	Longitud del carapacho (cm)			Peso corporal (Kg.)		
	1985	1986	Media	1985	1986	Media
Zona A	65.2	64.8	65.0	38.5	37.8	38.2
Zona B	68.6	67.6	68.1	44.1	43.1	43.6
Zona C	72.7	76.7	74.7	54.0	64.7	59.4
Zona D	78.5	78.9	78.7	64.3	65.7	65.0

La importancia biológica de estas diferencias no está clara, a pesar de que concuerda con las Zonas A y B, con zonas acuáticas extensas que se hallan por debajo de los 20 m de profundidad (Tabla A2.3) por lo que constituyen las principales áreas de Cuba en que viven y crecen las pequeñas crías y juveniles de *E. imbricata*.

A 4.10. Datos de las muestras -Talla media de la *E. imbricata* capturada

Para estimar la talla media de *E. imbricata* capturada cada año durante el período 1983-94 (para la Tabla A4.1) se combinó el porcentaje de la captura total de cada Zona (Tabla A4.4) con los pesos corporales medios de la zona específica. Esto requirió efectuar una cantidad de factores de corrección y de estimados, puesto que: después del período 1985-86 no todas las zonas fueron muestreadas anualmente; las áreas que se muestrearon fueron aquellas más limitadas a una Zona en particular; los tamaños de muestra resultaron algunas veces pequeños; se implantaron los períodos de vedas; estas a su vez fueron cambiadas; y hubo variaciones en el esfuerzo pesquero. La solución que se adoptó fue la siguiente:

- Cuando los datos de muestra por zona específica (Tabla A4.5) presentaban una tortuga de talla media para una Zona en particular, en un año específico, el valor era aceptado (Tabla A4.8).
 - Cuando no había muestras disponibles para un mes en particular en una zona, se deducía un estimado a partir de la Tabla A4.7. Esto implicó la corrección de los pesos medios del período 1985-86 empleando los cambios medios para los años anteriores y posteriores.
- Los resultados aparecen resumidos en la Tabla A4.8

Tabla A 4.7. Relación entre el peso corporal medio (PC, en Kg) de la *E. imbricata* capturada en el período de muestreo intensivo de 1985-86 y aquella capturada en las muestras de las mismas Zonas antes y después de ese período.

	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	Todas
1985-86					
PC Medio	38.2	43.6	59.4	65.0	51.6
N	1094	772	1091	594	4
1983-84					
% de cambio	+21.5	+12.8	-34.9	-	+4.1
N	494	466	264	-	3
1987-94					
% de cambio	-6.5	-19.3	-	-15.5	-13.8
N	2824	107	-	853	3

Tabla A 4.8. Peso corporal medio (PC) de los animales capturados en cada Zona por año. Los valores que aparecen entre paréntesis son aquellos casos en que faltaban datos por lo que son los valores que se pronosticaron a partir de la Tabla A4.7. El "PC Medio" es el calculado a partir del peso medio ajustado para los niveles de captura por zona específica (Tabla A4.4). Los valores con asteriscos son aquellos deducidos del peso medio de todos los individuos capturados. Los valores de PC medios que aparecen en esta tabla son los que se incluyen en la Tabla A4.1 (1983-95).

Año	Zona A (Kg)	Zona B (Kg)	Zona C (Kg)	Zona D (Kg)	PC Medio (Kg)
1983	45.56	45.87	33.17	(64.88)	49.58
1984	47.25	52.47	44.28	(64.88)	52.48
1985	38.45	44.06	53.99	64.27	49.88
1986	37.77	43.10	64.69	65.73	52.19
1987	38.82	(37.61)	(51.24)	60.92	45.38
1988	36.83	33.44	(51.24)	55.48	43.19
1989	34.56	32.06	(51.24)	54.87	41.99
1990	35.86	(37.61)	(51.24)	51.92	43.43
1991	33.32	(37.61)	(51.24)	54.32	43.57
1992	38.96	40.23	(51.24)	55.44	45.40
1993	31.48	(37.61)	(51.24)	51.14	40.16
1994	32.92*	36.10*	(51.24)	55.50	45.41
1995	-	39.64*	-	53.75	43.69

Evidentemente las variaciones de la captura anual total hacia las Zonas A y B (Tabla A4.4) arrojan una talla media menor de tortuga capturada (Figura A4.2), mientras que las variaciones hacia las Zonas C y D muestran lo contrario. El análisis de las tendencias de la composición por talla de la población durante el tiempo se trata separadamente en el Anexo 5.

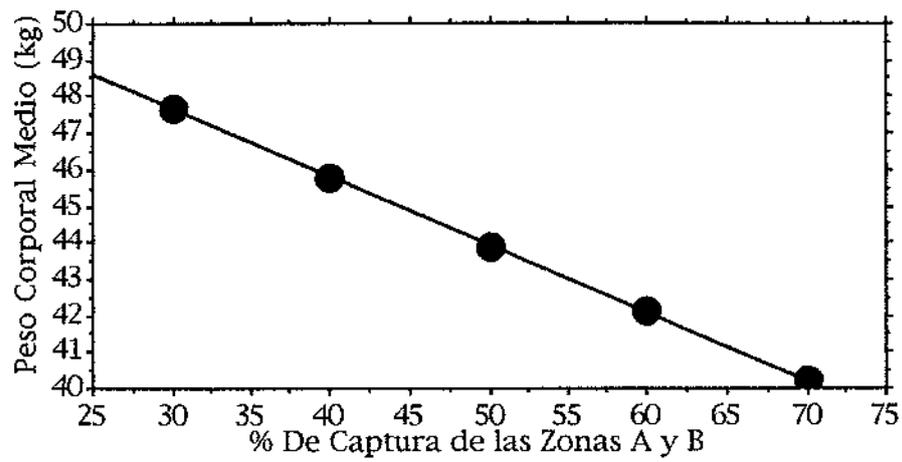


Figura A4.2. Relación teórica entre la talla media de *E. imbricata* capturada en Cuba y el porcentaje de la captura obtenida en las Zonas A y B, donde la talla promedio es menor que aquella de las Zonas C y D (basado en los pesos corporales por Zona específica para 1994 de la Tabla A4.8)

ANEXO 5. TENDENCIAS EN LOS DATOS DE LAS CAPTURAS HISTORICAS

Carrillo, E.C., Moncada, F.G., Nodarse, G.A., Pérez, C.P. y Rodríguez A.M.

Los datos del muestreo que se tomaron de cada una de las zonas durante las capturas históricas de *E. imbricata* en Cuba (Anexo 4), si bien algunas veces resultan incompletos, ofrecen nuevas ideas sobre los impactos de las capturas sobre la composición por tallas así como de la proporción por sexo de la población capturada. Los resultados son importantes para cualquier evaluación que se efectúe de los probables impactos de la tan reducida captura que tiene lugar en la actualidad.

Si una captura fue sostenible en el tiempo se supondría que la composición por tallas cambiaría notablemente cuando la intensidad de la captura aumentara y que además se estabilizaría gradualmente a medida que los factores que dependen de la densidad se desarrollasen. Es decir, que los adultos mayores y mas viejos serían eliminados sistemáticamente por lo que la población se haría mas dependiente de los adultos más jóvenes y muy probablemente, con una serie de valores de supervivencia específica por edades y de otros parámetros de dinámica de la población. La estabilidad de la composición por tallas no demuestra que una captura es sostenible a largo plazo, ya que hay otros muchos factores implicados (Congdon *et al.* 1994; JBA 1994, 1995; Heppell *et al.* 1995; Heppell y Crowder 1996; Mortimer 1995). Sin embargo, si una captura fuera evidentemente insostenible, la composición por tallas permanecería inestable, por lo que se requeriría aplicar medidas de manejo para reducir o cambiar la captura.

A5.1. Datos de las muestras

Hacer comparaciones directas durante el tiempo es complicado debido a los factores siguientes: la naturaleza no aleatoria del muestreo; los pequeños números de animales muestreados en algunos meses y Zonas (Anexo 4); los cambios en la talla media de los animales capturados en diferentes meses; y las variaciones de las vedas. Para reducir la variación se seleccionó subseries de datos de las muestras para cada zona que incluían la *E. imbricata* muestreada en los mismos meses durante años sucesivos. Los años fueron agrupados convenientemente para aumentar el tamaño de las muestras. Se aplicaron análisis de las tablas de contingencia a los datos preliminares (con categorías agrupadas de 80<90 cm. y >90 cm. de LRC) para determinar si los cambios de la composición por tallas eran significativos o no. Existen algunos registros adicionales de capturas (en lugar de los datos del muestreo) de algunos lugares dentro de una zona, que ofrecen mas perspectivas en cuanto a los cambios de la composición por tallas que ha ocurrido durante el tiempo.

El programa de muestreo intensivo llevado a cabo entre los años 1985-86 (Anexo 4) para cuantificar el estado reproductivo de *E. imbricata* durante el año, es otra desviación que no puede ser tenido en consideración adecuadamente. Las muestras examinadas en ese año en algunas Zonas, no provenían de las zonas de captura normales en que se muestreaba la *E. imbricata*. Existen por supuesto otras desviaciones que se relacionan con la forma exacta en que se llevaron a cabo las capturas año tras año en cada zona, a pesar de que ello no puede cuantificarse con precisión.

A5.2. Tendencias por zona específica

Zona A

Para 1986 (Tabla A5.1) tuvo lugar un descenso en la proporción de *E. imbricata* mayores (80<90 de LRC) en las muestras de las capturas en la zona A. A pesar de las diferentes medidas de manejo (cambios de vedas, límites de talla), la composición por tallas no se

Tabla A5.1. Distribución por tallas (porcentajes) de *E. imbricata* > 60 cm. de LRC muestreada en la Zona A durante los meses de febrero a mayo entre los años 1984 a 1993. Los años han sido agrupados para aumentar el tamaño de las muestras. $\chi^2 = 32.9$; $p = <0.001$. LRC = largo recto del carapacho.

LRC (cm)	60<70 (%)	70<80 (%)	80<90 (%)	>90 (%)	N
1984-85	49,3	37,9	10,7	2,1	140
1986	58,3	36,2	5,0	0,5	218
1987	53,3	42,6	3,8	0,3	345
1988-89	60,3	34,0	5,1	0,6	156
1990-91	65,6	30,3	4,1	0,0	122
1992-93	77,3	24,3	1,4	0,0	70

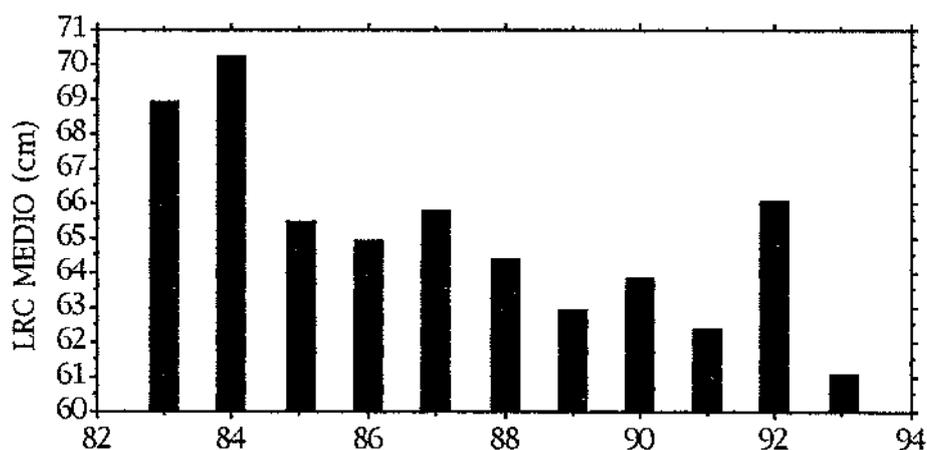


Figura A5.1. Talla media (cm. de LRC) de *E. imbricata* en la Zona A según lo revelado por todos los datos de muestras disponibles para todos los meses y años (N = 4412).

estabilizó durante el tiempo y cada año se registraban animales menos grandes. La Zona A estaba completamente protegida en 1994. La misma tendencia es evidente al analizar la talla media de todos los animales muestreados en la Zona A de todos los años (Fig. A5.1). Hay un descenso en la talla media entre los años 1983 y 1993 (regresión lineal: $r^2 = 0.60$, $p = 0.005$; $N = 11$). Esto se compone de un descenso entre 1984 y 1985 después de lo cual continúa la tendencia aunque en menor proporción, la cual no alcanza a tener importancia estadística (1985 - 1993 : regresión lineal: $r^2 = 0.32$, $p = 0.12$; $N = 7$). El aumento de la talla media en 1992 refleja en parte el aumento del esfuerzo pesquero en nuevas áreas antes de la suspensión de las exportaciones desde Cuba.

Zona B

Los limitados datos de muestras existentes indican un cambio notable en la composición por tallas entre los años 1984-86 y 1988-89 (Tabla A5.2). Sin embargo, no puede determinarse si la composición por tallas continuó descendiendo o se estabilizó para la zona en su totalidad.

Tabla A5.2. Distribución por tallas (porcentajes) de *E. imbricata* > 60 cm. de LRC muestreadas en la Zona B durante los meses de febrero y marzo, desde 1984 hasta 1989. Los años se agrupan para aumentar el tamaño de las muestras. $\chi^2 = 20.0$; $p = <0.001$. LRC = largo recto del carapacho.

CL (cm)	60<70 (%)	70<80 (%)	80<90 (%)	>90 (%)	N
1984-86	15,4	49,2	32,3	3,1	65
1988-89	62,5	29,2	8,3	0,0	24

Los mejores análisis de las tendencias a largo plazo de la Zona B pueden obtenerse a partir de una serie mas completa de datos preliminares de las capturas que existen del sitio tradicional de captura de la Isla de Pinos (dentro de la Zona B). Estos datos reflejan un esfuerzo de captura similar, efectuado mayormente por las mismas personas, empleando avíos de captura similares durante un largo periodo de tiempo (Tabla A5.3; Fig. A5.2).

Tabla A5.3. Datos de captura de la Isla de Pinos desde 1983 hasta 1995. LMC = media de LRC en cm. obtenido a partir del Peso Medio. Los datos de 1987 y 1988 están incompletos.

Año	Enero		Febrero		Octubre		Noviembre		Diciembre		Tt. N	Media LMC
	N	LMC	N	LMC	N	LMC	N	LMC	N	LMC		
1983	8	73,9	10	76,8	69	70,0	52	68,8	24	68,5	163	70,0
1984	24	70,5	22	73,5	72	70,3	25	66,7	23	67,4	166	69,8
1985	12	70,4	18	77,1	36	70,4	45	67,4	16	67,9	127	70,0
1986	15	71,5	11	79,2	55	69,6	52	66,2	48	66,9	181	68,7
1989	18	64,9	19	70,9	103	67,0	27	68,5	23	64,6	190	67,1
1990	15	68,6	16	70,8	83	64,6	40	66,3	25	68,7	179	66,4
1991	20	68,6	39	66,9	70	64,7	33	65,7	20	72,8	182	66,7
1992	5	63,7	21	72,8	73	67,9	58	67,7	38	70,3	195	68,7
1993	9	67,0	26	70,4	44	69,1	54	68,3	25	68,0	158	68,8
1994	5	66,2	22	71,6	16	61,0	38	67,1	49	67,7	130	67,3
1995	17	64,3	28	72,2	58	65,1	48	67,3	22	68,8	173	67,3

No hay tendencias consistentes durante el tiempo en cuanto a las cantidades de *E. imbricata* capturadas, lo cual concuerda con las observaciones de los pescadores tradicionales que trabajan en éste lugar desde hace más de 60 años. Las tasas de captura de *E. imbricata* son ahora muy similares a las que han sido siempre. Estas aumentan y disminuyen cada año y están influenciadas por las condiciones del tiempo.

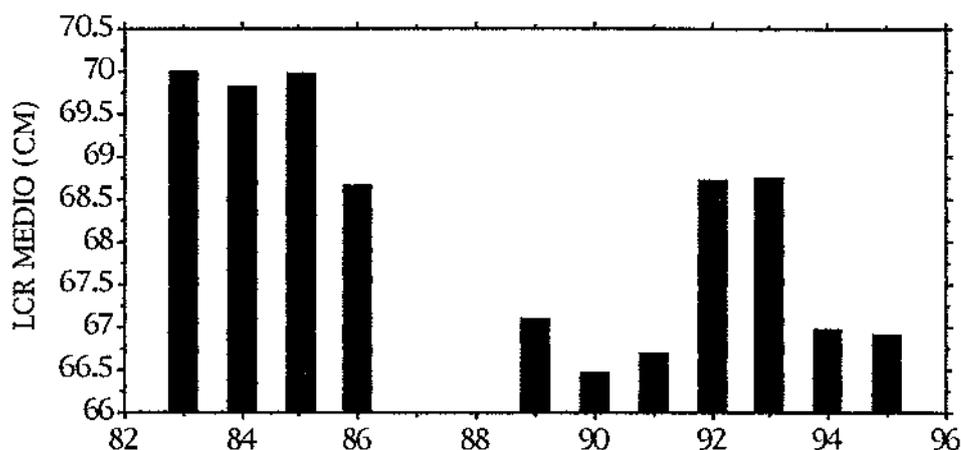


Figura A5.2. Talla media de *E. imbricata* capturada en la Isla de Pinos, dentro de la Zona B.

La talla media de 637 animales capturados dentro de los mismos 5 meses entre 1983 y 1986 (69.6 cm de LRC), fue mayor que la de 1207 animales capturados en los mismos meses entre 1989 y 1995 (67.5 cm de LRC). Sin embargo, entre 1989 y 1995 no han ocurrido cambios significativos en cuanto a la talla media (regresión lineal: $r^2 = 0.12$, $p = 0.44$; $N = 7$). La continuación del monitoreo en este lugar de captura tradicional ofrecerá ideas exclusivas sobre el impacto de la reducción de la captura total cubana. Con excepción de este sitio de captura tradicional localizado en la Isla de Pinos, la *E. imbricata* ahora está protegida en toda la Zona B.

Zona C

En la Zona C, que contribuyó en un 17.7% a la captura total hasta 1990, presenta datos de muestras muy limitados (Anexo 4). Estos datos indican que entre 1984 y 1986 hubo un aumento notable en el número de animales grandes tomados en la captura. Hasta cierto punto esto puede ser erróneo por el aumento del muestreo en las nuevas zonas que tuvo lugar entre 1985-86. La *E. imbricata* está actualmente protegida en la Zona C.

Tabla A5.4. Distribución por tallas (porcentajes) de *E. imbricata* >60 cm de LRC muestreada en la Zona C durante los meses de enero a mayo, julio, septiembre, noviembre y diciembre de 1984 a 1986. $\chi^2 = 62.5$, $p = <0.001$.

CL (cm)	60<70 (%)	70<80 (%)	80<90 (%)	>90 (%)	N
1984	28,1	50,0	22,0	0,0	164
1985	32,4	39,3	23,3	5,0	377
1986	18,5	24,2	33,7	23,6	178

Zona D

En la Zona D se produjo un cambio en la composición por tallas de la población capturada entre 1985 y 1995. Esto fue fundamentalmente un cambio entre 1985-86 y 1987-88 tal vez atribuible parcialmente al muestreo de reproducción que se realizó en 1985 y 1986. En los 8 años transcurridos desde 1988, la composición por tallas ha permanecido razonablemente

estable (eliminando 1985-86: $\chi^2 = 3.0$, $p = <0.81$). Esta tendencia es también evidente cuando se examinan todos los datos de las muestras disponibles para la Zona D (Fig. A5.3) indicando que: no hubo cambios significativos en la talla media de la *E. imbricata* capturada entre 1988 y 1995 (regresión lineal: $r^2 = 0.01$, $p = 0.78$; $N = 8$).

Tabla A5.5. Distribución por tallas (porcentajes) de *E. imbricata* >60 cm de LRC muestreada en la Zona D durante los meses de marzo, abril, septiembre y octubre de 1985 hasta 1994. Se han agrupado los años para aumentar el tamaño de las muestras. $\chi^2 = 34.9$; $p = <0.0001$. LRC = largo recto del carapacho.

LRC (cm)	60<70 (%)	70<80 (%)	80<90 (%)	>90 (%)	N
1985-86	14,1	32,2	40,3	13,4	149
1987-88	26,1	42,0	24,2	7,6	157
1989-90	27,5	47,7	22,9	2,0	153
1991-92	23,9	45,7	30,4	0,0	92
1993-95	22,4	50,0	26,3	1,3	76

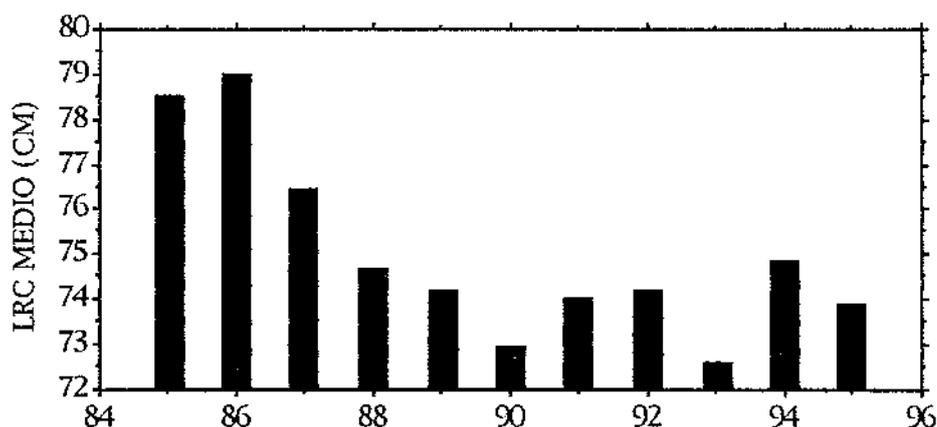


Figura A5.3. Talla media (LRC en cm) de *E. imbricata* capturada en la Zona D según lo revelado por todos los datos de las muestras disponibles para todos los meses ($N = 1447$).

En el caso de Nuevitas, que está dentro de la Zona D, el esfuerzo de pesca y los métodos han sido similares, además existen los datos en lo que se refiere al peso total de *E. imbricata* capturada (Tabla A5.6). El descenso de mayo refleja una reducción de la captura debido al cambio de las vedas. En el caso de las capturas de algunos meses, éstas fueron informadas en los totales de los meses siguientes. Además, se permitió realizar capturas en épocas de veda en algunos años por diferentes razones.

Los resultados indican que la captura total no ha cambiado significativamente en lo que a peso total o cantidades capturadas durante el periodo de captura se refiere. Con excepción del área de captura tradicional de Nuevitas (Anexo 9), *E. imbricata* esta protegida en la actualidad en toda la Zona D. Además, ya se está aplicando un monitoreo perfeccionado.

Tabla A5.6. Datos de las capturas (toneladas de peso corporal) de *E. imbricata* de Nuevitas entre 1980 y 1995. Las tendencias son regresiones simples que indican la pendiente durante el tiempo y su significación. “ * “ indica un ajuste notablemente mejor con un polinomio negativo: es decir, que las capturas declinaron en los primeros años y aumentaron en los años posteriores (- / +) o viceversa (+ / -). Los datos para 1994 y 1995 se excluyen debido a que ellos solamente se refieren al sitio de captura tradicional principal de Nuevitas (Punta Ganado). Los números estimados (No. Est.) se obtuvieron de los valores medios de la Zona D (Anexo 4).

Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total	No. Est.
1980	0,6	0,6	0,9	1,8	3,9	-	-	-	3,0	3,3	1,3	0,1	15,5	239
1981	0,5	1,1	0,5	2,7	2,4	0,7	-	-	5,3	3,6	1,1	1,4	19,3	298
1982	-	-	1,1	3,6	3,2	1,9	-	-	3,4	3,2	1,5	2,6	20,5	316
1983	-	0,2	1,2	1,9	2,1	0,6	-	-	5,7	3,3	0,9	5,2	21,1	325
1984	-	-	0,7	2,0	3,2	0,5	-	-	3,4	2,5	0,9	8,5	21,7	335
1985	-	-	0,8	2,0	1,9	4,2	4,0	2,0	2,5	1,7	0,4	-	19,5	303
1986	0,1	0,1	1,3	1,2	2,6	3,7	6,6	4,3	2,4	1,9	0,2	0,3	24,7	376
1987	-	0,4	0,5	1,1	2,4	0,3	-	-	3,7	3,1	0,9	-	12,4	304
1988	-	-	0,2	0,9	0,1	-	-	2,7	3,2	2,0	0,7	0,4	10,2	184
1989	-	0,4	1,2	1,1	0,5	-	-	4,7	3,0	-	-	-	10,9	259
1990	0,4	0,3	0,7	1,5	-	0,1	-	5,5	3,8	1,8	0,2	0,1	14,4	277
1991	-	0,2	1,3	1,3	0,5	0,1	-	4,2	3,2	3,1	1,3	-	15,2	280
1992	0,6	0,5	0,6	1,8	0,7	-	0,7	6,7	4,0	3,0	1,0	0,1	19,7	355
1993	-	0,7	0,1	1,2	0,4	0,1	0,2	5,4	3,9	2,9	-	-	14,9	291
1994	-	0,5	1,2	1,0	0,7	0,3	0,2	1,1	-	-	-	-	5,0	98
1995	-	0,4	-	-	0,1	-	-	1,0	1,0	0,3	0,3	-	3,1	62
	*	*						*				*		
Pendient	-/+	-/+	-	-	-	-	-	+/-	-	-	-	+/-	-	-
^e r ²	,97	,35	,01	,42	,75	,14	,83	,52	,16	,28	,20	,30	,16	,002
p	,03	,15	,70	,01	,0001	,25	,03	,08	,14	,05	,12	,34	,15	,88

Sumario

La captura histórica produjo evidentemente cambios en la composición por tallas de la población de *E. imbricata*. La tendencia general fue un marcado descenso a principios de la década de los años 80 en todas las zonas.

En la Zona A, que mayormente incluye aguas someras y cálidas con arrecifes, la composición de la captura de cualquier año varió enormemente y fue muy dependiente del lugar en que los pescadores realizaban su faena. Por ejemplo, en 1992, antes de la prohibición de las exportaciones, la pesca se extendió a partes de la zona en que no se operaba normalmente, y ello se reflejó en una talla media aumentada (Fig. A5.1). Esto concuerda con la distribución y abundancia de *E. imbricata* que aparece mas desigual en esta zona que en otras y la captura afecta a algunos lotes mas que a otros. Según el descenso general de la talla media, se consideró que la captura era insostenible por lo que la Zona A fue completamente protegida en 1994.

Los datos de muestras disponibles para la Zona C no son suficientes para determinar que sucedió después de 1986. No obstante, en el caso de las Zonas B y D, los resultados son consistentes con el descenso inicial de la talla media, seguido por un período de estabilidad de la composición por tallas, es decir, fluctuaciones anuales alrededor de una media estable. Esto concuerda con que se logre un nivel más alto de sostenibilidad a pesar de que hay muchos factores involucrados (Mortimer 1995).

Con excepción de los dos sitios tradicionales de captura, uno de la Zona B y otro de la Zona D (Anexo 9), *E. imbricata* se encuentra actualmente protegida en Cuba de manera total. La continuación del monitoreo en los sitios tradicionales de captura ofrecerá una información definitiva sobre la eficacia de la reducción en la intensidad de la captura.

A5.3. Proporción sexual

La población capturada está muy desviada hacia las hembras (Tabla A5.7). Esto pudiera ser el resultado de la determinación del sexo en dependencia de la temperatura (es decir, que la población del medio natural pudiera desviarse hacia las hembras a partir del nacimiento), o pudiera ser el resultado de una variedad de rasgos de historia natural específicos del sexo que provocan una mayor captura de las hembras. Lo reportado por Limpus (1992) en el sentido de que el 72 % de *E. imbricata* del medio silvestre capturada en la Isla Heron y sus alrededores eran también hembras, concuerda con los resultados de Cuba y sugiere marcadamente una proporción de sexo desviada a través de todas las clases de edad debido a la determinación del sexo dependiente de la temperatura (Mrosovsky 1994; Mrosovsky *et al.* 1992).

El grado en que han cambiado las proporciones de sexo durante el periodo de captura puede examinarse mediante los datos de muestras, utilizando las Zonas (A y D) y los meses para los cuales las muestras abarcaron un número de años (Tabla A5.8). Todos los animales fueron sexados mediante autopsia y examen directo de las gónadas y conductos reproductivos. En ninguna de las Zonas A o D la proporción de sexos ha presentado cambios de importancia con el decursar del tiempo, a pesar de los cambios en dicha proporción en los animales muestreados cada año.

Estos resultados concuerdan con las capturas históricas en que no causan cambios de importancia en la proporción de sexos de la población.

Tabla A5.7. Variación de la proporción de sexos de *E. imbricata* (PS ; proporción de hembras) en función de la Zona y periodo de captura. Datos de las muestras de 1985 y 1986 , utilizando animales mayores de 60 cm de LRC en cuyo caso el sexo puede determinarse con mayor confiabilidad. Las proporciones que aparecen con trazos fuertes son las más altas para cada Zona y las que están subrayadas, las más bajas.

Período	Ene.-Mar.		Abr.-Jun.		Jul.-Sept.		Oct.-Dic.		Media PS
	PS	N	PS	N	PS	N	PS	N	
Zona A	0,80	145	0,79	200	0,70	137	<u>0,66</u>	240	0,74
Zona B	0,82	59	0,85	163	0,87	249	<u>0,80</u>	128	0,84
Zona C	0,79	81	<u>0,65</u>	400	0,66	286	0,81	146	0,73
Zona D	<u>0,63</u>	34	0,83	208	0,85	308	0,82	34	0,78
Media	0,76	4	0,78	4	0,77	4	0,77	4	0,77

Tabla A5.8. Variación durante el tiempo de la proporción por sexos (PS ; proporción de hembras) de *E. imbricata* examinadas en las muestras de las Zonas A (febrero a mayo) y D (marzo, abril, septiembre y octubre) para meses equivalentes. N = número de animales sexados. Los años han sido agrupados para aumentar el tamaño de las muestras.

Zona A			Zona D		
Año	N	PS	Año	N	PS
1984-85	205	0,87	1985-86	152	0,80
1986	354	0,92	1987	103	0,83
1987	473	0,76	1988-89	136	0,82
1988	178	0,89	1990-91	162	0,90
1989	103	0,92	1992-95	132	0,87
1990	119	0,89			
1991	105	0,91			
1992-93	118	0,90			

ANEXO 6. REPRODUCCION Y ANIDACION DE *E. imbricata* EN CUBA

Moncada F.G. ; Pérez C.P.; Nodarse G.A.; Elizalde S.R.; Rodríguez, A.M. y Meneses, A.

La información sobre la reproducción de *E. imbricata* en aguas cubanas se obtuvo a partir de los animales muestreados durante las capturas históricas (Anexo 4) y los estudios de anidación.

A.6.1. Talla de madurez

Las hembras de *E. imbricata* cuyo LRC (largo recto del carapacho) varía entre 51-55 cm pueden haber alcanzado la madurez a pesar de que la talla a la cual maduran la mayoría de las hembras es mayor de 76 cm LRC (Tabla 6.1). Las hembras maduras más pequeñas de las muestras fueron tres individuos que median 53 cm de LRC y tenían folículos dilatados y otros tres que median 54 cm de LRC también con folículos dilatados. Uno de estos individuos tenían además huevos en los oviductos.

Tabla A 6.1. Relación entre la talla (Largo recto del carapacho; LRC) y la actividad reproductiva en una muestra de 6789 hembras de *E. imbricata* examinadas en aguas cubanas entre 1983 y 1993. Los valores están expresados en porcentajes y los números entre paréntesis son los tamaños de las muestras. El "porcentaje estimado de Hembras maduras" se basa en una corrección de 2.42 (ver texto) para animales < 81 cm de LRC y asume que todas las hembras (100%) que miden 81 cm de LRC o mayores han alcanzado la madurez. "Folículos" = folículos ováricos dilatados (no huevos de los oviductos), "Huevos" = huevos de los oviductos (en la mayoría de los casos estos tenían también folículos dilatados).

LRC (cm)	31 - 40	41 - 50	51 - 55	56 - 60	61 - 65	66 - 70	71 - 75	76 - 80	81 - 85	86 - 90	> 90
(Tamaño de las muestras)	(32)	(395)	(643)	(849)	(973)	(1091)	(1022)	(896)	(481)	(271)	(136)
Folículos	0	0	1.2	1.3	1.9	3.0	5.9	13.7	30.6	40.2	36.8
Folículos y huevos	0	0	0.3	0.4	0.9	1.5	2.1	5.0	5.6	8.9	6.6
Huevos (no folículos)	0	0	0	0	0.1	0	0	0.3	0.4	0	0
Total reproductivamente activas	0 (0)	0 (0)	1.6 (10)	1.7 (14)	2.9 (28)	4.5 (49)	7.9 (81)	19.1 (171)	36.6 (176)	49.1 (133)	43.4 (59)
Porcentaje estimado de hembras maduras	0	0	3.9	4.1	7.0	10.9	19.1	46.2	100	100	100

Si se asume que:

- Todas las hembras que miden más de 81 cm de LRC son maduras.
- El 41,4% (368/888) con folículos dilatados o huevos representa el posible resultado de las hembras maduras que anidan cada 2-3 años (Hoyle y Richardson 1993, Garduño y Márquez 1996);

- Igual proporción de hembras reproductivamente activas:inactivas en cualquier año se aplica tanto a hembras maduras pequeñas o grandes,

entonces se puede aplicar la corrección de 2.42 (100/41.4) a los individuos reproductivamente activos de todas las clases por talla para obtener un primer estimado de la proporción probable de hembras maduras (en lugar de simplemente las activas desde el punto de vista de la reproducción) de cada clase de talla (Tabla A 6.1) [(Hoyle y Richardson (1993) estiman que las hembras en Antigua regresan a anidar cada 2.53 años, Garduño y Márquez (1996) estiman que las hembras regresan a anidar en México cada 2.36 años].

Existen pocos datos sobre las talla a las que maduran los machos, a pesar de que se han registrado individuos de 68 cm de LRC con testes grandes. Este aspecto de la reproducción de *E. imbricata* es objeto actual de investigaciones en Cuba (por ejemplo, Moncada 1994b).

A6.2. El ciclo reproductivo estacional en Cuba.

Para cuantificar las tendencias generales de Cuba se agruparon los resultados mensuales de todas las hembras mayores de 75 cm de LRC con huevos en los oviductos para todas las zonas y años (Tabla A6.2).

Tabla A 6.2. Porcentaje de hembras de *E. imbricata* > 75 cm de LRC que tenían huevos en los oviductos en función del mes de captura. Se agrupan los datos de todas las áreas y años .Los números entre paréntesis son las cantidades (Números) de las muestras examinadas.

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Todos
7.1	1.6	0.9	3.4	2.4	6.2	4.9	4.5	10.6	9.0	9.9	16.0	6.1
(42)	(63)	(117)	(148)	(208)	(227)	(223)	(201)	(263)	(145)	(81)	(75)	(1793)

A partir de estos datos (Tabla A6.2) se hace evidente que :

1. La *E. imbricata* de aguas cubanas contiene huevos en los oviductos en todos los meses del año.
2. Las hembras con huevos en los oviductos son menos comunes en el mes de Marzo (0.9%)
3. El porcentaje de hembras con huevos en los oviductos aumenta en Junio (6.2 %).
4. Un mayor incremento del porcentaje de hembras con huevos en los oviductos ocurre en Septiembre, (10.6%).
5. El porcentaje de hembras con huevos en los oviductos se mantiene alto en Octubre y Noviembre, alcanzando su nivel máximo en Diciembre (16.0% de animales examinados).

El patrón en general que se ofrece más arriba requiere ser interpretado cuidadosamente , ya que existen tendencias significativas por zona específica (Tabla A6.3).

Tabla A 6.3. Muestras de hembras de *E. imbricata* > 75 cm de LRC examinadas para cada una de las zonas de Pesca (A-D). "Folículos" se refiere a los animales con folículos ováricos dilatados, pero sin huevos en los oviductos y "Huevos" se refiere a los animales con huevos en los oviductos y que por lo general se complementan con folículos dilatados (5 individuos tenían huevos en los oviductos pero no folículos ováricos dilatados).

Mes	Tamaño de muestra				Folículos				Huevos			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Enero	20	11	4	7	3	1	0	1	2	0	1	0
Febrero	22	17	12	12	2	10	2	5	1	0	0	0
Marzo	33	27	22	35	2	6	4	13	0	0	0	1
Abril	43	21	28	56	1	14	11	13	2	0	3	0
Mayo	56	36	60	56	13	15	21	18	3	1	0	1
Junio	34	38	91	64	3	10	32	8	3	2	8	1
Julio	38	18	86	81	4	8	21	4	1	0	10	0
Agosto	27	24	29	121	5	7	4	26	4	3	2	0
Septiembre	76	53	16	118	25	10	2	32	16	4	3	5
Octubre	39	48	1	57	14	6	0	13	7	2	1	3
Noviembre	37	26	7	11	17	3	0	6	5	0	3	0
Diciembre	45	8	20	2	13	1	0	0	11	1	0	0

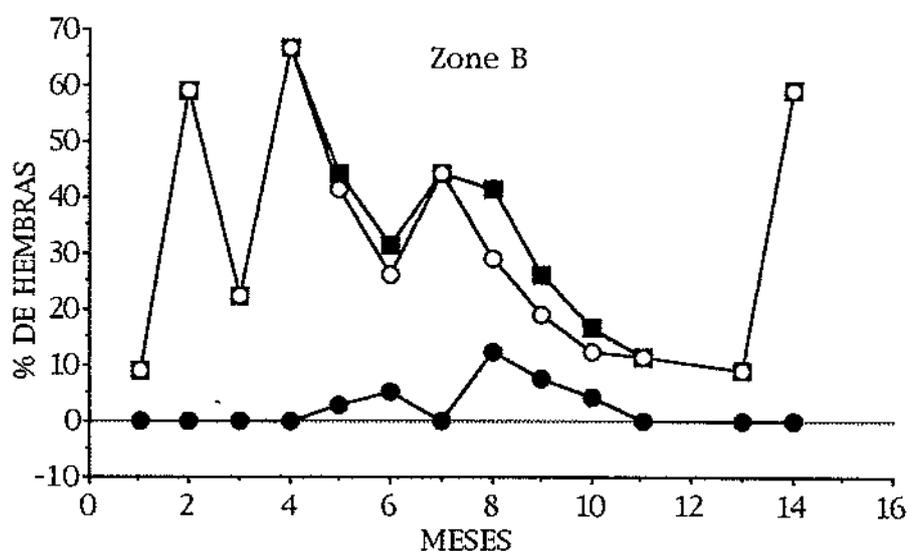


Figura A 6.1. Variación mensual del porcentaje de hembras *E. imbricata* > de 75 cm de LRC registradas con Folículos (círculos en blanco), Huevos (cuadrados en negro) y Folículos y Huevos (círculos en negro) en la zona A. Mes: 1=Enero, 2=Febrero, etc. Los meses 13 y 14 se componen de los mismos datos de los meses 1 y 2.

Excluyendo las muestras mensuales en las que se examinaron menos de 10 individuos, la información de la tabla A6.3 es expresada en términos de porcentaje de hembras con Folículos (% F), porcentaje de Huevos (% H) y porcentaje de Folículos y Huevos (% FH) , para cada mes y zona (Fig. A6.1 hasta A6.4).

En la zona A (Fig. A6.1), durante el mes de Mayo existe un pequeño aumento en el porcentaje de hembras capturadas que tienen folículos dilatados, no ocurriendo así en el porcentaje de hembras con huevos en los oviductos. El hecho de que esto es real y sucede anualmente está confirmado por los pescadores. Ello se corresponde con el período en que aumenta la anidación de las especies *Chelonia mydas* y *Caretta caretta* y puede representar que la actividad reproductiva de alguna *E. imbricata* fuese provocada por la de otras especies.

El periodo principal de actividad reproductiva se extiende desde Agosto hasta Enero. El pico de los animales que llevan huevos se manifiesta en Diciembre, lo que concuerda con los resultados de los estudios de anidación (Tabla A6.7) Diciembre también es la época en que la *E. imbricata* que contiene huevos se encuentra rara vez en la zona D, lo que sería congruente con un mayor movimiento de los animales dentro de la Zona A para efectuar la anidación .

Independientemente de la situación del mes de Mayo (ver lo anterior) que es una excepción evidentemente, cuando se consideran todos los meses, el porcentaje de animales con huevos en los oviductos en cualquier mes (% H) se correlaciona de manera elevada y positiva (y puede pronosticarse) con el porcentaje de animales con folículos dilatados en el mismo mes (%F) y el mes anterior (% F-1) [$\% H = 2.5 + 0.41 \% F$; $r^2 = 0.53$; $p = 0.008$ (por casualidad se aplica exactamente la misma fórmula para % F-1)]. Esto sugiere que en la Zona A, los animales con folículos dilatados son los que anidan en ella. En ninguna de las demás Zonas, esta correlación es casi significativa en parte alguna (r^2 s= 0.005 a 0.05). Esto sugiere que una proporción significativa de las hembras capturadas con folículos dilatados en las otras Zonas, puede salir de su zona de captura para anidar (lo cual no parece ser el caso de la Zona A).

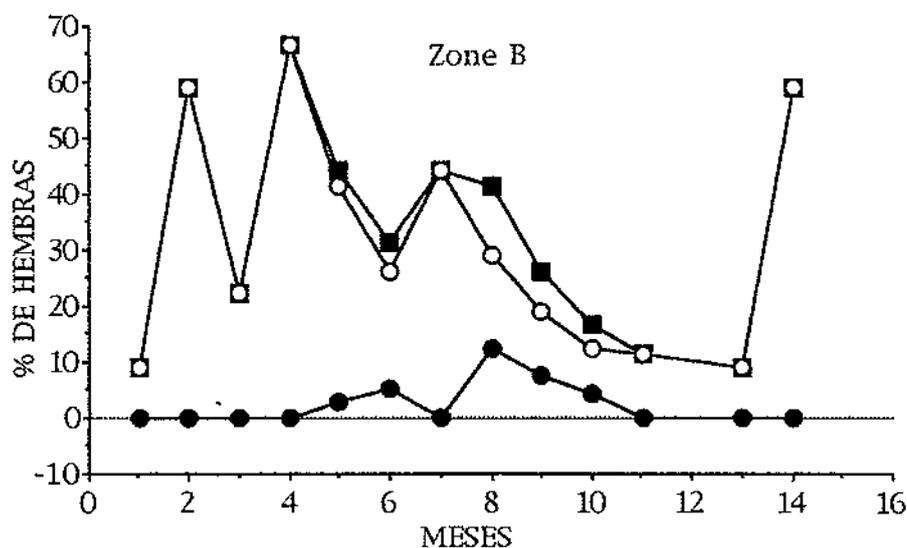


Figura A6.2. Variación mensual del porcentaje de hembras de *E. imbricata* > 75 cm de LRC registradas con Folículos (círculos en blanco), Huevos (círculos en negro) y Folículos y Huevos (cuadrados en negro) en la Zona B. Mes: 1= Enero, 2= Febrero, etc. Los meses 13 y 14 se componen de los mismos datos de los meses 1 y 2.

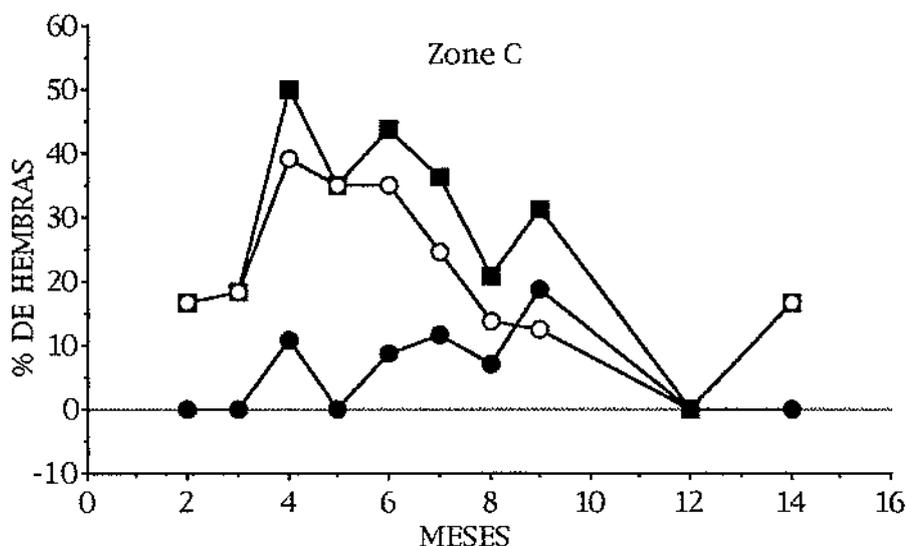


Figura A6.3. Variación mensual del porcentaje de hembras de *E. imbricata* > 75 cm de LRC registradas con folículos (círculos en blanco), Huevos (círculos en negro) y Folículos y Huevos (cuadrados en negro) en la Zona C. Mes: 1= Enero, 2= Febrero, etc. El mes 14 se compone de los mismos datos que el mes 2.

Por contraste con la Zona A (Fig. A6.1), donde el pico de animales con folículos dilatados ocurre a finales de año, dentro de las Zonas B, C y D (Fig. A6.2 - A6.4). Los porcentajes más altos de *E. imbricata* con folículos dilatados tiene lugar a principios del año. El primer pico de las zonas B, C y D se correlaciona con un aumento de % F en la Zona A en Mayo (Fig. A6.1) pero no hay aumento correspondiente en % H. Es decir que el incremento general del desarrollo folicular en

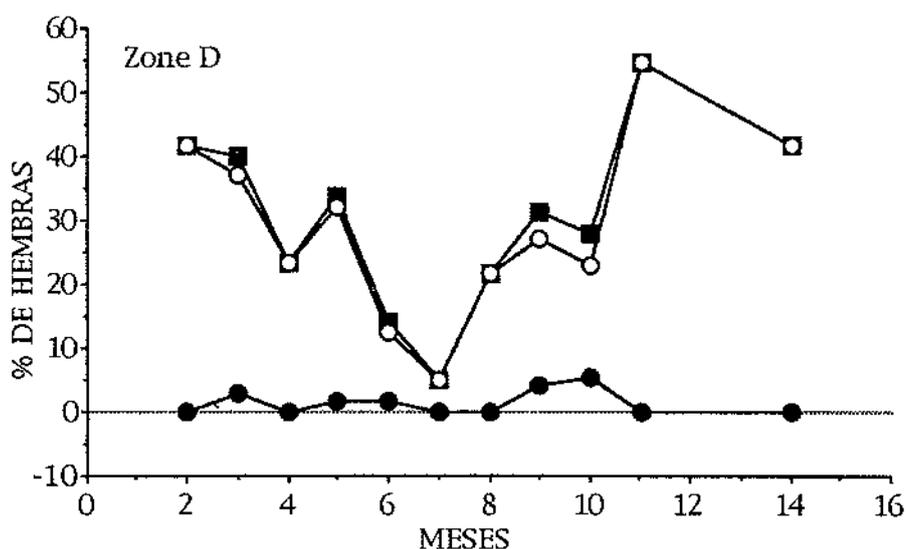


Figura A6.4. Variación mensual del porcentaje de hembras de *E. imbricata* > 75 cm de LRC registradas con Folículos (círculos en blanco), Huevos (círculos en negro) y Folículos y Huevos (cuadrados en negro) en la Zona D. Mes: 1 = Enero, 2 = Febrero, etc. El mes 14 se compone de los mismos datos que el mes 2.

Cuba a principios de año no parece reflejarse en un aumento de la anidación en la Zona A. Sin embargo sí se correlaciona con un aumento de % H en la Zona C [0% - 10.7 % (Abril)], lo cual se ha identificado recientemente como un sitio de anidación importante de Cuba (ver Sección A 6.4).

Tabla A 6.4. Porcentajes mensuales medios por zona específica de hembras de *E. imbricata* con folículos ováricos dilatados y huevos en los oviductos. ES = error standard.

Zona	Categoría	N	Media	ES	Máximo	Mínimo
A	Folículos	12	19.8	3.9	45.9	2.3
B	Folículos	11	31.0	5.9	66.6	9.0
C	Folículos	9	21.6	4.3	39.3	0.0
D	Folículos	10	27.7	4.5	54.5	4.9
A	Huevos	12	10.6	2.2	24.4	0.0
B	Huevos	11	2.9	1.2	12.5	0.0
C	Huevos	9	6.3	2.3	18.7	0.0
D	Huevos	10	1.6	0.6	5.2	0.0
A	Folículos + Huevos	12	30.4	5.7	59.4	6.0
B	Folículos + Huevos	11	33.9	5.7	66.6	9.0
C	Folículos + Huevos	9	27.9	5.1	50.0	0.0
D	Folículos + Huevos	10	29.3	4.5	54.5	4.9

Al comparar todos los datos de todas las zonas queda claro que independientemente de la buena cantidad de animales que se han encontrado con folículos dilatados en las Zonas B y D ("Folículos" y "Folículos + Huevos" en la Tabla A6.4) se han hallado pocos de ellos con huevos en los oviductos y sin folículos dilatados ; es decir que se considera que los animales están terminando su última nidada.

Los datos utilizados para construir las Figuras A6.1 - A6.4 están claramente sujetos a una serie de desviaciones e inconsistencias del muestreo, de manera que el grado de importancia biológica que pueda atribuirse a cualquier pico mensual específico permanece confuso.

Dado semejantes errores potenciales del muestreo, se emplearon regresiones de polinomios como medio de demostrar lo que parecen ser las tendencias generales principales de cada zona (Fig.: A6.5 - 6.7).

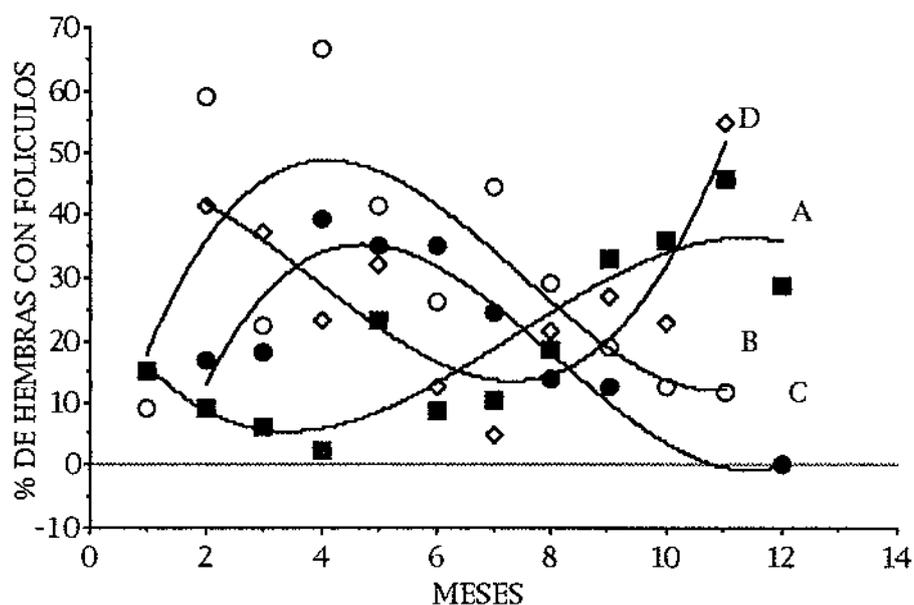


Figura A 6.5. Tendencias mensuales principales en los porcentajes de hembras de *E. imbricata* registradas con Folículos en las Zonas A (círculos en negro), B (cuadrados en negro), C (círculos en blanco) y D (cuadrados en blanco).

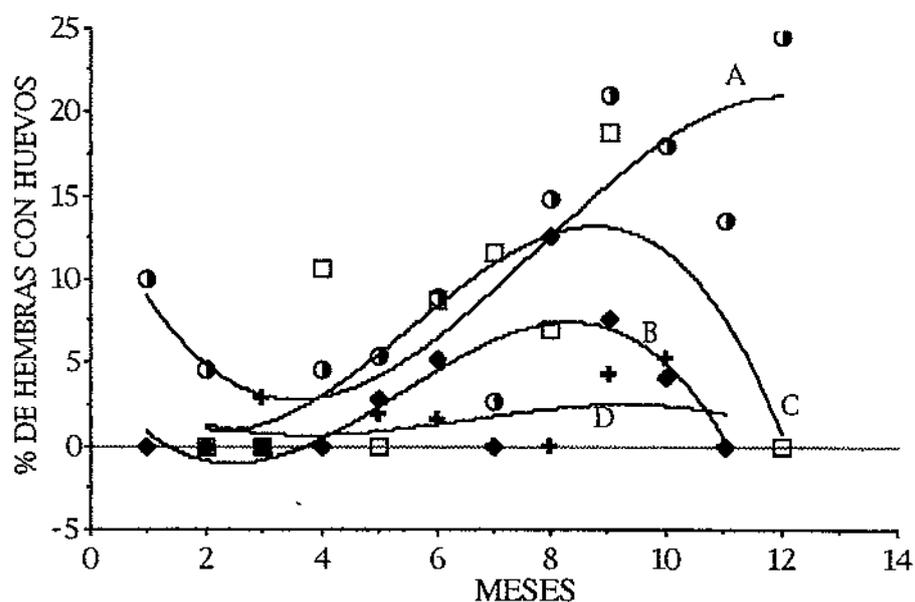


Figura A 6.6. Tendencias mensuales principales en los porcentajes de hembras de *E. imbricata* registradas con Huevos en las Zonas A (círculos en negro), B (cuadrados en negro), C (círculos en blanco) y D (cuadrados en blanco).

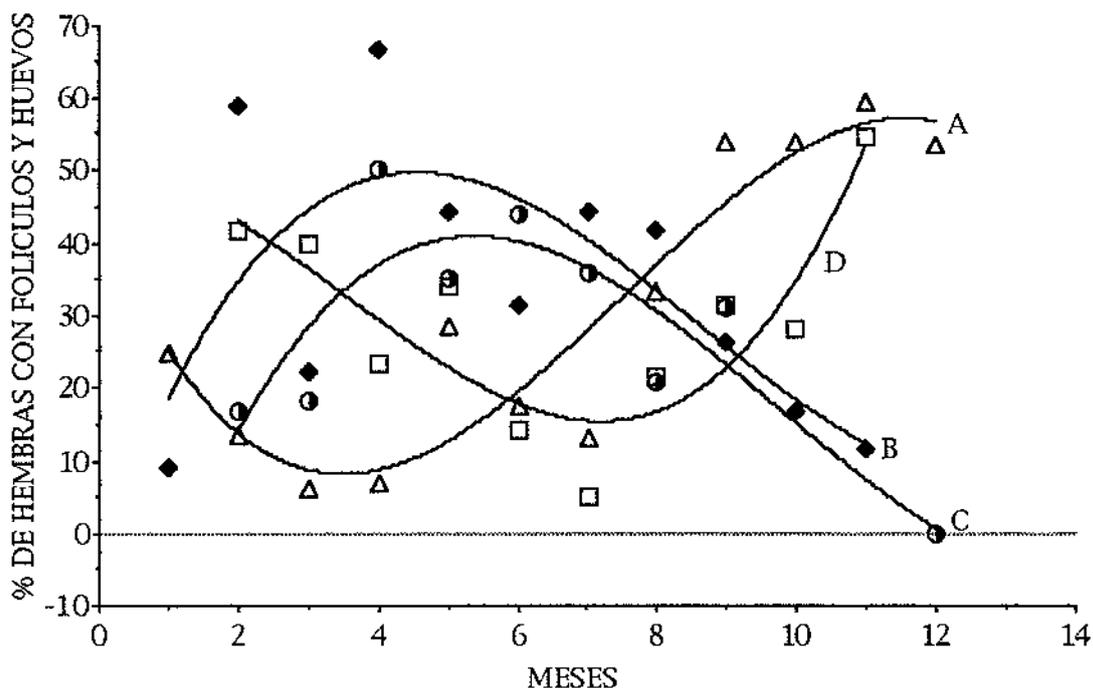


Figura A6.7. Tendencias mensuales principales en el porcentaje de hembras de *E. imbricata* registradas con Folículos y Huevos en las Zonas A (círculos en negro), B (cuadrados en negro), C (círculos en blanco) y D (cuadrados en blanco).

A 6.3. Esfuerzo reproductivo por zona específica

Tabla A6.5. Estimados de la distribución por zona específica de *E. imbricata* activa desde el punto de vista de la reproducción en Cuba. "Media" = porcentaje mensual medio de hembras maduras de *E. imbricata* de una categoría en particular (tomado de la Tabla A6.4). "% Cap." = el porcentaje de la captura total de cada zona (Anexo 4), utilizado aquí como posible índice del tamaño de la población. "% Ajustado" estima el porcentaje de la población total cubana de hembras reproductivamente activas en cada zona.

Zona	Categoría	N	Media	% Cap.	% Ajustado
A	Folículos	12	19.8	36.7	29.9
B	Folículos	11	31.0	18.1	23.1
C	Folículos	9	21.6	17.7	15.7
D	Folículos	10	27.7	27.5	31.3
A	Huevos	12	10.6	36.7	65.1
B	Huevos	11	2.9	18.1	8.9
C	Huevos	9	6.3	17.7	18.7
D	Huevos	10	1.6	27.5	7.4

Las diferencias cronológicas de los sucesos de la actividad reproductiva que se describen anteriormente no toman en consideración la magnitud de la población total hallada en cada zona, es decir, que no reflejan la proporción de la población total que realiza diferentes actividades en cada zona y al mismo tiempo. Como no tenemos estimados de precisión por zonas específicas, del tamaño de la población, entonces cualquiera de esos ajustes están sujetos a grandes errores. Sin embargo, si la extensión de la captura de cada zona (Anexo 4) es un índice de la población de cada zona, hay entonces diferencias evidentemente sorprendentes en las cantidades de hembras activas, desde el punto de vista de la reproducción, en cada Zona (Tabla A6.5).

En Cuba, las hembras de *E. imbricata* con folículos dilatados parecen estar distribuidas por todos los mares de la Isla. Las Zonas D y A incluyen cada una alrededor del 30% de la población total.

No obstante, el 65.1% de los animales con huevos se hallan en la zona A y el 18.7 % en la Zona C. Ambas zonas están totalmente protegidas en la actualidad. Si las hembras de *E. imbricata* tienden a adoptar zonas o extensiones pequeñas donde habitar, cercanas a sus sitios o lugares de anidación entre nidadas, como ocurre en las Islas Vírgenes, (Starbird 1992), entonces estos porcentajes pueden propiciar un índice de la cantidad de nidos totales en cada zona independientemente de que sean depositados en colonias o en sitios solitarios.

A 6.4. Anidación

La estrategia de anidación general de la *E. imbricata* en Cuba y en cualquier parte implica tanto la anidación en colonias como solitaria (aunque sin anidación masiva altamente sincronizada), con poca densidad de anidación durante el año y un pico de actividad anidadora en diferentes épocas y regiones (Witzell 1983; Márquez 1990; Bjorndal *et al.* 1995; Hoyle y Richardson 1993; Loop *et al.* 1995; Hernández *et al.* 1995; Limpus y Miller 1996). La magnitud de la anidación solitaria y la capacidad para anidar todo el año son inusuales entre las tortugas marinas (Witzell 1983), y ello sugiere ventajas selectivas con mayor probabilidad en la supervivencia de las crías. La mayoría de las investigaciones se han concentrado en los sitios de anidación de colonias por razones logísticas obvias, pero como consecuencias de ello, se desconoce la medida en que la anidación solitaria (tanto en la temporada de anidación principal como fuera de ella) puede contribuir a que el reclutamiento de la población, haya sido ignorado en gran medida. En algunos cocodriloideos, la anidación solitaria puede dar como resultado tasas de supervivencia en los recién nacidos notablemente más elevadas que la anidación colonial en la misma zona (Smith y Webb 1985).

La magnitud total de la anidación de *E. imbricata* dentro de Cuba no se conoce. La localización de todos los sitios de anidación de *E. imbricata* identificadas hasta ahora aparecen en la Fig. A6.8, a pesar de que sólo una pequeña proporción de las zonas de anidación potenciales ha sido investigada. Las encuestas realizadas entre los pescadores indican que la anidación está más extendida entre las islas, cayos y playas de Cuba y en la actualidad se lleva a cabo un programa de estudio destinado mayormente a localizar más zonas de ese tipo.

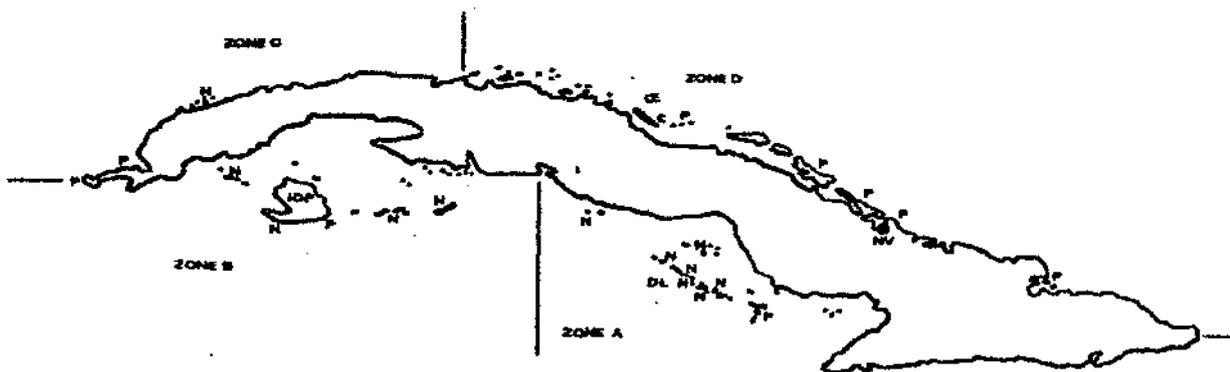


Figura A 6.8. Sitios de Cuba (uno solo o varios) en que se han localizado nidos de *E. imbricata* (N) en relación con las zonas de pesca. La información recopilada durante las encuestas realizadas a los pescadores de Tortugas indican la existencia (no verificada) de otras zonas de anidación (P). IOP = Isla de Pinos; DL = Doce Leguas; NV = Nuevitas.

Zona A

Los intentos por localizar nidos dentro de la Zona A se han limitado hasta ahora a la Cayería de las Doce Leguas, con visitas esporádicas realizadas entre 1987 y 1993 y estudios más amplios durante las temporadas de 1994/1995 y 1995/1996 (Octubre a Marzo 1995). Hasta la fecha se han identificado 36 sitios de anidación separadas (Tabla A6.6).

Aún no han comenzado los estudios anuales y sistemáticos de los mismos sitios de anidación a través de todo el período de anidación (por ejemplo, Bjorndal *et al.* 1993; Hoyle y Richardson 1993; Loop *et al.* 1995; Hernández *et al.* 1995; Garduño y Márquez 1996; Limpus y Miller 1996), debido parcialmente a que los cayos de las Doce Leguas están aislados, son pequeños, carecen de agua dulce e instalaciones y su estudio es difícil y costoso de efectuar desde el punto de vista logístico. Con la aprobación del programa de rancheo ampliado, el esfuerzo investigativo será normalizado para una serie de sitios de anidación, de manera que el programa de recogida de huevos pueda vincularse estrechamente al programa de monitoreo.

Zona B

Los datos de la actividad reproductiva (Tabla A6.5) sugieren que un 8.9% de la anidación puede ocurrir en la Zona B (comparado con el 65.1 % de la Zona A). La Zona B también incluye una gran cantidad de islas y cayos. Hasta la fecha, no se han efectuado estudios fundamentales en la Zona B aunque se han localizado algunos nidos en la Isla de Pinos, los cayos de San Felipe y Los Canarreos (Fig. A6.8, Tabla A6.6).

Zona C

Los datos de la actividad reproductiva sugieren que la Zona C es la segunda área de anidación de mayor importancia de Cuba por lo que pudiera tener el 18.7% de los nidos (Tabla A6.5), las entrevistas que se hicieron a los pescadores indicaron que existe anidación en la Zona, y los estudios preliminares (1995) arrojan que se han localizado nidos en los cayos de Inés de Soto (Tabla A6.6).

Tabla A6.6 Resultados de los estudios de anidación de *E. imbricata* en Cuba (temporadas de anidación de 1987/88 hasta 1995/96). El esfuerzo investigativo y su cronograma no han sido congruentes cada año. Clave: Año: '88 = temporada de 1988/89, '89 = temporada de 1989/90, etc.

Cayo/Playa	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95
<u>Isla de Pinos</u>									
Playa Larga	2	3	1	0	0	0	0	1	0
<u>Doce Leguas</u>									
<u>Alcatracito</u>									
Alcatracito	-	1	-	-	-	1	-	-	3
<u>Alcatraz</u>									
Alcatraz	-	-	-	1	-	2	-	17	5
<u>Ancilitas</u>									
Ancilitas	-	4	-	7	3	-	-	-	-
El Datiri	-	-	-	-	-	-	-	4	5
Caballones Este	-	7	5	-	-	2	1	-	-
El Manchao	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Los Pinos	-	-	-	-	-	-	-	5	1
La Cana	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<u>Ballenas</u>									
Ballenas	-	-	-	-	-	9	-	-	2
<u>Bartolo</u>									
Bartula	-	-	-	-	-	-	-	1	6
<u>Boca Piedra Chiquita</u>									
Boca Piedra Chiquita	-	-	-	-	3	-	-	4	-
Boca de Piedra	-	-	-	2	-	-	-	-	1
<u>Boca Seca</u>									
Boca Seca	-	-	-	3	2	-	-	30	15
Campo Santo	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<u>Caballones</u>									
Caballones Oeste	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Playa Bonita	-	-	-	-	-	3	3	11	8
El Guinchos	-	-	-	-	-	-	9	13	1
La Llana	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<u>Carabineros</u>									
Carabineros	-	2	4	1	-	1	-	11	-
<u>Cachiboca</u>									
Barrabas	-	-	-	-	-	2	-	8	-
Cachiboca	-	-	-	-	1	-	-	-	2
El Faro	-	-	-	-	-	-	-	7	-
<u>Indios Chiquitos</u>									
Indios Chiquitos	-	-	-	-	-	-	-	4	-

Tabla A 6.6. continuación

Cayo/Playa	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95
Cayo Grande	-	2	1	-	-	-	-	-	-
Ballameses	-	-	-	-	-	3	-	5	2
Almendrón	-	-	-	-	-	-	-	13	-
Los Cocos	-	-	-	-	-	-	-	12	-
Boca de Guano	-	-	-	2	-	1	3	44	-
Caleta Blanca	-	-	-	-	-	-	-	6	1
Boca Grande	-	-	-	3	-	6	-	-	-
Piedra Grande	-	1	-	-	-	-	-	-	2
Cinco Balas									
Cinco Balas	-	-	-	3	-	-	-	1	3
Indios Grandes									
Indios Grandes	-	-	-	-	-	-	-	3	-
Juan Grin									
Juan Grin	-	-	-	-	8	-	-	11	13
Las Cruces									
Crucesitas	-	-	1	-	1	3	-	3	2
Las Cruces	-	-	-	-	-	-	-	13	2
Los Hierros									
Los Hierros	-	-	-	-	-	-	-	15	13
Palomo									
Palomo	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Algodones									
Algodones	-	-	-	-	-	-	-	-	8
Algodoncito									
Algodoncito	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<u>Cayo Inés de Soto</u>									
Cayo Inés de Soto	-	-	-	-	-	-	-	-	20
<u>Cayo Canarreos</u>									
Cayo Canarreos	-	-	-	-	-	-	-	-	8
<u>Cayo San Felipe</u>									
Cayo San Felipe	-	-	-	-	-	-	-	-	22

Zona D

Los datos de la actividad reproductiva sugieren que la Zona D pudiera asumir el 7.4% del esfuerzo total de anidación (Tabla A6.5) y puede ser la zona de anidación menos importante. Las entrevistas que se han efectuado hasta el presente a los pescadores de Nuevitas indican que no se conoce de anidación en la zona aledaña a aquella en que se capturan las tortugas, aunque se desconoce el estado actual de la anidación en toda la zona.

A 6.5. Epoca de Anidación

Durante la temporada de anidación 1994/1995 en las Doce Leguas, el esfuerzo de los estudios no fue uniforme a través de la temporada. Sin embargo, se pronosticó el día aproximado de la puesta de la mayoría de los nidos a partir del día conocido de puesta, eclosión o de las etapas embrionarias. Estos datos indicaron un pico de la actividad de anidación en Diciembre (Tabla A6.7), que concuerda con el pico de las hembras con huevos en los oviductos (Fig. A6.1 y A6.6).

Tabla A 6.7. Mes estimado de puesta para 214 de los 251 nidos de *E. imbricata* localizados en Las Doce Leguas durante la temporada de anidación de 1994/1995.

Mes	Oct.'94	Nov.'94	Dic.'94	Ene.'95	Feb.'95	Mar.'95
Número	4	22	167	12	8	1
Porcentaje	1.9	10.3	78.0	5.6	3.7	0.5

Características de la nidada

Los datos disponibles sobre los tamaños de las nidadas, fertilidad de los huevos (que incluye posibles muertes embrionarias tempranas), mortalidad embrionaria y éxito de los nacimientos aparecen resumidos en la Tabla A6.8. El tamaño medio de la nidada dentro de las muestras anuales ha variado poco cada año y no presenta aumento o descenso significativo durante los 8 años ($r^2 = 0.004$, $p = 0.87$). Las características medias de todos los nidos examinados hasta ahora en las zonas A, B y C se resumen en la Tabla A6.9.

Tabla A 6.8. Tamaño medio de la nidada y éxito de la eclosión de los nidos de *E. imbricata* en las Doce Leguas, temporadas de 1988/1989 - 1995/1996. "N" se refiere al tamaño de las muestras.

Temporada	N	Tamaño medio de la nidada	Infértiles (%)	Muertos en el nido (%)	Eclosionados (%)
1988/89	17	137.3	11.4	13.5	75.1
1989/90	11	132.2	15.3	18.9	65.8
1990/91	22	137.4	11.7	17.5	70.8
1991/92	20	133.4	18.9	15.2	65.9
1992/93	33	136.8	14.6	19.0	66.4
1993/94	17	131.8	-	-	-
1994/95	106	136.4	13.7	16.1	70.2
1995/96	105	137.0	-	-	-
Media	8	135.3	14.3	16.7	69.0

Tabla A 6.9 Características de la nidada media (para todos los nidos muestreados) de *E. imbricata* de las diferentes Zonas de Cuba. "N" se refiere al tamaño de las muestras.

Area	N	Media	ES	Mínimo	Máximo
Zona A	371	136.0	1.15	69	197
Zona B	30	132.3	3.38	98	168
Zona C	20	132.1	5.63	74	180

ANEXO 7. TAMAÑO DE LA POBLACION

Carrillo, E.C., Pérez, C.P., Ohtaishi, N., Kobayashi, M., Moncada, F.G., Manolis, S.C., Tsubouchi, T. y Webb, G.J.W.

A7.1. Generalidades

La Resolución Conf. 9.24 requiere información sobre las tendencias de la población (ver Anexo 5). Sin embargo, ésta resolución también exige un estimado del tamaño de la población total lo que es virtualmente imposible de realizar con cierto grado de confianza para cualquier especie de tortuga marina (Meylan 1982). Es por ésta razón que las mejores decisiones de manejo se basan en las tendencias de los índices de población (es decir; el número de nidos está aumentando, disminuyendo o se mantiene estable o la captura va en ascenso, disminuye o permanece estable).

Se han realizado dos esfuerzos serios por desarrollar un modelo matemático para simular la dinámica de la población cubana de *E. imbricata* (Doi *et al.* 1992; Heppell *et al.* 1995). Ambos pronosticaron poblaciones importantes (20,000 + adultos), aunque poca confianza puede concederse a tales estimados. Como en el caso de todos los reptiles de larga vida (Webb y Smith 1987; Heppell *et al.* 1995), el estimado de las tasas de supervivencia por edad específica y la edad media de los adultos origina grandes problemas. Por ejemplo, si usted tuviera 10.000 adultos, digamos de la edad de 20 años, y la supervivencia por edad específica fuera constante a 0.9 (lo que es una suposición común no sustentada por datos) entonces habría 11.111 individuos de 19 años de edad; 12.345 individuos de 18 años de edad, etc. y la población total de entre 1 y 20 años de edad sería de 650,274. Pero si se argumentara que el crecimiento fue más lento y que los animales de 20 años de edad eran realmente de 40 años de edad, entonces la población total sería de 6 millones. Si la supervivencia por edad específica fuese de 0.72 (Limpus 1992) en lugar de 0.90; ¡ sería de 13,000 millones!. Luego los estimados son en gran medida el resultado de las suposiciones utilizadas para obtenerlos y tienen poca importancia para el manejo.

Además, cuando las poblaciones se reducen por debajo de la capacidad que tienen, las cosas cambian (Caughley y Sinclair 1995). Si usted no considera los cambios que dependen de la densidad, entonces se pronosticará que cualquier captura de adultos tiene un impacto irreversiblemente dramático en la población, pero en realidad hay poblaciones de reptiles de larga vida (tales como *Chelodina rugosa* de Australia y *Alligator mississippiensis* de los Estados Unidos de América) que se capturan de manera sostenible.

En cualquier estudio general, los estimados del tamaño de la población total requieren ser tratados cuidadosamente así como la relación entre el tamaño de la población, la composición y la sostenibilidad de las capturas. En el presente Anexo examinamos algunas de las variables claves involucradas al estimar el tamaño de la población y obtener un estimado mínimo conservador del tamaño de la población cubana de *E. imbricata*. Como todos los estimados, ello depende de una serie de suposiciones.

A7.2. ¿ Es la población capturada una muestra aleatoria de la población total ?

La *E. imbricata* medida durante las capturas históricas en Cuba no es una muestra aleatoria de todas las clases de edad: las redes utilizadas para su captura atrapaban generalmente animales mayores de 50 cm. de LRC.

A7.3. Crecimiento, edad y talla.

A7.3.1. Anillos de crecimiento

Para estimar el tamaño total de la población puede utilizarse la información confiable sobre la composición por edad de la población capturada. El método normal para desarrollar la composición por edad ante la ausencia de indicadores morfológicos definitivos de la edad, ha sido el de utilizar la información sobre las tasas de crecimiento para describir una curva de edad - talla media y entonces utilizar esa relación para pronosticar la edad a partir de la talla. Sin embargo, en tanto que Doi *et al.* (1992) asumieron tasas de crecimiento rápidas sobre datos limitados, Heppell *et al.* (1995) aplicaron tasas de crecimiento rápidas y lentas y obtuvieron estimados de población muy diferentes. Ambos estudios asumieron que la relación talla - edad seguía una exponencial negativa (Curva de Von Bertalanffy).

Con el propósito de encontrar nueva luz sobre la relación entre la talla y la edad, revisamos la información disponible sobre el crecimiento por lo que estamos realizando un estudio detallado de los anillos de crecimiento en las placas de concha (Ohtaishi *et al.* 1995, 1996). Se ha demostrado que los anillos de crecimiento quedan trazados anualmente en cautiverio (Ohtaishi *et al.* 1995, 1996) y en el medio natural (Limpus y Miller 1996). No obstante, la medida en que la edad total puede pronosticarse con exactitud a partir del conteo total de los anillos de crecimiento permanece dudosa. Dentro del primer año pueden formarse tres bandas luego de lo cual se forman los anillos anuales. Ohtaishi *et al.* (1995, 1996) han confirmado que animales de cría en cautiverio de hasta 4 años de edad tienen 4 anillos de crecimiento anuales, y en un individuo capturado en el medio natural cuando era un pequeño juvenil y que se mantuvo desde entonces en cautiverio durante 18 años, se contaron 22 anillos de crecimiento anual. Por otra parte, los adultos maduros grandes pueden esencialmente dejar de crecer (Limpus 1992) lo cual suscita preguntas acerca de la formación continuada de anillos de crecimiento. En algunos hábitats ocurre la erosión excesiva de partes de la concha lo cual puede eliminar algunos anillos (Limpus y Miller 1996).

A pesar de estas incertidumbres, los anillos de crecimiento están estrechamente relacionados con la edad, por lo que ahora están siendo examinados en las placas de conchas costales correspondientes a 2788 individuos diferentes de *E. imbricata* cubana, las que se subdividen de la siguiente manera: 2780 (1993-95) tomadas de la captura tradicional (almacenadas actualmente en las existencias de Cuba) y de 8 animales pequeños capturados manualmente en Cuba (1995) de cuya concha se cortaron secciones.

Al examinar 2780 animales grandes, no se pudo distinguir los anillos de crecimiento en 58 de ellos que tenían una pigmentación negra excesiva. Los anillos de crecimiento pudieron distinguirse en la mayoría del resto de los individuos, pero ello se hizo cada vez más difícil al identificar algunos animales cuyo crecimiento era lento (independientemente de la talla) y en los cuales las líneas aparecían más unidas, así como también al identificar algunos animales grandes cuyo crecimiento era rápido y en los cuales la pigmentación que origina las líneas tenía tendencia a ser difusa. El número máximo de anillos de crecimiento contados en la *E. imbricata* en Cuba fue de 17 (N = 9). Las tallas medias de *E. imbricata* con diferentes números de anillos de crecimiento se encuentran resumidas en la Tabla A7.1. El número de anillos de crecimiento hallado para las diferentes clases por talla de *E. imbricata* aparece en la Tabla A7.2.

Tabla A7.1. Talla media (LRC en cm.) de *E. imbricata* con diferentes números de anillos de crecimiento. Para los anillos 8, 9 y 10 la talla media de los animales capturados sobreestima la media de la población, por lo que los animales pequeños con 8 - 10 anillos están por debajo del rango de tallas capturado. La "media de la población" para animales con diferentes números de anillos (" * ") ha sido corregida (ver texto). La talla sin anillos de crecimiento anual es el LRC medio en el nacimiento.

Número de Anillos	Tamaño de Muestra	Muestra de la Captura (cm)				Media de la Población (cm)
		Media	ES	Mínimo	Máximo	
0	-	-	-	-	-	4
1	-	-	-	-	-	14,0*
2	3	22,63	0,29	22,1	23,1	22,6
3	5	29,50	0,68	27,6	31,7	29,5
4	-	-	-	-	-	34,0*
5	-	-	-	-	-	38,6*
6	-	-	-	-	-	42,5*
7	-	-	-	-	-	46,3*
8	33	54,87	0,44	50,6	62,0	50,0*
9	164	56,88	0,23	49,9	66,4	54,0*
10	296	59,03	0,16	51,3	67,4	57,5*
11	251	61,92	0,18	52,3	73,4	61,9
12	438	65,94	0,18	56,3	83,4	65,9
13	704	69,17	0,14	56,8	87,9	69,2
14	484	72,77	0,21	58,4	92,8	72,8
15	281	77,32	0,27	62,9	90,8	77,3
16	62	80,51	0,66	65,7	96,2	80,5
17	9	81,48	1,67	75,7	87,9	81,5

Tabla A7.2. Porcentaje de las diferentes clases por talla de la *E. imbricata* (LRC en cm.) que incluyen diferentes números de anillos de crecimiento (Ohtaishi, datos sin publicar). N = tamaño de muestra.

Clase de Talla	N	Número de Anillos de crecimiento									
		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
45-50	1	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-
50-55	86	23,3	48,8	25,6	2,3	-	-	-	-	-	-
55-60	352	3,4	28,4	48,0	16,2	2,3	1,1	0,6	-	-	-
60-65	555	0,2	3,6	18,2	29,0	33,9	12,3	2,0	0,9	-	-
65-70	737	-	0,1	0,5	3,9	27,1	50,2	15,7	2,2	0,1	-
70-75	522	-	-	-	0,4	5,7	42,9	42,3	7,7	1,0	-
75-80	308	-	-	-	-	1,3	8,8	34,4	46,4	7,5	1,6
80-85	128	-	-	-	-	6,3	7,0	17,2	50,8	18,8	-
85-90	28	-	-	-	-	-	7,1	14,3	39,3	25,0	14,3
90-95	4	-	-	-	-	-	-	50,0	25,0	25,0	-
95-100	1	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-

A partir de la información contenida en la Tabla A7.2, es evidente que los datos de las capturas sobreestiman la talla media real de los animales de la población que tienen 8, 9 y 10 anillos de crecimiento. Debe haber un complemento de animales menores de 50 cm. de LRC con 8, 9 y 10 anillos aunque estos no se capturan en la pesquería. Luego de examinar la distribución de las tallas registradas con los diferentes números de anillos, así como el grado de desviación de las medidas, estimamos que las tallas medias de la población real para animales con 8, 9 y 10 anillos eran de alrededor de 50, 54 y 57.5 cm. de LRC respectivamente. Estos valores se emplean como un estimado de la “talla media de la población” en la Tabla A.7.1 y requieren de un ajuste a las tallas medias de la captura considerada de -4.9cm., -2.9 cm. y de -1.5cm. de LRC respectivamente.

En animales con 11-16 anillos de crecimiento, los tamaños de muestra son grandes ($N = 2220$), no fueron necesarias las correcciones. El aumento de la talla media con anillos adicionales es evidentemente lineal (regresión lineal: $r^2 = 0.998$; $p = 0.0001$; $N = 6$). Con los valores medios ajustados independientemente para 8, 9 y 10 anillos, esa tendencia lineal se extiende desde 8 a 16 años (regresión lineal: $r^2 = 0.999$; $p = 0.0001$; $N = 9$) y si se extrapola hacia atrás, a tres anillos de crecimiento, entonces se pronostica una talla media de 31.0 cm. de LRC: 1.5 cm. de LRC por encima de la talla media medida (29.5 cm. de LRC) de los animales con 3 anillos. Si el número de anillos se aproxima a la edad real, ello indica que el crecimiento es lineal en vez de exponencial en un amplio rango de tallas.

El crecimiento entre 0 (nacimiento) y 3 anillos se presenta exponencial como es el crecimiento entre 16 y 17 anillos. La relación media entre la talla y los anillos de crecimiento se pronosticó (Fig. A7.1) sobre la base de la suposición de crecimiento exponencial hasta 4.5 anillos, crecimiento lineal hasta 16 anillos y crecimiento exponencial después de 16 anillos.

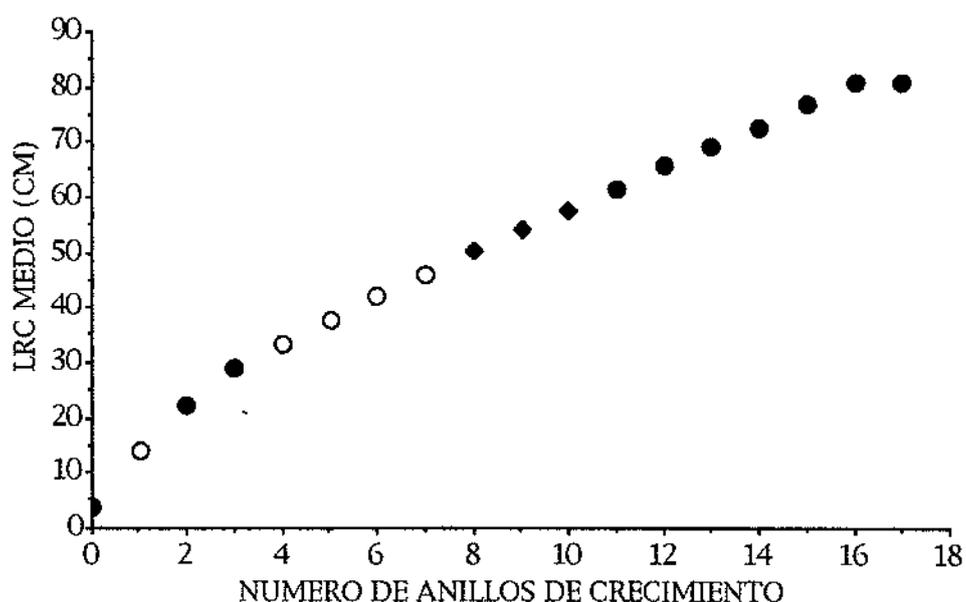


Figura A7.1. Relación aproximada entre la talla y el número de anillos de crecimiento para la población cubana de *E. imbricata*. Círculos en negro = valor medido; cuadrados en negro = ajustados a partir de valores medidos; cuadrados en blanco = valores pronosticados (los datos preliminares aparecen en la Tabla A7.1).

El grado en que los anillos de crecimiento subestiman la edad real es confuso a pesar de que durante el proceso de contarlos y de comparar los resultados con los animales grandes de edad conocida en cautiverio, se pensó que el error máximo sería de 3 años, y que con animales jóvenes los errores estarían por lo general dentro de 1 año. De ser así, los resultados son probablemente una aproximación razonable de la relación talla-edad en los animales jóvenes, pero puede subestimar la extensión del crecimiento exponencial negativo en los animales viejos (de más de 15 años). Es decir, que si el número de anillos de los animales más viejos tendió a estabilizarse en la clase de 15 a 16 anillos, ello daría la impresión de que el crecimiento lineal se extendía más allá de lo que sería en realidad. En general, los resultados sugieren lo siguiente:

1. Muchos de los individuos de *E. imbricata* grandes pueden ser bastante jóvenes como consecuencia de la variabilidad extrema de las tasas de crecimiento individuales.
2. Durante la captura histórica, la probabilidad de los individuos de evitar la captura hasta 20 años de edad fue casi nula.
3. Si los individuos anidadores de *E. imbricata* que vienen de zonas fuera de Cuba son viejos (por ejemplo, Hoyle y Richardson 1993) y tienen más de 17 anillos de crecimiento, entonces ellos son capturados rara vez en aguas cubanas a pesar de su capacidad para moverse a distancias considerables (Groshens y Vaughan 1993; Hillis 1995) desde los lugares de anidación insulares.
4. La relación media entre talla y edad es exponencial en los animales pequeños y lineal en un amplio rango de edades. Los datos limitados sobre animales más viejos (17 anillos de crecimiento) sugieren que las tasas de crecimiento en *E. imbricata* más viejos (con más de 17 anillos de crecimiento) también serán exponenciales, aunque ellas no están representadas en Cuba. La relación entre talla y edad no se ajusta al exponencial negativo (Curva de Von Bertalanffy).

A7.3.2. Tasas de crecimiento medidas de *E. imbricata* del medio silvestre

La relación entre la tasa de crecimiento y la talla media deducida para la *E. imbricata* de diferentes partes del mundo aparece resumida en la Tabla A7.3 y Fig. A7.2. Los datos para Cuba se obtienen a partir de dos fuentes que son: primera, dos registros de recapturas que se obtuvieron del estudio de marcado; segundo, se asumió que los anillos de crecimiento eran anuales y que la diferencia de las tallas medias de los animales con diferente número de anillos reflejaba el crecimiento anual medio para animales de diferente talla . [La edad media a la cual cesa el crecimiento en Cuba no puede estimarse a partir de los datos de los anillos de crecimiento porque la probabilidad de que los individuos escapen de la captura hasta que cesa el crecimiento es baja].

Tabla A7.3. Resumen de las tasas medias de crecimiento informadas (cm. de LRC por año) de *E. imbricata* de diferentes tallas del medio silvestre. Los números entre paréntesis son los tamaños de las muestras. Datos preliminares tomados de: Limpus (1992) y Limpus y Miller (1966)¹, Kowarsky y Capelle (1979)², Bjorndal y Bolton (1988)³, Boulon (1994)⁴, Garduño y Marquez (1994, 1996)⁵, MIP, sin publicar⁶, Ohtaishi, sin publicar⁷ (deducido de la Tabla A7.1), Diez y van Dam (1995)⁸, y Wood y Wood (1993)⁹. “*” indica valores de individuos de *E. imbricata* criada en cautiverio y que fueron recapturados después de su liberación en el medio silvestre. Los datos preliminares se convirtieron a unidades de LRC mediante la fórmula que aparece en Limpus (1992) cuando fue necesario.

LC (cm)	Australia (Sur ¹) (Nor. ²)	Bahamas ³	Islas Vírgenes ⁴	Mexico ⁵	Cuba (Silvestre ⁶) (Anillos ⁷)	Puerto Rico ⁸	Islas Caymán ⁹	
4<20	-	-	-	-	-	9,5	-	
20<30	-	8,5* (2)	-	-	-	7,1	2,7 (10)	
30<40	-	-	15,7 (1)	4,8 (3)	8,9 (4)	4,4	2,8 (11)	
40<50	1,4 (11)	-	5,9 (1)	3,3 (5)	6,6 (1)	3,8	2,7 (13)	11,3* (1)
50<60	1,9 (15)	-	-	2,8 (3)	8,2 (2)	3,6	1,5 (5)	-
60<70	1,6 (19)	-	2,6 (3)	2,6 (1)	-	3,8	-	-
70<80	0,5 (8)	-	-	-	2,3 (1)	3,4	-	-
80<90	0,5 (3)	-	-	0,4 (8)	-	-	-	-
90<100	-	-	-	0,5 (4)	-	-	-	-

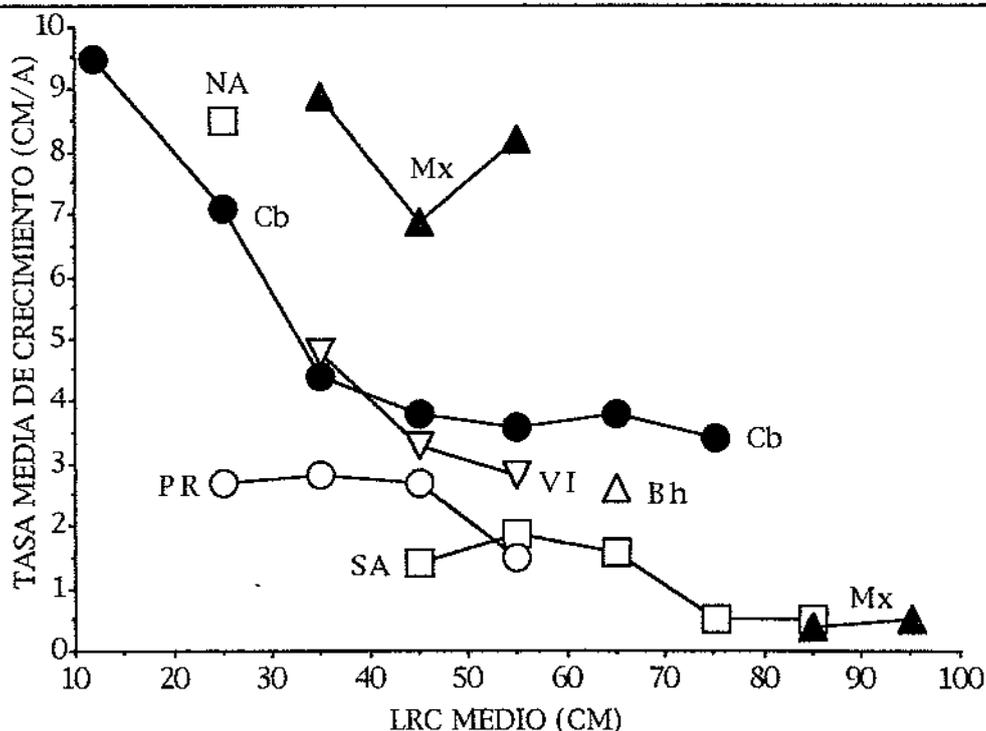


Figura A7.2. Relación media entre la tasa de crecimiento (cm. de LRC por año) y la talla (cm. de LRC) medida en la *E. imbricata* del medio silvestre de diferentes áreas comparada con la relación media deducida para Cuba a partir de los anillos de crecimiento (Bh- Bahamas; VI- Islas Vírgenes; NA- norte de Australia; SA- sur de Australia; PR- Puerto Rico; Mx- Mexico; Cb- Cuba). Solamente se incluyen las medias con dos valores al menos (datos tomados de la Tabla A7.3).

A7.3.3 Variación individual de las tasas de crecimiento

Las tasas de crecimiento de la *E. imbricata* del medio silvestre muestran una variación individual extrema, lo cual es común en los quelonios y cocodriloideos e indican que en cualquier zona hay individuos de crecimiento rápido y lento. La variación de la talla de *E. imbricata* con el mismo número de anillos de crecimiento (Tabla A7.1 y A7.2) en Cuba concuerda con la variación individual extrema de las tasas de crecimiento que se reportan de otras partes.

A7.3.4. Efectos de la temperatura sobre las tasas de crecimiento

Además de la variación individual, existen diferencias marcadas en las tasas de crecimiento de *E. imbricata* reportadas de diferentes partes del mundo. Esto pudiera deberse a muchos factores pero debido a los determinantes efectos que tiene la temperatura del agua sobre las tasas de crecimiento de individuos en cautiverio (ver Anexo 10) parece probable que la temperatura del mar [particularmente al nivel de micro-hábitat (bahías resguardadas, etc.)] tenga que ver con ello. Para examinar las tendencias generales, se obtuvieron temperaturas de la superficie del mar mensualmente (medias, máximas y mínimas) [Oficina de Meteorología de Australia (Departamento de Oceanografía)] de la zona general de donde se han reportado las tasas de crecimiento de *E. imbricata* del medio silvestre. Luego se utilizó el análisis de regresión múltiple para pronosticar las tasas de crecimiento individuales (variable dependiente) a partir de la talla (variable independiente) y varias combinaciones de temperaturas de superficie mínimas, máximas y medias (variables independientes adicionales). (No se incluyeron los datos de crecimiento medio pronosticados a partir de los anillos de crecimiento ni los datos de los animales criados en cautiverio y liberados al medio silvestre).

Con todos los datos, de todos los lugares de estudio incluidos (N = 138 registros de crecimiento), la relación lineal entre la tasa de crecimiento y la talla mejoró significativamente (r^2 aumentó desde 0.24 hasta 0.43) con una transformación de logaritmo neperiano de la tasa de crecimiento. Con la temperatura máxima mensual añadida a la talla, se explicó el 50% de la variación total de las tasas de crecimiento (r^2 adición debida a la temperatura máxima mensual del mar = 0.07; $p = 0.0001$).

Cuando sólo se analizaron datos de la región del Caribe, (N = 82), el 65% de la variación de las tasas de crecimiento se explicó por la talla ($r^2 = 0.50$; $p = 0.0001$) y la temperatura máxima mensual (r^2 adición debida a la temperatura máxima = 0.15; $p = 0.0001$). De acuerdo con esto, sería probable que la *E. imbricata* de Cuba (temperatura máxima de la superficie del mar tomada mensualmente de la matriz de datos global proporcionada por la fuente especificada con anterioridad = 30.5°C), tuviera tasas medias de crecimiento más rápidas que la *E. imbricata* de Puerto Rico (temperatura máxima de la superficie del mar tomada mensualmente = 29.5°C) según se ha determinado (Tabla A7.3; Fig. A7.2).

A7.3.5. Tasas de crecimiento deducidas a partir de los anillos de crecimiento

Si la temperatura del mar ejerce una influencia importante sobre las tasas de crecimiento de *E. imbricata*, entonces las tasas de crecimiento deducidas de cada uno de los lugares de estudio dentro de una región, pudieran reflejar parcialmente las características de la temperatura de ese lugar. Las tasas medias de crecimiento de una población, al utilizar una variedad de diferentes sitios con ambientes térmicos distintos, pudieran ser superiores o inferiores que las registradas en cualquiera de los lugares de estudio seleccionados para la captura y recaptura de *E. imbricata* con fines investigativos.

Tabla A7.4. Resultados de la comparación de las tasas de crecimiento registradas a partir de la *E. imbricata* del medio de diferentes áreas, con las tasas medias de crecimiento aplicables a Cuba (prueba “ t ” pareada).

Area	Rango de Tallas (cm. de LRC)	t	df	p	Diferencia a (cm)	Conclusión
México	31 - 55	10,72	11	0,0001	+3,81	Significativamente superior
Islas Vírgenes	31 - 62	1,31	12	0,215	-0,61	Similar
Puerto Rico	25 - 53	8,05	38	0,0001	-2,08	Significativamente inferior
Australia Sur	41 - 80	21,04	52	0,0001	-2,34	Significativamente inferior

La relación media entre la tasa de crecimiento y la talla calculada a partir de los anillos de crecimiento (Tabla A7.3; Fig. A7.2) se obtiene de muestras muy grandes y refleja el grado total de la variación de las tasas de crecimiento en Cuba. Para comparar los datos de crecimiento preliminares de cada región, que tenían más de 10 registros, contra las tasas de crecimiento medias pronosticadas para individuos de la misma talla de Cuba se utilizaron las pruebas “ t ” pareadas. En el caso de México solamente pudieron compararse los juveniles (Tabla A7.4) y ellos crecen más rápido que la media de los animales cubanos. En las Islas Vírgenes el crecimiento es similar al resultado de la media de Cuba, pero en Puerto Rico y en el sur de Australia, las tasas de crecimiento son apreciablemente inferiores a las tasas medias de Cuba.

A7.3.6 Relación talla - edad

A pesar de las desviaciones (errores) conocidas que se relacionan con la subestimación de la edad, el análisis de los anillos de crecimiento indicó que la relación talla - edad implicaba el crecimiento exponencial en animales grandes y pequeños y el crecimiento lineal en un amplio rango de tallas intermedias. Lo importante en este punto es que no pudo describirse la relación por un exponencial negativo (Curva de Von Bertalanffy). Esta conclusión general se sustenta por los datos de crecimiento medidos en la *E. imbricata* de Puerto Rico y la del sur de Australia. ¡El modelo de la relación entre la tasa de crecimiento y la talla se obtiene mucho mejor con una curva parabólica que con una línea recta!. Esto indica que la relación talla - edad es una exponencial positiva seguida por un período de crecimiento lineal que es seguido a su vez por una exponencial negativa. La situación de México es confusa debido a que no hay datos de crecimiento para animales de talla intermedia.

A7.3.7 Conclusiones

1. El análisis de los anillos de crecimiento en muestras grandes de *E. imbricata* puede arrojar nueva luz tanto sobre la relación tasa de crecimiento - talla como sobre la relación talla - edad. La desviación de subestimación es evidentemente un problema lo cual en la relación tasa de crecimiento - talla produciría las tasas de crecimiento pronosticadas para animales con 60-70 cm. y 70-80 cm. de LRC (Fig. A7.2) que serían superiores a las tasas de crecimiento medias reales para esta determinación de tallas individuales.
2. La variación regional de las tasas de crecimiento es real y parece que la temperatura del mar está implicada en ello. Habría poco beneficio en la utilización de las tasas de crecimiento de la *E. imbricata* en una zona fría para simular la dinámica de la población de la *E. imbricata* de una zona cálida.

3. La relación entre la talla y la edad no sigue una curva exponencial negativa por lo que pudiera incurrirse en errores e inconsistencias de importancia al asumir que sí lo hace.

A7.4 Composición por tallas de la captura histórica

Durante el período de la captura histórica, en que se recogían los datos de las muestras, ocurrieron cambios en la composición por tallas de la población capturada (Anexo 5). En algunas zonas los cambios parecían estabilizarse mientras que en otras no. En el período de los años 1988 a 1990, antes de que la pesquería de la *E. imbricata* fuese disminuida, se estaba capturando un promedio de 240.4 toneladas por año (5611 individuos) (Anexo 4). Hubo más capturas de las zonas A (39.9 %) y D (29.9 %) que de las zonas B (17.5 %) y C (12.8 %). Estas capturas además se limitaron a una temporada de pesca de 9 meses al año lo que varió entre las zonas para evitar el pico de la actividad reproductiva.

Los datos de las muestras de ese período permiten estimar la composición por tallas de la captura (Anexo 5) de las zonas A, B y D. En cuanto a la zona C se asumió que era la media de las demás zonas. La composición por tallas anual promedio de la *E. imbricata* capturada en Cuba durante el período 1988-90 puede ser estimada por consiguiente (Fig. A7.3).

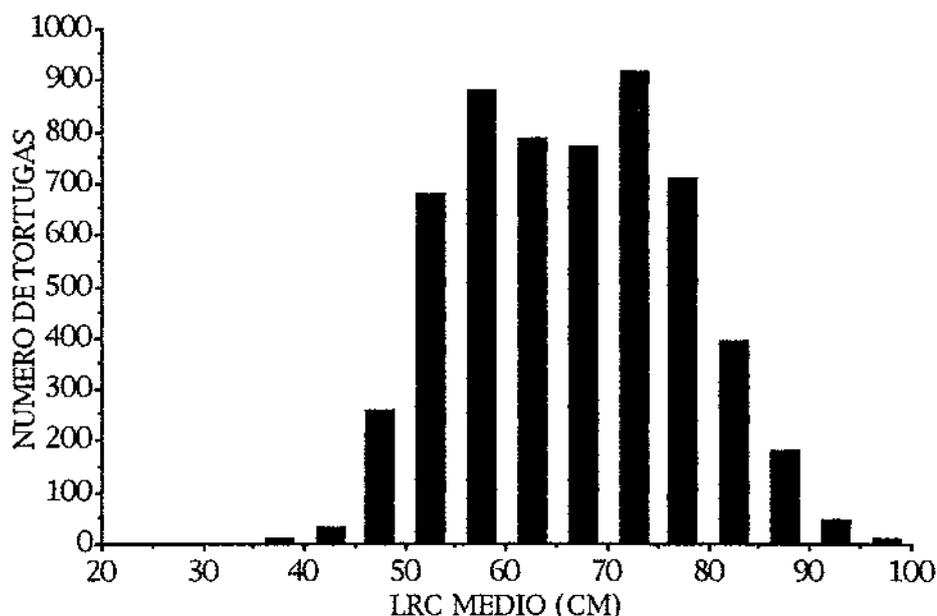


Figura A7.3. Composición por talla media anual de la *E. imbricata* capturada (1988-90) al final de la captura histórica.

Sobre la base de las proporciones de sexo de la población capturada (Anexo 5) y la relación entre la talla y la proporción de hembras maduras (Anexo 6), el 18 % de la muestra capturada ($N = 1006$) resultó de hembras maduras. Si los machos maduran aproximadamente a la misma talla que las hembras, la captura histórica se compondría del 23 % de adultos ($N = 1310$).

A7.5. Estructura de los anillos de crecimiento en la captura histórica

Para describir la población capturada en lo que a anillos de crecimiento se refiere, se utilizaron los resultados que se muestran en la Tabla A7.2. En el caso de los animales por

debajo de 50 cm. de LRC (N = 281) los datos de la Tabla A7.2 fueron extrapolados hacia atrás teniendo en cuenta la relación media de la Figura A7.1. Las clases por talla se subdividieron de la manera siguiente: 45-50 cm. de LRC, 5 % 10 anillos, 10 % 9 anillos, 30 % 8 anillos, 50 % 7 anillos, 5 % 6 anillos; 40-45 cm. de LRC, 10 % 8 anillos, 30 % 7 anillos, 50 % 6 anillos, 10 % 5 anillos; 35-40 cm. de LRC, 25 % 6 anillos, 50 % 5 anillos, 25 % 4 anillos (Fig. A7.4).

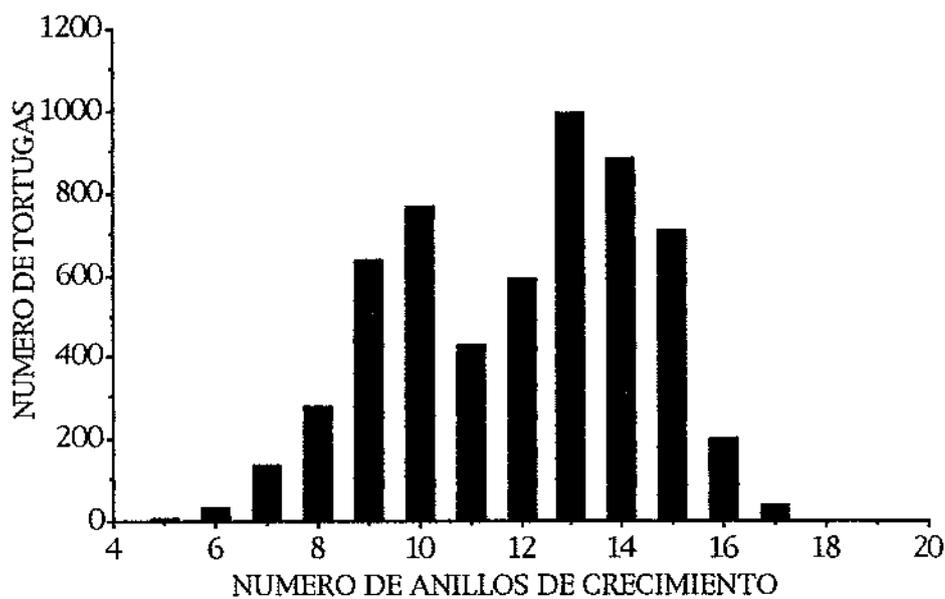


Figura A7.4. Composición anual pronosticada de la población de *E. imbricata* capturada históricamente (1988-90) en lo que se refiere a anillos de crecimiento.

A7.6. Composición por edades de la captura histórica

La relación entre los anillos de crecimiento y la edad absoluta es imposible de determinar con exactitud en este momento (ver Sección A7.3). El método subestima la edad y es muy probable que el grado de subestimación se incremente al aumentar la talla, la edad y la lentitud de las tasas de crecimiento.

Si bien se acepta que los errores en los animales grandes pueden llegar a ser substanciales (Limpus y Miller 1996; Ross, comunicación personal), todavía no tenemos evidencias que indiquen que los errores exceden a los 3 años. Entonces comprobamos dos niveles de error hipotéticos que son: primero; asume que los niveles de subestimación son menores, al ser subestimado un pequeño número de animales hasta en 3 años. El segundo asume un error de subestimación más significativo, pero aún establece el error máximo en 5 años (Tabla A7.5). La composición por edad pronosticada de la población capturada, de acuerdo con ambas series de correcciones, aparece en las Figuras A7.5 y A7.6 respectivamente.

Tabla A7.5. Correcciones para relacionar los conteos de los anillos de crecimiento con la edad real en años (ver texto). Los porcentajes se refieren al porcentaje estimado de animales con diferentes números de anillos de crecimiento cuya edad sería subestimada de 0 a 5 años.

Anillos de Crecimiento	Corrección 1				Corrección 2					
	Error (a)(Desviación)				Error (a)(Desviación)					
	0	-1	-2	-3	0	-1	-2	-3	-4	-5
1 - 8	90%	5%	5%	0%	10%	30%	40%	10%	5%	5%
9 - 11	80%	10%	5%	5%	0%	10%	30%	30%	20%	10%
12 - 14	70%	15%	10%	5%	0%	5%	20%	30%	35%	10%
15 - 17	60%	20%	10%	10%	0%	0%	10%	30%	40%	20%

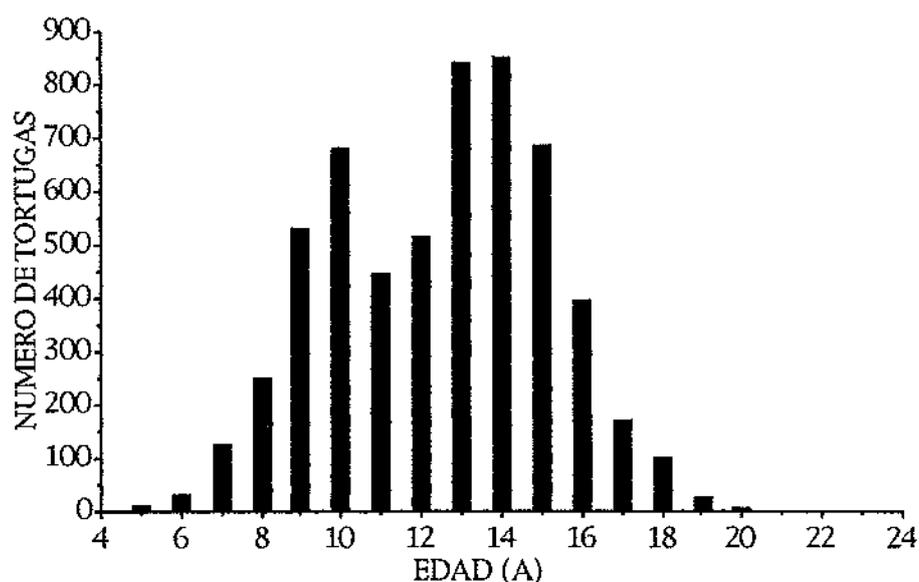


Figura A7.5. Composición por edad anual pronosticada de la *E. imbricata* capturada (1988-90) asumiendo que el error (Desviación) de subestimación para pronosticar la edad a partir de los anillos de crecimiento es razonablemente menor y que no excede de 3 años (Corrección 1 en la Tabla A7.7).

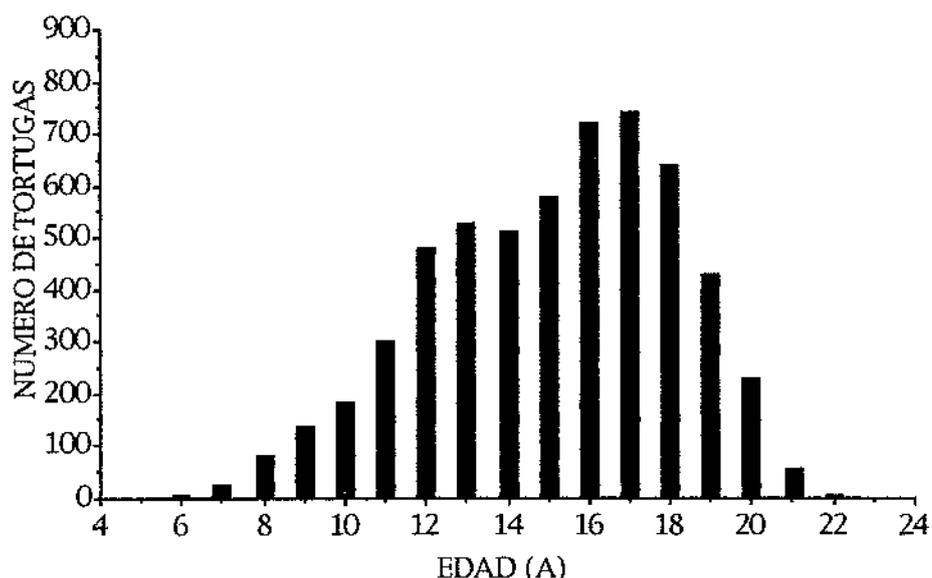


Figura A7.6. Composición por edad anual pronosticada de la *E. imbricata* capturada (1988-90) asumiendo que el error (Desviación) de subestimación para pronosticar la edad a partir de los anillos de crecimiento es significativo, pero aún queda dentro de los 5 años (Corrección 2 en la Tabla A7.7).

A7.8. Tamaño de la población durante la captura histórica

La medida en que la captura histórica fue sostenible o pudiera ser sostenida indefinidamente en el futuro es pura especulación; el nivel de captura histórica ya no existe. Sin embargo, para obtener un estimado mínimo de la población, se asume la sostenibilidad, lo cual acepta que la dinámica de la población había alcanzado un estado estable. También asume que la inmigración es igual a la emigración lo que puede ser o no el caso, y que mecanismos tales como los que dependen de la densidad que pudieran haber actuado, se han estabilizado. El análisis solo considera evidentemente la población sujeta a la captura en algún momento durante su tiempo de vida dentro de Cuba.

No consideramos los animales entre el nacimiento y 1 año de edad ("crías"), y de ésta manera solamente nos concentramos en los mayores de 1 año de edad. Entonces empleamos un modelo de matriz simple para aplicar diferentes tasas de supervivencia de edad específica para cada clase por año, con ambas composiciones por edad (Figs. A7.5 y A7.6), reconstruyendo de ese modo el tamaño de la población asociada con la captura anual de 5611 individuos.

Como se destacó anteriormente (Sección A7.1), los estimados finales de población son en gran parte una función de las tasas de supervivencia por edad específica utilizadas. Limpus (1992) estima que la supervivencia por edad específica entre individuos de *E. imbricata* inmaduros del medio silvestre sea de 0.72 aunque es realmente un estimado mínimo. Hoyle y Richardson (1993) deducen estimados de supervivencia anuales mínimos para hembras anidadoras de entre 0.89 y 0.98. Doi *et al.* (1992) emplearon una tasa constante de 0.90 para todas las clases por edad y Heppell *et al.* (1995) utilizaron 0.90 y 0.95 para fines diferentes. Dada la sensibilidad de los modelos de reptiles de larga vida para los estimados de supervivencia (Webb y Smith 1987; Heppell *et al.* 1996), y de nuestro deseo por comparar los resultados con aquellos obtenidos por otros, aplicamos tasas de supervivencias constantes por edad específica de 0.90 y 0.95 para todos los años. Los

estimados del tamaño de la población total de los individuos mayores de 1 año de edad, utilizando ambas composiciones por edad, se muestran en la Tabla A7.7.

Tabla A7.7. Estimados mínimos de la población total de *E. imbricata* mayor de 1 año de edad asumiendo tasas de supervivencia constantes por edad específica. Las dos composiciones por edad (Figs. A7.5 y A7.6) reflejan niveles diferentes de error (Desviación) de subestimación en el método de determinación de la edad (Tabla A7.5)

Composición por Edad	Error (Desviación) de Determinación de Edad	Tasa de Supervivencia por Edad Específica	Población Estimada de Mayores de 1 Año
Figura A7.5	<3 años	0,90	161,024
		0,95	102,521
Figura A7.6	<5 años	0,90	233,374
		0,95	134,298

A7.9. Dinámica de la población durante la captura histórica

De los 5611 animales capturados por año, se estimó que 1310 eran maduros tomando como base la talla. Para las composiciones por edad asignamos la madurez de acuerdo con la Tabla A7.8.

Tabla A7.8. Relación estimada entre la edad pronosticada y el porcentaje de madurez de las hembras para las composiciones por edad descritas en las Figuras A7.5 y A7.6 (n.a. = no aplicable).

Edad Estimada (a)	Porcentaje de Hembras Maduras	
	Composición por Edades 1 (Fig. A7.5)	Composición por Edades 2 (Fig. A7.6)
10	1,6	0,0
11	5,0	0,0
12	10,0	0,0
13	15,0	1,4
14	25,0	5,0
15	50,0	10,0
16	75,0	15,0
17	75,0	25,0
18	100,0	50,0
19	100,0	75,0
20	100,0	100,0
21	n.a.	100,0
22	n.a.	100,0

Esto asumió que ambas composiciones por edad, cada una con 5611 individuos, tendrían el mismo complemento de animales maduros. También se asumió que habría una transición entre la edad y la madurez similar a la descrita para la talla y que la edad en la primera madurez sería posterior en la segunda composición por talla que en la primera.

Al utilizar estos porcentajes de madurez, el potencial reproductivo de la población fue pronosticada mediante los siguientes estimados: una proporción de sexo constante de 0.768 desviada hacia las hembras (Anexo 5); hembras que anidan cada 2.42 años (Anexo 6); tamaño medio de nidada de 135 huevos (Zona A; Anexo 6) tasa de eclosión de 0.69 (Anexo 6); y hembras que depositan 2.36 nidadas por año (Garduño y Marquez 1996). A pesar de que en Antigua se han registrado 4.52 nidadas por año (Hoyle y Richardson 1993), la *E. imbricata* no se captura allí y su tamaño grande de nidada y masa de nidada sugieren que se trata de hembras más grandes y viejas. El valor que empleamos (2.36) es más conservador y proviene de México donde la *E. imbricata* y la *Lepidochelys olivacea* están aumentando exponencialmente como reacción a los nuevos procedimientos de manejo (Hernández *et al.*, 1995; Marquez *et al.*, 1996). Los individuos de *E. imbricata* son probablemente más jóvenes y se piensa que con temperaturas del agua más altas, reflejen la situación en Cuba. Los resultados de las simulaciones aparecen en la Tabla A7.9

Tabla A7.9. Potencial de reproducción estimado de la población de *E. imbricata* de Cuba (1988 a 1990).

Composición por Edades	< 3a	< 3a	< 5a	< 5a
Tasa de supervivencia anual (1 - 20 años)	0,95	0,90	0,95	0,90
Población de mayores de 1 año de edad	102,521	161,024	134,298	233,374
Adultos maduros	3,628	4,133	3,483	3,950
Porcentaje de adultos maduros	3.5%	2.6%	2.6%	1.7%
Hembras maduras	2,786	3,174	2,675	3,033
Porcentaje de hembras maduras	2.7%	2.0%	2.0%	1.3%
Hembras anidadoras por año	1,106	1,260	1,061	1,204
Nidos por año	2,609	2,973	2,505	2,841
Huevos por año	352,264	401,323	338,145	383,509
Crías por año	243,062	276,913	233,320	264,621
Supervivencia estimada de crías a 1 año	4.4%	7.8%	5.3%	10.9%

A7.10. Tamaño de la población a fines de la captura histórica

Los estimados del tamaño de la población de las tortugas marinas requieren evidentemente ser tratados con cautela puesto que implican suposiciones que son difíciles de verificar. No obstante, los estimados del tamaño de la población al final de la captura histórica que se obtienen aquí, son considerados muy conservadores con respecto a los obtenidos por Doi *et al.* (1992) y Heppell *et al.* (1995). Los estimados obtenidos aquí indican una población mínima de 100 000 a 230 000 individuos mayores de 1 año de edad, compuesta por unos 3500 a 4100 adultos maduros. Para que la captura histórica sea sostenible, sería necesario que sobreviviese del 4.4 % - 10.9 % de las crías hasta que tuvieran un año de edad (Tabla A7.9).

A7.11. Tamaño de la población en 1996

Entre 1990 y 1996 la captura fue reducida substancialmente en un 90 % a pesar de que los efectos sobre el tamaño de la población no pueden estimarse aún con cierta confiabilidad. Errando con cautela, consideramos mejor asumir que la población actual se aproxima a la de finales de la captura histórica. De ser así, sería probable que la población produjera unos 2500 - 3000 nidos anualmente. El número de nidos localizado hasta ahora durante la búsqueda de lugares de anidación en la región de Las Doce Leguas (Anexo 6: 251 nidos en un año) representa del 8 al 10 % del total de nidos en Cuba. Teniendo en cuenta la naturaleza incompleta de las búsquedas de nidos en las Doce leguas (Zona A) hasta el presente, los hábitos de anidación solitaria y en colonias de la especie, el hecho de que la anidación de baja densidad ocurre durante todo el año (Anexo 6) y que la anidación ocurre también en las zonas B y C (Anexo 6), donde los estudios han sido limitados [un breve estudio en la Zona C efectuado en 1995 localizó 50 nidos adicionales (Anexo 6)] . Consideramos que el estimado del número total de nidos concuerde razonablemente con la situación conocida.

Las aguas territoriales de Cuba (interiores y exteriores) abarcan unos 111 472 Km. Cuadrados, de los cuales 62 870 Km² son de aguas interiores (44 076 de menos de 20 metros). Limpus (1992) estimó que la densidad de la *E. imbricata* en su lugar de estudio era de alrededor de 3.34 individuos mayores de 4-5 años por Km². Si la población completa mayor que o igual a 4 años de edad estuviera extendida uniformemente por todas las aguas interiores, ello indicaría densidades de 1.1 a 2.5 por Km², lo cual no es poco realista.

La manera en que la población responde a la captura reducida puede ser y será cuantificada durante los próximos cuatro años mediante el programa de monitoreo de nidos, puesto en práctica en 1996 y a través del monitoreo de la talla, el sexo y los anillos de crecimiento de los animales tomados en la captura tradicional reducida.

ANEXO 8. MOVIMIENTO E INTEGRIDAD DE LA POBLACION

Moncada, F.G.; Koike, H.; Espinosa, G.; Manolis, S.C.; Pérez, C.; Nodarse, G.; Tanabe, S.; Sakai, H.; Webb, G.J.; Carrillo, E.C.; Díaz, R.; Tsubouchi, T.

A8.1. Introducción

La especie *Eretmochelys imbricata* es considerada generalmente la menos migratoria de las tortugas marinas (Witzell, 1983; Groobridge y Luxmoore 1989). Esto se debe en parte a que se sabe que los individuos habitan en zonas de arrecifes de coral específicos durante largos períodos de tiempo (Bjorndal y Bolton 1988; Limpus 1992; Boulon 1994; Diez et. al 1994; Diez y Van Dam 1995; Garduño y Márquez 1996 y Limpus y Miller 1996), y parcialmente también como consecuencia de que existen pocos registros de los cruces oceánicos principales en comparación con aquellos conocidos para el caso de algunas otras especies de tortugas marinas (Márquez 1990). Sin embargo, se ha informado con documentos acerca de los movimientos a larga distancia a partir de recuperaciones de marcas (Parmenter 1983; Marcovaldi y Filippini 1991; Bjorndal *et al.*, 1993; Hillis 1996) y también de rastreos limitados por radio y satélite (Groshens 1993; Groshens y Vaughan 1994). Se han logrado nuevas perspectivas sobre la integridad de las poblaciones locales a través de los exámenes de ADN mitocondrial (Broderick *et al.* 1994; Espinosa 1996; Koike 1995; Bass *et al.* 1996; Bowen 1996; Koike *et al.* 1996; Okayama, *et al.* 1996). La especie *Eretmochelys imbricata* habita en algunas zonas bien distantes de los sitios de anidación conocidos (Limpus 1992; Starbird 1992; Bjorndal et al. 1993; Hillis 1996; Limpus y Miller 1996), lo cual implica que los individuos se mueven a distancias considerables para llegar a dichos sitios.

No obstante, la medida en que éstas "ideas" sobre el movimiento de la especie *E.imbricata* se aplica a todas las poblaciones de dicha especie, es imposible de determinar en este momento. Un factor que confunde puede ser el grado en que los diferentes sitios o lugares de estudio representan el hábitat óptimo para determinadas etapas de vida, particularmente en lo que respecta a la temperatura del mar. Por ejemplo, la relación entre la tasa de crecimiento y la talla corporal de la Isla de Mona (Puerto Rico) y la Isla Heron (Australia) sugiere que las tortugas muy pequeñas no pudieran crecer en éstos sitios. (Anexo 7). En el caso de la Isla de Mona (Diez y van Dam 1995), las tortugas tampoco alcanzan crecimiento alguno a los 55 cm de LRC aproximadamente. De manera que no debe sorprendernos si las crías que surgen de los nidos de la zona se dispersan luego de abandonarlos y los adultos mayores no se convierten en residentes permanentes de allí, según sugiere Bowen (1996). Sin embargo, no hay evidencia que indique que ésta situación caracteriza la especie en todo su rango de distribución.

A8.2. La importancia del "movimiento"

Las aguas cubanas incluyen extensas zonas cálidas y someras de arrecifes de coral y por consiguiente, según parece, ofrecen áreas muy vastas de hábitat óptimo para la especie *E. imbricata* y muchos otros recursos marinos. Los recursos marinos que proceden de las aguas cubanas se mueven dentro de las aguas territoriales de otras naciones donde son explotados comercialmente en diferentes formas de consumo y otras. De la misma manera, la situación inversa es evidentemente cierta. Sin embargo, no existe prueba indicativa de que la población cubana de *E. imbricata* sea muy migratoria, en el sentido de que una gran parte de la población del Caribe simplemente se está moviendo a través de las aguas cubanas en cualquier época del año. Independientemente, la cooperación regional es importante.

Cuba ha dado comienzo a un foro regional, con el cual está comprometida, (ver Sección 5.1. 2d) para compartir la información sobre el manejo de las tortugas marinas y en especial acerca de la medida de su uso por parte de los pueblos. Este uso está muy difundido en la región a pesar de que

está muy mal documentado. La Convención Internacional a la cual concierne la propiedad de tales recursos marinos dentro de las aguas territoriales está bien establecida.

Dado la importancia general que tienen el manejo a largo plazo y la cooperación regional, Cuba ha dedicado recursos considerables al asunto del movimiento. Los resultados obtenidos hasta la fecha aparecen resumidos a continuación. Esos resultados concuerdan con las especies que tienen un alto grado de fidelidad al sitio dentro de las aguas cubanas.

A8.3. Tasas de recuperación de marcas cubanas

Entre mayo de 1989 y diciembre de 1995, se capturaron 607 individuos diferentes de la especie *E. imbricata* que habían sido marcados y liberados en aguas cubanas. Para 1996 habían 46 recuperaciones (100%), todas dentro de aguas cubanas. Es decir, que ningún individuo de la especie *E. imbricata* marcado en aguas cubanas ha sido aún detectado en otras naciones a pesar de los programas de marca y recaptura en otras zonas (áreas de no anidación) de Puerto Rico (Diez y Van Dam 1995) y México (Garduño y Márquez 1994, 1996), y de los estudios de anidación de playas emprendidos por varias naciones del Caribe [por ejemplo, Antigua (Hoyle y Richardson 1993); Puerto Rico (Diez y Van Dam 1995); Islas Vírgenes (Hillis 1996); Costa Rica (Bjorndal *et al.* 1993); México (Garduño y Márquez, 1996)]. La especie se captura tradicionalmente en Nicaragua (Lasueux 1996; Castro comunicación personal), lo cual ha dado como resultado recuperaciones de marcas de individuos de *E. imbricata* marcados en Costa Rica (Bjorndal 1993) y las Islas Vírgenes (Hillis 1996); aunque no se ha recuperado ninguna de Cuba.

Comparativamente, entre 1989 y 1995 se marcaron y liberaron 432 individuos de la especie *Chelonia mydas* en aguas cubanas. Hacia finales de 1995 habían 28 recuperaciones: 14 (50%) de dentro de aguas cubanas y 14 (50%) de otros países [E.U.A. (1), Costa Rica (1), Honduras(1), Nicaragua (10), Panamá(1)]. De los 143 individuos de la especie *Caretta caretta* marcados y liberados en Cuba en el mismo período, 10 (91%) fueron recuperados en aguas cubanas y 1 (9%) de Nicaragua. A pesar de que éstos resultados están sujetos a muchos errores (desviaciones) potenciales, ellos concuerdan con algunas conclusiones generales que son las siguientes:

1. Que *E. imbricata* se mueve menos que algunas otras especies de tortugas marinas (Witzell 1983; Groombridge y Luxmoore 1989);
2. Que los individuos de *E. imbricata* capturados en aguas cubanas parecen mostrar un grado razonablemente alto de fidelidad al sitio en las aguas cubanas (Moncada 1994a, 1996a, 1996b).

A8.4. Tasas de recuperación de marcas extranjeras en Cuba

El número total de individuos de la especie *E. imbricata* marcados en la región del Caribe es pequeño en relación con algunas otras especies (Groombridge y Luxmoore 1989), aunque probablemente es de algunos pocos miles de individuos. Durante el período 1983-1995, se capturaron unos 58,000 individuos de la especie *E. imbricata* en aguas cubanas para la investigación o durante las capturas: dos de ellos tenían marcas de otro país (México).

A manera de comparación, han habido recuperaciones "confirmadas" en aguas cubanas de 124 individuos de la especie *C. mydas* y 35 de la especie *C. caretta* marcados en otros países de la región (por ejemplo, Estados Unidos de América - EUA -, México, Venezuela, Costa Rica e Islas Caymán). Comparaciones de precisión se confunden debido a muchos errores potenciales, pero los resultados concuerdan en el sentido de que *E. imbricata* se mueve menos que las demás especies.

A8.5 Dirección de los movimientos

A8.5.1. Observaciones de los pescadores

En las dos zonas de captura tradicional (Isla de Pinos y Nuevitas) existe una cadena ininterrumpida de captura de la especie *E. imbricata*, en los mismos lugares de captura costera, que data de hasta 100 años. Los pescadores que han participado en las capturas consideran que ambos sitios están situados en zonas que se interceptan próximas al paso del movimiento costero donde ellos calan sus redes. En Nuevitas (Zona D) las redes son caladas siempre formando un ángulo de 90 grados con la línea costera y todos los individuos de *E. imbricata* que se capturan se están moviendo de oeste a este. Cuando en Nuevitas se utilizan las redes para capturas de individuos de *E. imbricata* a los efectos del programa de marcado, los animales que se marcan se liberan siempre en el lado este de la red, por lo que ninguno ha sido recapturado en las redes, lo que indica una fuerte tendencia a moverse de oeste a este con las corrientes cercanas a la orilla que prevalecen (Anexo 2).

A8.5.2. Recuperaciones de marcas

Las recuperaciones de los individuos de *E. imbricata* marcados en la región de Nuevitas (Tabla A8.1; Fig. A8.1) son consecuentes con el movimiento de oeste a este, cercano a la costa y que tiene lugar a lo largo de la costa norte en un número considerable de animales marcados.

Tabla A8.1. Datos de individuos de la especie *E. imbricata* marcados en la costa norte (Nuevitas y Las Tunas; ver Fig. A8.1) y la zona de las Doce Leguas que fueron recapturados luego de diferentes períodos. "*" incluye tortugas recapturadas en los mismos cayos, dentro de una distancia de 1-10 km del lugar original en que se colocó la marca. "90/2030" se refiere a los animales capturados a 90 km al oeste del lugar en que fueron liberados y que se han movido 90 km al oeste o al este y 2030 km alrededor de la isla (ver Sección A8.5.1)

	No. de tortugas	No. de Recapturas	Meses desde el marcado				
			0-1	2-6	7-12	13-24	25-36
<u>Marcadas en Nuevitas/Las Tunas</u>							
Recapturadas en Nuevitas	0	0	-	-	-	-	-
Recapturadas en otras partes	26	27	20	5	-	2	-
Distancia media desde el lugar de marcado (km)	-	-	115	332	-	90/2030	-
Distancia mínima desde el lugar de marcado (km)	-	-	21	74	-	90/2020	-
Distancia máxima desde el lugar de marcado (km)	-	-	372	744	-	90/2030	-
<u>Marcado en las Doce Leguas</u>							
Recapturadas en las Doce Leguas	15	15	1	3	6	3	2
Recapturadas en otras partes	0	0	-	-	-	-	-
Distancia media desde el lugar de marcado (km)	-	-	*<10	27	26	*<10	17
Distancia mínima desde el lugar de marcado (km)	-	-	*<10	*<10	*<10	*<10	10
Distancia máxima desde el lugar de marcado (km)	-	-	*<10	66	132	*<10	24

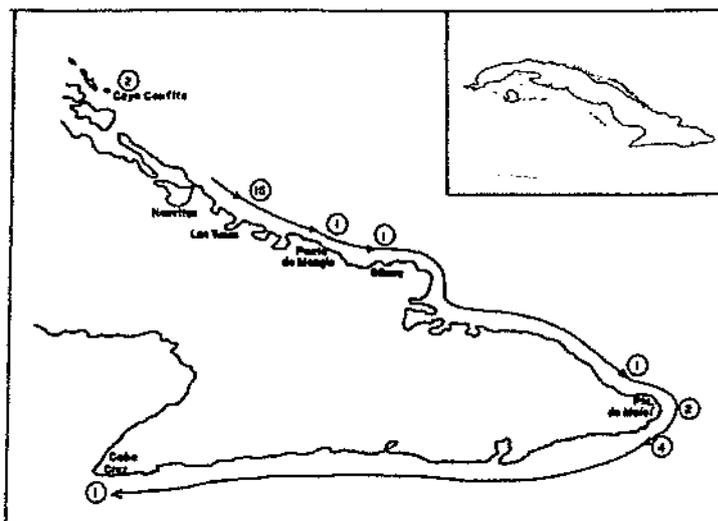


Figura A8.1. localizaciones (círculos) de 27 individuos de la especie *E. imbricata* recapturados que fueron marcados originalmente en Punta de Ganado (Nuevititas; N= 25) y Cobarrubia (Las Tunas; N = 2). Modificaciones de Moncada (1996a). Los números en círculo son los tamaños de las muestras.

Si éste es el caso, la explicación más razonable de las recuperaciones a largo plazo de los animales marcados en la costa norte, es que ello es resultado del movimiento alrededor del extremo oriental de la isla, según lo sugerido por Moncada (1994a, 1996a, 1996b). Al comparar con los animales marcados en la costa norte, aquellos que se marcaron en las Doce Leguas (Zona A), donde las aguas son cálidas y someras, muestran un alto grado de fidelidad al sitio (Tabla A8.1; Fig. A8.2).

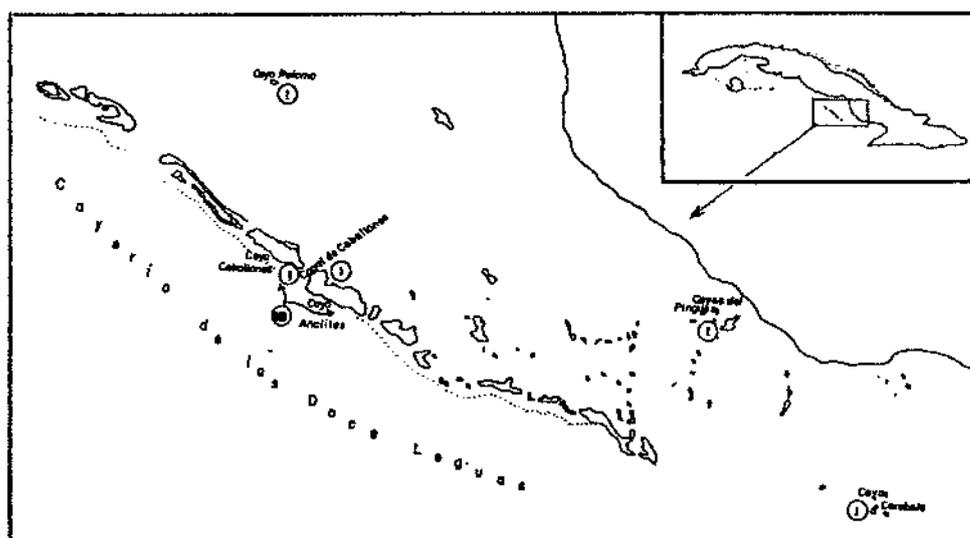


Figura A8.2. Localizaciones (círculos) de 15 individuos de *E. imbricata* recapturados y que fueron marcados originalmente en las Doce Leguas. Modificaciones de Moncada (1996a, 1996b).

A8.5.3. Indicaciones de los datos de la reproducción

Los ciclos reproductivos de *E. imbricata* dentro de las cuatro zonas diferentes (Anexo 6) no están sincronizados uno con otro, sin embargo, ellos sí guardan relaciones concordantes entre sí. Por ejemplo, en la parte occidental de Cuba, el ciclo reproductivo de la Zona C-noroccidental- tiene grandes posibilidades de ser pronosticado a partir del ciclo contiguo de la Zona B-suroccidental- del mes anterior (Anexo 6).

En la parte oriental de Cuba, el pico de las hembras con folículos dilatados ocurre en la misma época del año en las Zonas D-nororiental- y A - suroriental- (Anexo 6). No obstante, los animales con huevos en los oviductos en esa época del año están muy limitados a la zona A. Estos resultados concuerdan con cierto nivel de movimiento de animales maduros desde el punto de vista de la reproducción, entre zonas adyacentes.

A8.6. Análisis de ADN

Independientemente de las limitaciones que implica el uso de la técnica de ADN mitocondrial para definir los límites de la población, ésta sigue siendo una herramienta útil para desarrollar hipótesis sobre los orígenes y movimientos de la especie *E. imbricata* (Espinosa et al. 1994, 1996; Koike 1995; Bass et al. 1996; Bowen et al 1996; Koike et al. 1996; Bass et al. 1996 y Bowen et al. 1996), describen frecuencias haplotípicas en animales anidadores de siete lugares del Caribe. Bowen et al (1996) también describen frecuencias en una población residente de animales no anidadores de Puerto Rico. Koike (1995) et al (1996) y Espinosa et al (1996) han examinado muestras adicionales de Puerto Rico, México y Cuba. Los estudios de ADN de la *E. imbricata* de Cuba prosiguen y ahora se están recogiendo y analizando muestras de toda la plataforma cubana.

Espinosa et al (1996) obtuvieron frecuencias comparativas para 4 haplotipos basadas en la técnica de ADN mitocondrial total, lo cual posibilitó que se compararan especímenes de las Zonas A, B y D unos con otros y con una muestra de animales de Yucatán (México). los resultados (Tabla A8.2) indican dos haplotipos comunes (I y II) y dos no comunes (III y IV). La Zona B y la D incluían los mismos haplotipos en proporciones casi idénticas, lo que sugiere "stocks" comunes. La muestra de México contenía proporciones similares de los haplotipos comunes a las Zonas B y D , aunque incluía un haplotipo que no se había hallado en ninguna otra de las muestras de Cuba. La muestra de la Zona A contenía solamente los dos haplotipos comunes y en proporciones significativamente diferentes a las Zonas B, D y México ($\chi^2 = 10.74$; $p = 0.013$).

Tabla A8.2. Frecuencias haplotípicas basadas en la técnica de ADN mitocondrial total para la especie *E. imbricata* de las zonas A,B y C de Cuba y Yucatán de México.

Localización	No. de muestras	-----Haplotipo-----			
		I	II	III	IV
Cuba (Zona B)	31	9	22	0	0
Cuba (Zona A)	23	14	8	1	0
Cuba (Zona D)	35	19	14	2	0
México (Yucatán)	21	14	6	0	1

Espinosa *et al.* (1996) examinaron también las frecuencias haplotípicas en un fragmento de la región de control de la cadena de ADN (Tabla A8.3). Se identificaron cuatro haplotipos: tres comunes (A,B,C) y uno raro (D). Los tres haplotipos comunes se presentaron en las tres muestras cubanas y en frecuencias variables aunque no significativamente diferentes. En comparación, la muestra mexicana tuvo solamente dos de los haplotipos comunes, en proporciones significativamente diferentes respecto de los animales cubanos ($\chi^2= 11.37$; $p= 0.01$) e incluía el cuarto haplotipo.

Tabla A8.3. Frecuencias haplotípicas en un fragmento de la región de control de la técnica de ADN mitocondrial para la especie *E. imbricata* de las Zonas A, B y C de Cuba y Yucatán de México.

Localización	No. de muestras	-----Haplotipo-----			
		A	B	C	D
Cuba (Zona A)	17	5	6	6	0
Cuba (Zona B)	13	6	5	2	0
Cuba (Zona D)	16	9	4	3	0
México (Yucatán)	29	25	2	0	2

Considerados conjuntamente, éstos resultados preliminares sugieren que las Zonas B y D contienen animales de origen similar, lo que no puede ser homogéneo con animales de la Zona A. Los animales de México no parecen ser homogéneos a los animales de Cuba a pesar de que ellos comparten algunos haplotipos comunes.

Los resultados reportados por Koike *et al.*, (1996) y Okayama *et. al.* (1996) son más generales y pueden compararse directamente con los datos reportados por Bowen *et al* (1996) y Bass *et al* (1996), Koike *et al* (1996) examinaron una secuencia mayor en la región de control y pudieron distinguir un sitio polimórfico importante, lo cual permitió que algunos haplotipos descritos por Bowen *et al* (1996) y Bass *et al* (1996) fuesen subdivididos en nuevos haplotipos.

A pesar de los tamaños de muestra relativamente pequeños que se han examinado hasta el presente, los resultados de Cuba indican diferentes frecuencias de haplotipos entre la Zona A y D (las dos únicas Zonas examinadas hasta ahora), y entre los diferentes sitios de captura dentro de cada zona (Tabla A8.4). La diversidad de haplotipos de la Zona D (12), es hasta el momento mayor que la Zona A (6). Existen muchas explicaciones posibles para esto y una de ellas, no menos importante, es que la Zona A, según parece, contiene más animales residentes que la Zona D, lo cual aparece al muestrear animales que se mueven en la costa norte de oeste a este. Los haplotipos identificados hasta ahora de las zonas de anidación de las Doce Leguas, están todos representados dentro de la población no anidadora que existe allí (Tabla A8.4). Se está efectuando la recolección de la información comparable sobre los haplotipos de las Zonas B y C.

Para comparar los resultados preliminares de Cuba con los descritos por Bowen *et al* (1996) y Bass *et al* (1996), no se consideraron los nuevos sitios polimórficos (Okayama *et al* 1996) y los resultados de Cuba fueron reunidos en dos grupos: anidación y no anidación (Tabla A8.5). La muestra de anidación en ésta etapa representa solamente los animales que se encuentran actualmente en el programa de rancheo, los que se conocen que provienen de la zona de las Doce Leguas (Zona A). Sin embargo, se desconoce el número de nidos de los cuales fueron tomados, de manera que

pueden incluirse los hermanos. Actualmente se recogen y analizan las muestras de una variedad de zonas de anidación de toda Cuba, todo lo cual debe arrojar nueva luz sobre la diversidad de los haplotipos implicados.

Tabla A8.4. Frecuencias haplotípicas en un fragmento de la región de control de la técnica del ADN mitocondrial para la especie *E. imbricata* de diferentes sitios de captura en las Zonas A y D de Cuba. (Koike et. al. 1996; Okayama et. al. 1996) . SC- Santa Cruz del Sur; DL- Doce Leguas; Nv- Nuevitas; LT- Las Tunas; NDL- se refiere a los individuos del programa de rancheo que fueron recogidos de los nidos en la zona de las Doce Leguas a pesar de que no se sabe cuántos nidos representan éstos individuos.

Zona/ sitio	No . de muestras	-----Haplotipo-----													
		Cb1	Cb2	Pr1	Pr3	Mx1	Mx2	a	e	g	i	m	n	o	p
Zona A															
SC	8	5	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DL	23	18	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1
NDL	12	9	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zona D															
NV	18	8	-	4	1	1	-	1	-	1	-	1	-	-	1
LT	14	3	1	4	1	-	1	-	1	1	1	-	1	-	-

No obstante, puede llegarse a muy pocas conclusiones de alguna confianza a partir de los datos de que se dispone en la actualidad. Los datos nuevos de Puerto Rico indican que el haplotipo más común de la población anidadora es, por supuesto, el más común de la población residente cercana, lo cual disminuye la importancia de las diferencias subrayadas por Bowen *et al* (1996) basadas en las muestras que se tomaron el año anterior en una serie de diferentes playas en la misma isla. Sin embargo, como quiera que tanto los individuos grandes como los pequeños de la especie *E. imbricata* residentes en la zona de estudio de Puerto Rico han reducido drásticamente la tasa de crecimiento (Anexo 7), tal vez debido a las bajas temperaturas marinas, habría razones ecológicas válidas para que ambos individuos de la especie *E. imbricata*, grandes y pequeños, evitaran esa zona. Este no sería el caso en México y Cuba donde el crecimiento no estaría afectado.

Los datos limitados de que se dispone hasta el momento de los animales anidadores de Cuba tampoco muestran diferencias fundamentales entre las poblaciones residentes cercanas (Tabla A8.4), pero incluso si las hubiese, la variación dentro de una Zona haría difícil la interpretación. En general, consideramos que se requerirá mucha más información de toda la plataforma cubana tanto de los animales anidadores como de los no anidadores antes de que los resultados de ADN de Cuba puedan ser utilizados para ganar en claridad confiadamente en cuanto a los movimientos.

Tabla A 8.5. Frecuencias haplotípicas en un fragmento de la región de control de la técnica de ADN mitocondrial para la especie *E. imbricata* de la región del Caribe según lo descrito por Bowen *et al* (1996), Bass *et al.* (1996). D1-D10= haplotipos adicionales identificados en la misma región de control por Okayama *et al* (1996) y Koike *et. al.*(1996). Los haplotipos entre paréntesis indican los identificados por Okayama *et. al.* (1996) y Koike *et. al.* (1996). El asterisco "*" indica los datos de Koike *et al.* (1996) y Okayama *et. al.*(1996). La muestra de no anidación de Cuba procede de las Zonas A y D y la muestra de anidación, de la Zona A. La muestra de anidación cubana proviene de los animales del programa de rancheo, cuya identidad respecto del nido de origen se desconoce Bel= Belice; Méx= México; PR= Puerto Rico; VI= Islas Vírgenes; Ant= Antigua; Bar= Barbados; Brz= Brasil y Cba= Cuba. Los números entre paréntesis indican los tamaños de las muestras.

Haplotipes	----- Anidación -----										-No anidación -		
	Bel (14)	Mex (15)	Mex* (34)	PR (15)	PR* (20)	VI (15)	Ant (15)	Bar (15)	Brz (14)	Cba* (12)	Cba* (63)	PR (41)	PR* (106)
A (Cb1)	-	-	-	1	-	1	9	11	4	9	34	7	31
B (e)	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	1	1	1
C	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
E	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
F (Pr1, c, j)	11	-	-	1	12	14	-	-	-	1	12	18	44
G (i)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
H	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L (Pr3)	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2	1	2
M	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N (Pr2)	-	-	-	6	6	-	-	-	-	-	-	3	5
O (Pr4)	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
P	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q (Mx2, Mx1)	-	13	33	-	-	-	-	-	-	-	4	7	11
R	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-
S	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
T	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
U	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
α (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	3
β	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
γ (Cb2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1	-
D1 (d)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
D2 (f)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
D3 (b)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
D4 (a)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
D5 (o)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
D6 (h)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
D7 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
D8 (n)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
D9 (zz)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
D10 (Mx1a)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D11 (p)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-

A8.7. Evidencias a partir de los análisis químicos

Las concentraciones a partir de los elementos traza que se encuentran en los animales (Courtney et al. 1994; Sakai et al. 1995) reflejan el medio ambiente dentro del cual ellos viven, así como los alimentos que ingieren. Por ésta razón, tales concentraciones pueden utilizarse algunas veces para diferenciar animales de la misma especie que viven en zonas geográficas distintas (Courtney et al. 1994). Cuando éstas técnicas se aplicaron a muestras pequeñas de concha de la especie *E. imbricata* tomadas de diferentes partes del mundo (Sakai y Tanabe 1995; Tanabe y Sakai 1996, Tanabe et al., sin publicar), las mismas indicaron un grado muy elevado (100%) de diferenciación (Fig. A8.3).

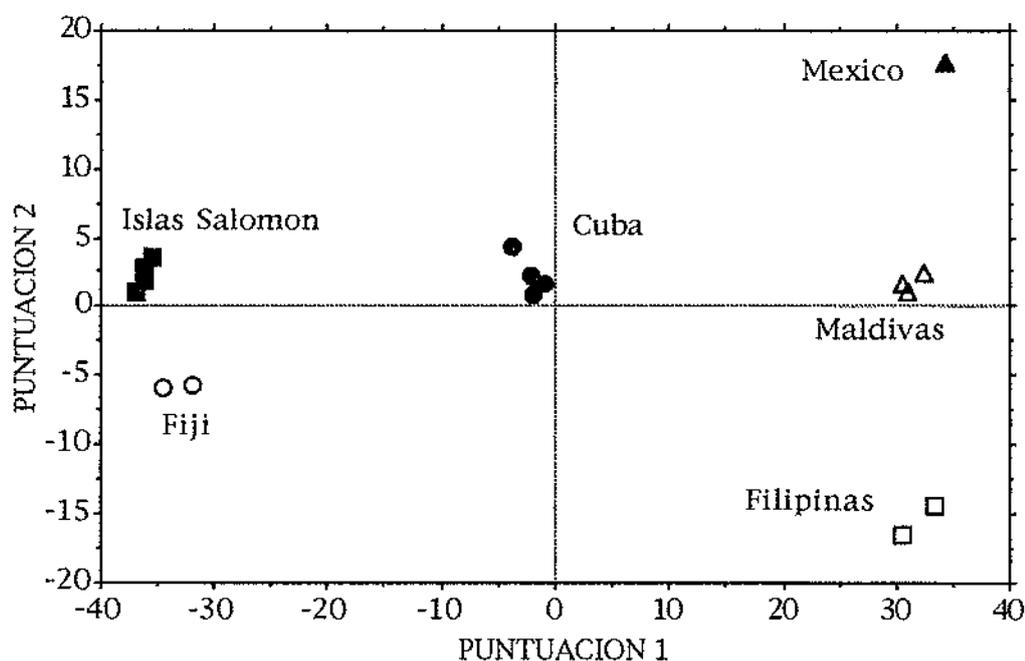


Figura A8.3. Relación entre las puntuaciones calculadas por los análisis discriminantes basados en las concentraciones de V, Cr, Mn, Cu, Zn, Se, Sr, Cd, Ba, Pb, Th y U presentes en la concha de la especie *Eretmochelys imbricata* de seis países. Modificaciones a partir de Tanabe et al. (sin publicar).

También fue posible diferenciar a través de tales técnicas entre las muestras del medio natural y del rancho de la especie *E. imbricata* (Fig. A8.4). Actualmente se lleva a cabo un estudio a gran escala para determinar, con muestras mayores, la medida en que dicha técnica puede diferenciar entre las muestras de *E. imbricata* tomadas de diferentes partes de Cuba y de otros lugares del Caribe. Los resultados pueden permitir la comprobación independiente de las hipótesis acerca del movimiento, particularmente de hembras anidadoras, producido por otras causas. Las concentraciones relativas de isótopos de nitrógeno y carbono en la concha de *E. imbricata* son también un reflejo de la dieta

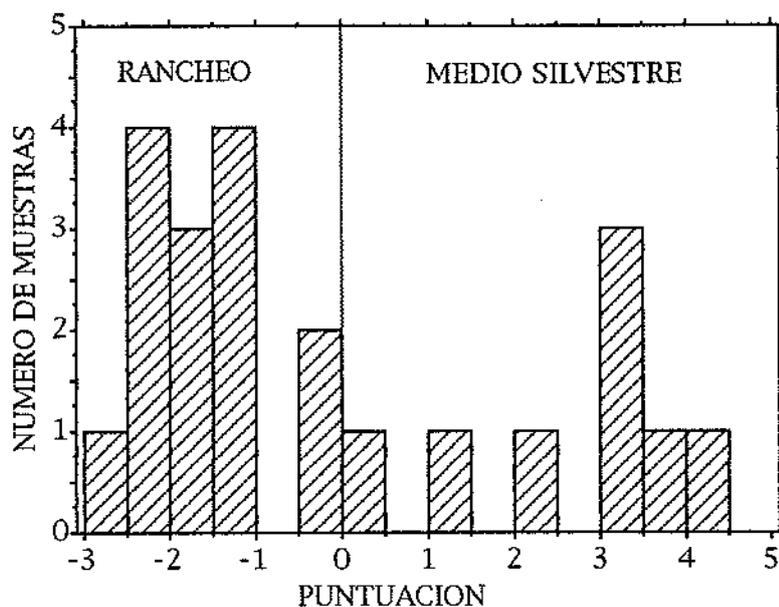
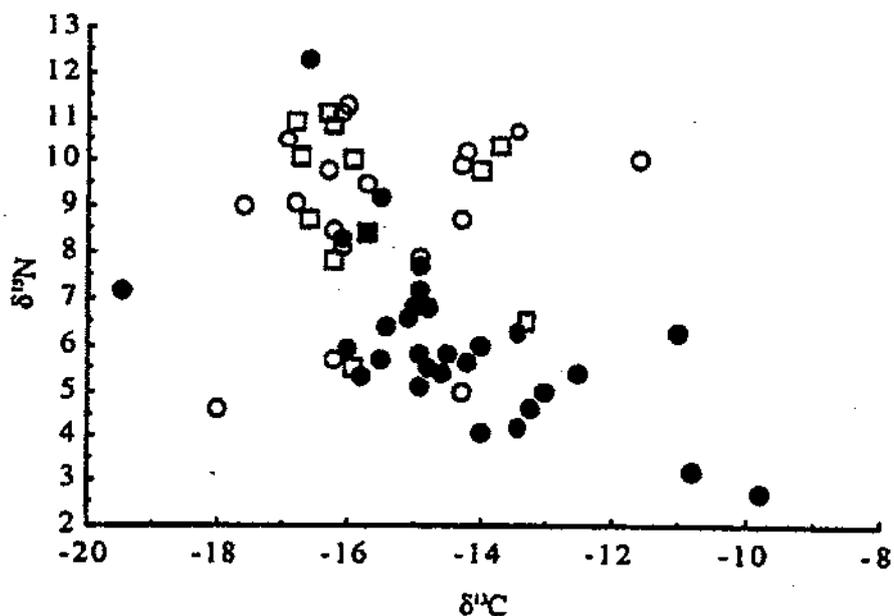


Figura A8.4. Puntuaciones calculadas por el análisis discriminante basado en las concentraciones de Mn, Cr y Se de la concha de la especie *E. imbricata* del rancho y de la vida silvestre. Modificaciones a partir de Tanabe *et al.* (sin publicar).

Figura A8.5. Relación entre los valores $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ para la concha de *E. imbricata*. Cuba



(círculos oscuros), México (cuadros oscuros), Océano Pacífico (círculos en blanco), Océano Índico (cuadros en blanco). (Koike, datos sin publicar).

de un animal (Koike, 1995 b). Las proporciones de los isótopos de carbono ($\delta^{13}\text{C}$; proporción de ^{13}C a ^{12}C comparado con un patrón) varía entre los sistemas de arrecifes de coral y oceánicas, con los productores oceánicos primarios que tienen valores $\delta^{13}\text{C}$ de alrededor de -2.0 a -1.6‰ y habitantes de los arrecifes de coral con valores entre -1.5 y -1.1‰. Mc Connaughy y Mc Roy 1979; Yamamura *et al.* 1992). Las proporciones de los isótopos de nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$; proporción de ^{15}N a ^{14}N , comparado con un patrón) indican el nivel trófico dentro del contenido del alimento, con productores oceánicos primarios que generalmente tienen valores entre 0 y 0.5‰ y productores secundarios entre 1.0 y 1.5+ ‰ (Minagawa y Wada 1984).

El análisis de los isótopos (Koike y Chisolm 1991) para la concha de *E. imbricata* del medio silvestre, se ha llevado a cabo a partir de una serie de países (Cuba, Indonesia, México, Filipinas, Islas Salomón, Maldivas y Fiji) y la concha del rancheo de Cuba. Entre las muestras del medio silvestre, los valores $\delta^{15}\text{N}$ resultaron generalmente mayores para las muestras de los océanos Índico y Pacífico que para Cuba (Fig. A8.5), lo que sugiere que *E. imbricata* de Cuba tenía relativamente menos dependencia de la proteína animal. Los valores $\delta^{13}\text{C}$ de la concha cubana del medio silvestre (Fig. A8.5) indican un vínculo mayor con los ecosistemas de los arrecifes de coral.

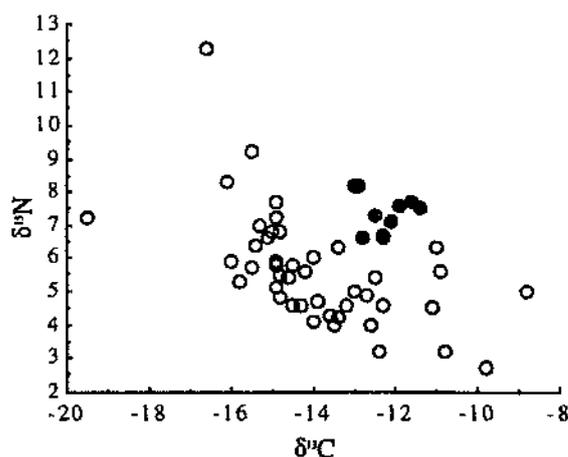


Figura A8.6. Relación entre los valores $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ para la concha de *E. imbricata* de Cuba procedente del rancho (círculos oscuros) y del medio silvestre (círculos en blanco) (Koike, datos sin publicar).

Las conchas del rancho y las del medio silvestre de Cuba son diferentes en lo que se refiere a valores $\delta^{15}\text{N}$ (Fig. A8.6). Las tortugas del rancho se alimentaron de peces pequeños que podían estar en un nivel trófico más alto que las esponjas de los arrecifes de coral. Estas últimas son la dieta principal de *E. imbricata* cubana (Anderes 1994, 1996; Anderes y Uchida 1994). Estos datos preliminares indican que los análisis de los isótopos pueden ser una herramienta más útil para distinguir entre la concha del rancho y la del medio silvestre, así como entre la concha de Cuba y la de otros países.

A.8.8. Rastreo por satélite

El rastreo por satélite ofrece un medio más de obtener información sobre los movimientos de la especie *E. imbricata* (Greshens 1993; Greshens y Vaughan 1994; Balazs *et al.* 1996), a pesar de

que la técnica es desproporcionadamente costosa y hasta la fecha, sólo ha sido utilizada en números limitados de individuos de la especie *E. imbricata* [11 Greshens 1993; Greshens y Vaughan 1994; 2 (Balazs *et al* , 1996)]. La mayoría de los transmisores que se han utilizado con ésta especie no han dado lecturas, lo que puede reflejar en parte el daño mecánico asociado a las actividades de la especie tanto en los arrecifes de coral como alrededor de ellos. Un equipo de científicos australianos está investigando diferentes métodos de montaje de los transmisores y ha manifestado su buena voluntad para trabajar en el rastreo de una muestra de la especie *E. imbricata* capturada en aguas de Cuba. En la fecha de la presentación de éstos documentos, los únicos resultados de las pruebas que se hallan disponibles son los siguientes: que dos individuos liberados en Nuevitas (Zona D) con un arnés de montaje prototipo, fueron detectados a una distancia de 55 km y 70 km al este luego de 3 y 10 días respectivamente. Esto es consecuente con la dirección del movimiento indicada por las observaciones de los pescadores y los resultados del marcaje (ver Sección A8.5 anterior).

A8.9. Evidencias como resultado de las capturas

La relación exacta entre la edad y el número total de anillos de crecimiento de las placas de las conchas está aún en proceso de investigación, aunque de los animales capturados entre los años 1993-95, ningún individuo tenía más de 17 anillos (Anexo 7). Si los errores son por lo general de 3 años, como se piensa que sea el caso (ver Anexo 7, Sección A7.3.1), ello indica que los animales capturados en Cuba no tienen más de 20 años de edad (nacidos entre 1973 y 1975). Este sería el posible resultado si una población fuera capturada durante un largo período. De manera que el resultado probable no sería que la especie *E. imbricata* se moviera libremente por toda la zona del Caribe (Bowen *et al* , 1996). Es decir, que las hembras viejas y grandes que se sabe que anidan en otros lugares [como por ejemplo, en Antigua (Hoyle y Richardson 1993)] tienen como máximo 17 anillos de crecimiento o no frecuentan las aguas cubanas.

Las tendencias de la composición por talla de la especie *E. imbricata* capturada durante las capturas históricas (Anexo 5) tampoco concuerdan con un reemplazo continuo de animales más grandes de otras localidades.

Como respuesta a los cambios en el programa de manejo local, las poblaciones anidadoras de las especies *E. imbricata* y *Lepidochelys olivacea* de México han aumentado ambas de forma dramática y exponencial (Hernández *et al* 1995; Márquez 1996) a pesar de la captura de *E. imbricata* (aunque no de *L. olivacea*) en Cuba. Nuevamente, los resultados no concuerdan con la mezcla totalmente aleatoria de *E. imbricata* entre Cuba y México.

A8.10. Conclusiones

Existe poca duda en cuanto a la ocurrencia de inmigración y emigración de *E. imbricata* dentro y desde aguas cubanas, sin embargo no hay evidencias que apoyen la especulación hecha por Bowen *et al* , (1996) en el sentido de que "la captura de la tortuga de carey en las zonas de alimentación de cualquier parte del Caribe, reducirá las poblaciones anidadoras en toda la región del Caribe".

La zona A, con áreas muy amplias de aguas someras cálidas y protegidas (Anexo 2), parece tener poblaciones residentes de *E. imbricata* de todas las tallas. Además, los animales jóvenes de la Zona A, han crecido rápidamente (Anexo 7), lo que sugiere que ellos han vivido en aguas cálidas desde su nacimiento. Debe recordarse que no hay evidencia directa que indique que las crías de *E. imbricata* se dispersan de lugares cuyas condiciones pueden ser óptimas. Ahora bien, los datos limitados sobre los animales anidadores indican que los haplotipos de anidación y no anidación que están dentro de la Zona A son similares, lo cual es consecuente con la situación de que la población sea más cerrada de lo que puede ser el caso de algunas otras áreas. Los resultados de los estudios de ADN indican un grado de aislamiento de los animales residentes en la Zona A respecto de

aquellos de las Zonas B, C y D y los resultados del marcado señalan un alto grado de fidelidad al sitio en la Zona A.

También se sabe de áreas de anidación y poblaciones residentes en la Zona B, la cual tiene grandes áreas de aguas cálidas y someras, aunque la captura se concentra en un lugar donde se mueve la especie *E. imbricata*. Al tomar como base los datos limitados de que se dispone en la actualidad, los individuos de la especie *E. imbricata* capturados en la Zona B son similares a los capturados en la Zona C donde se produce un aumento de la anidación (Anexo 6). Ciertos datos sugieren que por lo menos algunos individuos de *E. imbricata* se mueven de la Zona B a la Zona C para anidar. En la Zona D, la mayoría de los animales capturados se están moviendo de oeste a este y los resultados del marcado sugieren que algunos van alrededor del extremo oriental de la isla hacia la parte sur.

Dos individuos de la especie *E. imbricata* marcados en México han sido capturados en aguas cubanas y las poblaciones comparten algunos haplotipos conocidos de la *E. imbricata* anidadora de México. No obstante, éstos haplotipos pueden encontrarse también en animales anidadores que están en aguas cubanas ya que hasta la fecha se ha examinado solamente una pequeña muestra de animales anidadores de un lugar en una zona. Se requiere obrar con mucha cautela para arribar a conclusiones sólidas sobre las cuestiones del movimiento a partir de los datos de ADN, sin tener alguna forma de comprobación independiente. Las concentraciones de los elementos traza en las placas de la concha pueden proporcionar esa comprobación.

En resumen, la información sobre el movimiento de *E. imbricata* de Cuba sigue en proceso de unificación mediante una variedad de diferentes técnicas y métodos. La mayoría de las evidencias sugieren que la condición "status" de *E. imbricata* en Cuba, como la de México, reflejará en gran medida la efectividad del Programa de Manejo cubano de la población de las aguas de Cuba. Los resultados generales concuerdan con la existencia de una población residente de significación, que pasa gran parte de su tiempo dentro de las aguas cálidas y costeras enmarcadas por la plataforma cubana.

ANEXO 9. PROGRAMA DE MANEJO Y PROCEDIMIENTOS - CAPTURA TRADICIONAL EN EL MEDIO SILVESTRE

Carrillo, E.C.; Pérez, C.P.; Moncada F.G. Nodarse, G.A.; Rodríguez, A.M.; Meneses A. , y Manolis, S.C.

A9.1. Generalidades

La captura tradicional en el medio silvestre preserva una parte importante del patrimonio cultural de Cuba, proporciona datos definitivos sobre las tendencias de la población, permite que el impacto real de las capturas sea cuantificado y ofrece los incentivos comerciales necesarios para dedicar un esfuerzo investigativo de importancia a *E. imbricata*.

A9.2. Areas de captura

E. imbricata se encuentra protegida en todas las aguas de Cuba. De acuerdo con las Resoluciones 300/94 y 3/95 del Ministerio de la Industria Pesquera, se autoriza la captura tradicional en el asentamiento de "Cocodrilos" (antiguamente Jacksonville) situado en la costa suroccidental de la Isla de Pinos, y en Nuevitás, localizada en la costa nororiental de Cuba. Estas áreas tienen una larga historia ininterrumpida en la captura de tortugas. Por ejemplo, el remoto poblado de Cocodrilos (con una población de 332 habitantes en 1996) fue fundado por William Jackson y su familia; pescadores de tortugas que emigraron hacia Cuba desde las Islas Caymán en 1885. Los Jackson, sus descendientes y aquellos que han llevado a cabo la actividad económica central de la comunidad, han estado pescando tortugas durante 112 años.

Las capturas tienen lugar en dos sitios: Isla de Pinos (Punta Pedernales y El Diablo) y en tres localidades de Nuevitás (Punta de Ganados, Cayo Romano y Cayo Guajaba). En la actualidad, el área total de Cuba donde se realizan las capturas de *E. imbricata* es menor de 2 km²; esto representa el 0.0045 % de los 44,076 km² de las aguas cubanas con menos de 20 m. de profundidad.

A9.3. Límites de captura

Según el plan actual de manejo, la captura tradicional total no excederá los 500 individuos de *E. imbricata* por año durante los 9 meses de la temporada de pesca por espacio de los 3 años siguientes. Dentro de éste límite, las dos áreas de captura operan de acuerdo con un plan de captura en lugar de una cuota, lo cual toma en consideración las diferentes condiciones oceánicas, las tradiciones de pesca en ambas zonas y las variaciones anuales de la abundancia.

En la Isla de Pinos el plan de captura comprende cuatro embarcaciones del tipo "chernerás" (5 m. de eslora); (ver Anexo 4) con menos de 15 redes de superficie y/o de fondo por embarcación (60 - 80 m. por red; 46 cm. de luz de malla mínima). En Nuevitás, el plan de captura se compone de cuatro embarcaciones (5 m. de eslora) y un total de menos de 1600 m. de redes de superficie denominadas "calamentos". Los pescadores confeccionan las redes a mano para la pesca de tortugas específicamente (la luz de malla es de 46 cm.).

A9.4. Vedas

La temporada anual de veda tiene una duración de tres meses y se extiende desde el 1º de mayo hasta el 31 de julio. Cuando las condiciones del tiempo son adversas durante la temporada de pesca, cesa la pesquería. De manera que la temporada de pesca, a veces, dura 7 meses solamente.

A9.5. Límites de talla

En el pasado se impusieron límites de talla mínima basados en cálculos teóricos. Estos límites requirieron niveles de tolerancia variables para explicar la captura incidental, por lo que su aplicación fue generalmente impracticable. Actualmente rige un límite de talla mínima de 65 cm. de LRC y en consecuencia, todo *E. imbricata* menor de 65 cm. de LRC que se capture vivo debe ser liberado. Se ha establecido un nivel de tolerancia del 5% de captura total (incluida en la captura total limitada de 500) para dar cuenta de la muerte incidental de *E. imbricata* menor de 65 cm de LRC. Estos límites podrán ser revisados durante los 3 años siguientes.

A9.6. Procedimientos de captura

En la Isla de Pinos, las redes se calan desde las embarcaciones de tipo “chernerías” de diferentes maneras a 400 m. de la línea de costa. Debido a la distancia entre las redes y el poblado, éstas se revisan una vez por día. En Nuevititas, las redes de “calamento”, que son más largas, se calan perpendiculares a la línea costera adyacente a los asentamientos y se encuentran dentro de una zona de 1 km. De la línea de costa. Siempre que las condiciones del tiempo lo permiten, las redes se revisan 2-3 veces por día.

A9.7. Procesamiento y distribución de los productos

En Nuevititas, las tortugas vivas se miden y pesan en los sitios de captura y luego son llevadas hacia un corral que se halla en el mar. Las tortugas son recogidas por un vehículo del Ministerio de la Industria Pesquera (MIP) de 2 a 3 veces por semana y transportadas hacia la instalación de procesamiento de Nuevititas donde se miden y pesan nuevamente. En la Isla de Pinos todos los animales son desembarcados en la instalación de procesamiento de la localidad, donde se pesan y miden .

A todas las tortugas se les asigna un número de identificación de campo exclusivo (NIC: Isla de Pinos = IP; Nuevititas = PG, CR o CG, que se escribe sobre los escudos de la concha). El NIC lleva un código específico que corresponde a cada sitio de captura (IP, PG, CR, CG), año y número exclusivo (por ejemplo, IP/96/001), aunque éste no es el número de la etiqueta de exportación de la CITES (Ver a continuación).

Las tortugas se sacrifican con un golpe en el cerebro lo cual se realiza mediante la utilización de un cincel y martillo. Luego son desangradas y lavadas y se les practica una incisión alrededor del borde de el plastron el cual es retirado. A continuación se extraen las vísceras y separan las partes comestibles (hígado, corazón y grasa). Se extraen primero los miembros anteriores y la carne del cuerpo y luego los miembros posteriores y el resto de la carne. Las extremidades de cada miembro y las vísceras se destinan al establecimiento pesquero de la localidad para ser consumidos como alimento. Con el resto se extrae y seca la piel (luego de un proceso de salazón). La carne es deshuesada, pesada nuevamente y envasada en cestas plásticas para pescado las cuales se colocan en un refrigerador (< 10°C).

La Empresa Pesquera local es la encargada de recoger y pesar de nuevo la carne una o dos veces por semana. A su vez, la Empresa Pesquera transfiere la carne al Ministerio de

Comercio Interior de Cuba que es el responsable de su distribución dentro del país. Las propias empresas pesqueras están sujetas a inspecciones regulares por parte de los inspectores de la Oficina Nacional de Inspección Pesquera.

A continuación de la extracción de la carne, el plastron y el carapacho de cada tortuga, se colocan dentro de una bolsa de malla fina y ésta se sumerge en el agua durante 5-10 días para facilitar que los escudos se desprendan. Luego se extrae el hueso sobrante y deja secar las conchas en su bolsa de malla individual. Una vez que se secan todas las partes de la



CONVENCION SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES
(Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora)

CONCHAS DE CAREY
(HAWKSBILL SEA TURTLE SHELL)
Eretmochelys imbricata (A-301.003.003.001)

PRODUCTO DE CUBA
PRODUCT OF CUBA

Número de etiqueta-CU _____ / _____
(Label Number)

Código de campo : _____ / _____ / _____ (Año/Lugar/No. de Serie)
(Field Code) (Year/Place/Serial No.)

Origen de la Tortuga : _____
(Origin of Turtle)

Fecha de producción : _____
(Date of Production)

!! IMPORTANTE !!
(!! IMPORTANT !!)

No válido si no se abre a lo largo de esta línea.
(INVALID UNLESS OPENED ALONG THIS LINE)

Corte por aquí (cut here) Corte por aquí (cut here)

Peso de las conchas : _____ kg
(Weight of Shell)

Número de las piezas : _____
(Number of Pieces)

Número de foto : _____ / _____ (Número de disco/marco)
(Photo Number) (Disk Number/Frame Number)

Figura A9.1. Etiqueta de CITES (equivalente a una marca) que se adjunta a las bolsas selladas de concha de *E. imbricata* de Cuba.

concha (escudos, costaneras, pezuñas y plastron) de cada individuo en particular, éstas se pesan y envasan en una bolsa de material plástico la cual es sellada provisionalmente con el número de identificación de campo (NIC).

En Nuevitas, todas las tortugas que se utilizan para el consumo local son numeradas, medidas y pesadas en los sitios de captura. La carne bien puede ser salada o consumida fresca y solamente la concha seca, que se envasa y numera individualmente es enviada a la instalación de procesamiento de Nuevitas, lugar en que se mide nuevamente y se trata de la misma manera que la concha recién procesada.

Las bolsas que contienen la concha de Nuevitas y de la Isla de Pinos son enviadas por las empresas pesqueras a los almacenes provinciales de Camagüey y Nueva Gerona respectivamente donde se pesa la concha. La concha acumulada se envía periódicamente al almacén central de Cojimar, en la Habana. Una vez aquí, la concha de cada bolsa que viene por tortuga individual de *E. imbricata* es colocada sobre una mesa de luz, clasificada y fotografiada con una cámara digital. Los escudos o placas se cuentan y pesan (concha, costaneras, pezuñas y plastron) y posteriormente reenvasan en bolsas de material plástico selladas por calor. Una etiqueta no reutilizable de la CITES (emitida por la Autoridad Administrativa de la CITES de Cuba; Fig. A9.1; Sección 8.2) con todos los datos de importancia se incluye en cada fotografía y se fija luego a la bolsa. Las imágenes digitales se transfieren luego a una computadora, la cual permite identificar cada placa individual por cada animal en particular, según la talla, la forma y el patrón de colores. Las imágenes se transfieren a discos que pueden enviarse a la Secretaría de la CITES, o Autoridad Administrativa de la CITES de la nación importadora.

Las pieles son un subproducto menor que se utiliza a nivel nacional para artículos de cuero. Luego del secado, las pieles se envasan en cajas o sacos, se pesan y son recogidas periódicamente por parte de la Empresa Pesquera. De aquí son enviadas al Ministerio de la Industria Ligera de Cuba donde son convertidas en artículos de uso doméstico. Cuando Cuba retire su reserva, impondrá un embargo total sobre las exportaciones de estos productos.

A9.8. Anotación de los registros

Desde septiembre de 1996, se han registrado los datos de todas las tortugas capturadas en la pesquería tradicional. El número de identificación de campo exclusivo (ver A9.7) que se asigna a cada tortuga, identifica a la tortuga individual en cualquier etapa del procesamiento y/o punto de recogida de datos. Actualmente los datos se registran en libros impresos al efecto (con páginas numeradas individualmente y por triplicado) habilitados por el Ministerio de la Industria Pesquera.

Los datos se recogen en los sitios de captura (Modelo de Captura), instalaciones de procesamiento y almacenes provinciales (Modelo de Procesamiento) y el almacén central (Cojimar; Modelo de Concha). Los modelos se presentan mensualmente al Ministerio de la Industria Pesquera, en La Habana, donde son evaluados. Luego los datos se trasladan a las bases de datos computarizadas. También se mantienen copias en los sitios de captura, instalaciones de procesamiento y almacenes provinciales.

Los modelos para registrar los datos incluyen; especies; número de identificación de campo (NIC); fecha de captura/procesamiento; tipo de pesquería; lugar de captura/instalación de procesamiento/almacén provincial; largo recto del carapacho; ancho recto del carapacho; largo curvo del carapacho; ancho curvo del carapacho; condición; peso corporal; presencia de marcas; sexo; presencia y tamaño de los folículos dilatados y/o huevos en los oviductos; presencia del cuerpo lúteo en el ovario; número y peso de las diferentes placas de la concha; otros productos obtenidos (carne y piel); edad (ver Anexo 7); número de fotografía digital y de la etiqueta de la CITES (Fig. A9.1).

A9.9. Supervisión

En ambos sitios de captura tradicional, todas las operaciones están sujetas a chequeos en el lugar por parte de los inspectores de la Oficina Nacional de Inspección Pesquera . Además, en la Isla de Pinos, el Ministerio de la Industria Pesquera tiene su representación permanente en el Centro de Investigaciones de Rancho y su personal es responsable de garantizar el cumplimiento de las regulaciones así como de efectuar el registro exacto de los datos de las capturas. En Nuevitás, el Ministerio de la Industria Pesquera cuenta con una estación experimental pequeña en cuyo equipo de trabajo se incluye una bióloga que trabaja permanentemente y es responsable de que se cumpla con las regulaciones y registre los datos exactos .

ANEXO 10. PROGRAMA DE MANEJO Y PROCEDIMIENTOS - PROGRAMA DE RANCHEO

Nodarse, G.A.; Meneses, A.; Manolis, S.C.; Webb, G.J.W.; Carrillo, E.C.; Pelegrin, E.

A10.1. Generalidades

La proposición de Cuba para el rancheo de *E. imbricata* ha sido y continuará siendo una vía cautelosa basada en la experimentación objetiva. Estudios piloto han establecido de forma inequívoca que las crías de *E. imbricata* de huevos silvestres pueden desarrollarse en cautiverio hasta alcanzar la talla comercial. Dichos estudios han indicado también una serie de variables que afectan la supervivencia, el crecimiento y la eficiencia de producción todo lo cual está sujeto a investigaciones actuales.

A10.2. Zonas de Cosecha

Las crías y huevos de *E. imbricata* silvestre se cosechan actualmente en el área de las Doce Legüas, Zona A. En el futuro, los sitios de recogida exactos serán seleccionados de acuerdo con las posibilidades de acceso y conveniencia para ejecutar el monitoreo a largo plazo.

A10.3. Límites de cosecha , exportaciones e impactos

Las cosechas con fines experimentales han sido limitadas hasta el presente (Propuesta, Tabla 7), y como tal las exportaciones de concha se limitarán durante los tres años siguientes (50 en el primer año, 100 en el segundo año y 300 en el tercero). Las cosechas aumentarán paulatinamente, aunque en los cuatro años siguientes no excederá los límites que aparecen en la Tabla A10.1.

Tabla A10.1. Límites máximos de cosecha de huevos y crías de *E. imbricata* para el período 1997 - 2000. La cosecha incluirá crías incubadas en los nidos de campo y crías obtenidas a partir de huevos recogidos e incubados artificialmente. La cosecha total será el equivalente de "crías" o "huevos viables". "% H/P" = el porcentaje de la producción de crías del medio silvestre mínima, estimada y capturadas (233,320 crías). [Este es también el porcentaje de hembras anidadoras del medio silvestre 34,83; Anexo 7, cuyos huevos serán recogidos].

Año	Crías	Huevos viables	% H/P
1997	1000	1450	0,4
1998	2000	2900	0,9
1999	4000	5800	1,7
2000	6000	8700	2,6

Dado que la captura promedio anual de *E. imbricata* en esta zona (Zona A) antes de la protección total, era de alrededor de 95 toneladas (2700 individuos) por año (Anexo 4), el impacto del programa de rancheo con relación a la captura histórica puede ser tan pequeño que resulte imposible de cuantificar. Sin embargo, los programas de monitoreo a largo plazo se están proyectando conjuntamente con el programa de recogida de crías y huevos.

A10.4. Procedimientos de cosecha

La cosecha tiene lugar fundamentalmente en los meses de diciembre y enero. En la actualidad, los nidos se dejan incubar en el campo y las crías se recogen en el momento de la eclosión. A medida que la cosecha de recién nacidos cambie a cosecha de huevos, se observarán los procedimientos estándar siguientes: la orientación de los huevos se mantendrá; éstos serán transportados en contenedores aislados y envasados con arena del nido; se los protegerá de temperaturas extremas; se evitará la deshidratación y ofrecerán oportunidades para que tenga lugar el intercambio de gas embriónico. Seguirá sacrificándose un huevo vivo donde proceda, para determinar la edad aproximada del nido y pronosticar las fechas de eclosión. Todos los huevos muertos serán abiertos para registrar (en la medida de lo posible) la etapa (edad) aproximada al ocurrir la muerte.

A10.5. Incubación

Las técnicas de incubación artificial están bien establecidas para las tortugas marinas (por ejemplo, Miller 1995; Mrosovsky *et al.* 1992), como son los efectos de la temperatura de incubación sobre la determinación del sexo (por ejemplo, Yntema y Mrosovsky 1980; Mrosovsky 1994; Mrosovsky *et al.* 1992). Los resultados de los ensayos de incubación recientes con huevos de *E. imbricata* dentro de incubadoras forradas se muestran en las Tablas A10.2 y A10.3. Una nidada (la D1) fue recogida el día de la puesta, aunque también fue utilizada para los ensayos de incubación a temperaturas extremas.

Tabla A10.2. Ensayos de incubación con huevos de *E. imbricata* transportados a 525 km. de distancia desde el sitio de anidación para su incubación artificial a temperaturas constantes entre 27°C y 33°C.

	No. de Huevos	% de todos los huevos	% de huevos incubados
Huevos recogidos	826	-	-
Infértiles	3	0,4	-
Muertos antes de la recogida	165	20,0	-
Muertos en la recogida	32	3,9	-
Comprobados	16	1,9	-
Huevos vivos	610	73,8	-
Abiertos para determinar edad	10	1,2	-
Series de embriones	45	5,4	-
Huevos incubados	555	67,2	-
Muertos durante la incubación	93	11,3	16,8
Crías normales	455	55,1	82,0
Crías anormales	7	0,8	1,2

Tabla A10.3. Resultados específicos por nidada de la incubación de *E. imbricata* a diferentes temperaturas constantes ($\pm 0.2^{\circ}\text{C}$).

Nidada	Huevos viables	Escala de temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Crías normales		Crías anormales		Muertos durante la incubación	
			N	%	N	%	N	%
B1	97	29-30	87	89,7	4	4,1	6	6,2
D1	67	27-33	2	3,0	0	0,0	65	97,0
D2	93	29-31	87	93,5	1	1,1	5	5,4
D3	82	29-31	70	85,4	1	1,2	11	13,4
D4	83	29-32	82	98,8	0	0,0	1	1,2
D5	133	29-31	127	95,5	1	0,8	5	3,8
Todos	555	27-33	455	82,0	7	1,2	93	16,8

A10.6. Transportación de las crías

Hasta la fecha, las crías se han mantenido en contenedores plásticos en campo y alimentado con pescado hasta que puedan ser transportados desde las Doce Legüas hasta la instalación de la Isla de Pinos por vía marítima, aérea o terrestre.

A10.7. Transportación de los huevos

Cuando ocurre la incubación en campo, las nidadas se envasan con arena húmeda en cajas aisladas y se trasladan a una zona de recogida central donde son enterradas con la misma orientación, en una sección de la playa que sea segura y donde las condiciones medioambientales del nido satisfagan los requisitos para lograr una incubación exitosa. Los mismos métodos se utilizan para transportar los huevos a los efectos de la incubación artificial (ver Sección A10.4 anterior). Durante la transportación se tiene cuidado para reducir al mínimo los golpes mecánicos.

A10.8. Localización de la instalación de rancheo

Las investigaciones sobre la cría de tortugas marinas se han llevado a cabo en gran parte, en las instalaciones de cría experimental localizadas en el poblado de Cocodrilo, situado en la costa suroccidental de la Isla de Pinos. Establecidas en 1982, dichas instalaciones abarcan una extensión de 32 hectáreas y continuarán siendo utilizadas aunque se anticipa que dada la aceptación de ésta propuesta por las Partes, las nuevas instalaciones se construirán en La Habana (Ver Propuesta 8.6).

A10.9. Instalaciones de cría

Actualmente las instalaciones de cría se componen de 37 estanques de diferentes tamaños (Tabla A10.4) que abarcan un área de 546 m^2 con una capacidad de 255 m^3 de agua. Todos los estanques están contruidos de ladrillos y hormigón y con excepción del estanque mas grande (20 m. de diámetro), están situados debajo de techos translúcidos de color verde. Estanques similares se utilizarán para ampliar la capacidad del criadero, aunque estos pudieran modificarse de acuerdo a los resultados de los experimentos actuales que se realizan en instalaciones de cría con medio ambiente controlado.

Tabla A10.4. Detalles de los estanques de cría de la instalación de la Isla de Pinos, hasta el 31 de diciembre de 1996.

Dimensiones	Profundidad del agua (m)	Nº de estanques	Adecuado para
2,0 x 2,0 m	0,30	24	Crías a 1 año de edad
3,2 x 2,2 m	0,40	1	0,5 - 2 años de edad
3,4 x 1,5 m	0,35	3	0,5 - 2 años de edad
5,8 x 3,8 m	0,45	2	1 - 2 años de edad
3,5 - 4,0 m diam.	0,40	5	1 - 2 años de edad
5,8 x 2,1 m	0,50	1	2 - 3 años de edad
20,0 m diam.	0,55	1	2 - >3 años de edad

A10.10. El agua

En las instalaciones de la Isla de Pinos, el agua es bombeada directamente desde el mar y distribuida a todos los estanques. La capacidad actual de bombeo es de 300 m³ por hora y el agua se cambia completamente por lo menos una o dos veces al día en dependencia de las proporciones de alimentación (ver A10.18). El pH del agua varía entre 7.5 y 8.1; la salinidad desde 3.4 hasta 3.9‰ y el oxígeno, desde 3.8 hasta 4.8 mg l⁻¹ (Nodarse 1996). La temperatura del agua bombeada hacia los estanques varía entre 23.0 y 29.5°C (la temperatura mas alta registrada es de 29.7°C y el agua en los estanques de cría varía entre 18°C y 30°C de temperatura en dependencia de la época del año (Nodarse 1996). Este sitio está expuesto a corrientes de agua y temperaturas (Anexo 2) diferentes a las que existen en la zona de anidación abrigada de la Cayería de Las Doce Leguas.

A10.11. La cría en un medio ambiente controlado

Durante 1966 los recién nacidos se criaron de forma experimental en nuevos tanques plásticos (de 2 x 1 x 0.5 m de altura), con agua filtrada recirculada a través de una criba mecánica, biofiltro, desnatadora de proteínas y pantalla ultravioleta. Esto permitió que la temperatura del agua estuviera controlada, lo cual tuvo efectos marcados en las tasas de crecimiento (Tabla A10.5).

A10.12. Manejo de los desechos

Las fuentes principales de los desechos de los estanques son los alimentos no ingeridos y los desperdicios nitrogenados en solución: desechos sólidos (heces) que son de poca importancia. En la Isla de Pinos el manejo de los desechos implica su descarga directamente al mar. La naturaleza de las corrientes garantiza que las aguas de entrada no se contaminen y que los desechos sólidos sean ingeridos rápidamente por los peces. A los animales muertos se les practica una autopsia y las partes de tamaño considerable que no se conservan, son enterradas y utilizadas como fertilizante.

Tabla A10.5. Efectos de la temperatura sobre la tasa de crecimiento medias de cría de *E. imbricata* de 5 nidadas criadas en un medio ambiente controlado.

Nidada	Edad media (días)	Tamaño de muestra		Peso corporal (g)		Largo Recto del Carapacho (mm)	
		26°C	29°C	26°C	29°C	26°C	29°C
D2	92	20	30	45,0	78,6	63,9	79,1
D3	87	22	30	74,5	116,7	76,9	89,1
D4	105	18	16	55,2	119,4	69,4	91,1
D5	85	41	60	54,3	76,3	69,4	77,8
B1	112	7	7	56,2	100,3	68,4	82,5
Todos	85 - 112	5	5	57,0	98,3	69,6	83,9
D2	177	15	30	115,0	335,2	91,3	124,7
D3	172	19	26	297,5	593,7	120,3	149,4
D4	190	14	16	133,0	551,2	96,8	150,6
D5	170	29	54	147,5	370,7	97,4	125,6
B1	197	2	5	226,0	455,1	116,2	136,5
Todos	170 - 197	5	5	183,8	461,2	104,4	137,4

A10.13. Instalaciones

A10.13.1. Almacenamiento del alimento

El alimento congelado (pescado fundamentalmente) se almacena en congeladores capaces de mantenerlo a -10°C o temperaturas más frías cuando están completamente llenos. Las raciones artificiales ("pellets") se almacenan a temperatura ambiente dentro de un recinto (almacén).

A10.13.2. Cuarentena

Los estanques están separados unos de otros, de manera que en un momento dado uno de ellos puede ser utilizado para aislar tortugas enfermas.

A10.13.3. Procesamiento

El procesamiento de los animales del rancho aún no se ha realizado. Las especificaciones que se proyectan para las instalaciones de procesamiento aledañas al criadero incluirán los siguientes aspectos:

- Eliminación de polvo, insectos, pájaros, roedores y otras plagas indeseables.
- Los pisos, paredes y falsos techos se construirán de material impermeable (hormigón) para propiciar su limpieza.
- El drenaje de todas las aguas se realizará a través de tragantes en el piso y efluentes para la descarga de forma aprobada.
- Las mesas de procesamiento se construirán de material impermeable y pulido.

- Los fregaderos de acero inoxidable estarán equipados con agua corriente fría y caliente.
- Se mantendrá la temperatura ambiente entre 15°C y 20°C durante todo el procesamiento de las tortugas.

A10.13.4 Otros

Las instalaciones adicionales incluyen un laboratorio, área de preparación de alimentos, almacén y oficina.

A10.14. Personal

La nómina actual de personal incluye un biólogo investigador a tiempo completo, 7 técnicos y personal de apoyo. Veterinarios y biólogos investigadores visitan la instalación regularmente.

A10.15. Tasas de supervivencia

A pesar de la variedad de tratamientos experimentales que se han comprobado hasta ahora, la supervivencia es elevada después de un año de edad (1 - 2 años de edad, 95%; 2 - 3 años de edad, 97 - 98%). En comparación, la salud y el bienestar de las crías requiere que se preste atención estricta a todos los aspectos del medio ambiente para la cría y posiblemente al medio ambiente para la incubación.

Para un año de edad se logró 71% de supervivencia (N=193) con un lote de crías, sin control de la temperatura, a pesar de que los animales se habían utilizado para diferentes actividades experimentales. En los primeros ensayos que incluían medio ambiente controlado y recirculación de agua, se introdujo un filtrado cada vez más sofisticado durante las pruebas lo cual resultó muy efectivo en la reducción de la mortalidad relacionada con la contaminación bacteriana. En un experimento independiente, se obtuvo una supervivencia del 76.1% sin un filtrado eficaz (26°C ; N=142). Se anticipa que con más investigaciones sobre la fisiología y las condiciones ambientales óptimas para las crías pueden lograrse tasas de supervivencias de 90 +% entre las crías e individuos de un año de edad.

A10.16. Tasas de crecimiento

La talla media de *E. imbricata* criada bajo regímenes experimentales variables en la Isla de Pinos aparece en la Tabla A.10.6., a pesar de que estos valores no representan los resultados de condiciones de cría óptima. El crecimiento hasta 35 - 40 LRC entre 1.5 - 2 años puede obtenerse con inmediatas de la cría básica (Deraniyagala 1939; Alcalá 1980; Witzell 1980, 1983). La medida en que las tasas de crecimiento hasta un año de edad pueden incrementarse bajo condiciones de temperatura controlada, se halla actualmente bajo investigación. A 29°C se obtienen individuos de crecimiento más rápido: 24-25 de LRC en 8 meses.

Tabla A10.6. Talla media de *E. imbricata* de diferentes edades desarrolladas (criadas) en la instalación de rancheo de la Isla de Pinos bajo una variedad de regímenes experimentales aunque sin control de temperatura.

Edad (años)	Media del Largo Recto del Carapacho (cm)	Rango (cm)
1	19,6	16,0-22,6
2	32,4	28,5-37,2
3	38,7	29,9-45,7
4	44,5	42,0-47,7

A10.17. Densidad

La densidad se reduce a medida que las tortugas aumenten de talla. Los resultados hasta el presente indican una variedad de densidades de población (que se expresa tanto en kilogramos de tortuga por metro cúbico de agua, como en tortugas por metro cuadrado de superficie de agua) adecuada para este tipo de estanque (Tabla A10.7.)

Tabla A10.7. Densidades de *E. imbricata* de diferentes tallas en la Isla de Pinos.

Largo Recto del Carapacho (cm)	Densidad (m ⁻²)	Densidad (kg m ⁻³)
4	75	10
12	14 - 19	10
20	4 - 7	10
35	1 - 2	15
40	1	20

A10.18. Alimentos y regímenes de alimentación

Se ha comprobado una variedad de alimentos y regímenes alimenticios. La dieta común esta constituida por los peces que se capturan localmente (mayormente sardinas) que se suministran en forma molida. En el caso de los individuos de *E. imbricata* de menos de 20 cm de LRC la alimentación se realiza dos veces por día y para aquellos de mas de 20 cm de LRC, una vez por día. El nivel del agua en los estanques se hace descender (a aproximadamente 10 cm para las tortugas de menos de 6 meses de edad) antes de introducir el alimento y este se deja durante 30 - 60 minutos antes de que los estanques sean drenados, fregados con manguera y llenados nuevamente con agua de mar fresca.

Los experimentos con raciones artificiales (Pelegrián *et al.* 1994) indicaron que las tasas de conversión similares con dos raciones granuladas secas (15 y 25% de conversión; 40 y 45% de proteínas respectivamente) para pescado fresco (25%), a pesar de que el crecimiento resultó más elevado en las tortugas alimentadas con pescado. Actualmente los ensayos de alimentación se están llevando a cabo con una nueva ración "pelletizada" flotante.

A10.19. Control de enfermedades

El tratamiento de las tortugas enfermas o lastimadas se halla bajo control de un veterinario calificado.

A10.20. Sacrificio y procesamiento

El procesamiento comercial de los animales del rancho no ha tenido lugar aún. El procesamiento futuro se realizará dentro de las instalaciones dedicadas a tales efectos (ver A10.13.3). A las tortugas que vayan a ser sacrificadas se les suspenderá el alimento 2-3 días antes de la matanza que se efectuará rápidamente y sin crueldad usando los métodos descritos en el Anexo 9. Las tortugas serán procesadas y numeradas en particular según los procedimientos que se describen en el Anexo 9. Las conchas del rancho serán identificadas como "Producto del rancho" en las etiquetas de la CITES (Anexo 9).

A10.21. Anotación de los registros

Los detalles de todas las tortugas que se procesen del rancho se registrarán en las hojas de datos impresas (Anexo 9) que serán trasladadas regularmente a las bases de datos computarizadas. Todos los datos que se relacionan con el éxito de la incubación, la supervivencia y el crecimiento y los números del "stock" se registran y presentan mensualmente al Ministerio de la Industria Pesquera en La Habana. Estos datos a su vez serán informados a la secretaría de la CITES anualmente.

ANEXO 11. MANEJO DE LA CONCHA DE TORTUGA EN JAPON

La *Ley de Control del Comercio y del Intercambio con el Exterior* es la que rige las exportaciones e importaciones de acuerdo con la CITES. Una orden del Gabinete cursada al amparo ésta ley prohíbe en la actualidad exportar e importar conchas de *E. imbricata* con la excepción de las existencias de preconvencción. Si las Partes de la CITES están de acuerdo con la propuesta de Cuba, la restricción sobre las importaciones (no sobre las exportaciones) serían variadas para permitir las importaciones.

El comercio doméstico de concha de *E. imbricata* está controlado por la *Ley para la Conservación de las Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestres* que entró en vigor el 28 de junio de 1995 y estipula que se tomen las tres medidas siguientes: (1) registro de cualquier talla de concha de tortuga, (2) notificación por parte de los encargados de negociar con partes o piezas de conchas, y (3) se impone la obligación a los productores que han efectuado la notificación, de compilar los registros de sus transacciones.

1. Registro de cualquier talla de concha completa

Sólo puede venderse o comprarse cualquier tamaño de concha completa si va acompañada por una tarjeta de registro expedida por el Director General de la Agencia de Medio Ambiente.

El método por el cual se efectúa el registro es el siguiente:

1. Cualquier talla de concha completa que se va a registrar.

Haber demostrado legalmente la adquisición o importación de la concha completa de conformidad con los lineamientos de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Flora y la Fauna Silvestres (CITES).

2. Manejo de las conchas registradas.

(1) Se requiere que cualquier persona que haya recibido una tarjeta de registro esté preparada para presentarla en cualquier momento que el o ella (o una corporación) exhiban la concha completa relacionada con la tarjeta de registro con el propósito de efectuar transacciones con dicha concha, ya sea de forma comercial u otra.

(2) Cuando la concha completa registrada de esta manera es enviada o transferida, debe estar acompañada por la tarjeta de registro.

(3) Se requiere que cualquier persona que haya recibido una concha registrada lo notifique a la Agencia de Medio Ambiente dentro de los 30 días de recibirla.

(4) En caso de que cualquier persona deje de poseer una concha registrada ya sea por pérdida de la misma (incluido el robo) o la corte en pedazos, se requiere que devuelva la tarjeta de registro dentro de los 30 días a partir del día en que se produjo el hecho.

* Los que hayan violado la medida 2. (1) - (4) pueden ser multados en una cantidad que no exceda los ¥200,000.

- * Los que hayan efectuado los registros por falsificación u otros medios ilegales están sujetos a encarcelamiento durante un periodo que no exceda a 6 meses o multa que no exceda ¥500,000.

3. Organización designada para el registro.

(1) Los asuntos del registro se realizan por parte de una organización pública designada por el Director General de la Agencia de Medio Ambiente [Organización designada para el registro: Japan Wildlife Research Centre (IWRC)].

(2) Todos los datos de las conchas registradas se recogen en la base de datos computarizada de la IWRC.

2. Notificación por parte de aquellos encargados de negociar con las partes de concha

Cualquier persona que vaya a llevar a cabo una transacción que implique la transferencia o envío de partes de concha, se requiere que notifique al Director General de la Agencia de Medio Ambiente y al Ministro de Comercio Internacional e Industrias de los asuntos que se mencionan a continuación.

Los asuntos a notificar son:

- (1) Su nombre y dirección.
- (2) Nombre y ubicación de las instalaciones para llevar a cabo el negocio.
- (3) Cantidad del stock.

- * Cualquier persona que haya realizado una transacción que involucre partes de concha sin la notificación, puede ser multada en una cantidad que no exceda ¥500,000.

** Los funcionarios de la Agencia del Medio Ambiente y del Ministerio de Comercio Internacional e Industria han efectuado inspecciones al azar a los Comerciantes de conchas. Las inspecciones se han realizado sin aviso previo.

3. Las personas que hayan hecho notificaciones tienen la obligación de llevar un libro de transacciones.

Se requiere que cualquier persona que realice una transacción que involucre partes de concha, compile y lleve un Libro que registre tales transacciones; y se requiere además que conserve dicho Libro durante 5 años, y que lo presente a solicitud de los funcionarios de la Agencia de Medio Ambiente y del Ministerio de Comercio Internacional e Industrias.

1. Más específicamente, las obligaciones son las siguientes:

- (1) La persona responsable debe hacer entradas en el Libro de: el nombre y la dirección de la persona (o corporación) que efectuó la transferencia, etc. (esto debe ser confirmado), así como la fecha de la transacción, el peso y la cantidad del stock.

- (2) Cada registro que se haga en el Libro debe conservarse durante cinco años y se requiere que la persona responsable presente dicho Libro en el momento en que los funcionarios de la Agencia de Medio Ambiente y del Ministerio de Comercio Internacional e Industrias lo soliciten por inspección sorpresiva.
- * Cuando cualquier persona no haya hecho las entradas en el Libro o haya hecho entradas falsas, la Agencia de Medio Ambiente y el Ministerio de Comercio Internacional e Industrias puede emitir las instrucciones necesarias y en caso de que cualquier persona haya violado las instrucciones, pueden recibir la orden de suspender el negocio durante un periodo que no exceda de 3 meses. Aquellos que hayan violado las ordenes pueden ser encarcelados durante un periodo que no exceda a 6 meses, o multado en una cantidad que no exceda ¥500,000.
 - * Cuando la Agencia de Medio Ambiente y el Ministerio de Comercio Internacional e Industrias soliciten llevar a cabo la inspección de un negocio, se requiere que el dueño del mismo acepte dicha inspección. Cualquier persona que haya rehusado tal inspección, puede ser multada en una cantidad que no exceda a ¥200,000.

ANEXO 12. SUMARIO DE LA REUNIÓN REGIONAL SOBRE LA CONSERVACIÓN Y EL USO SOSTENIBLE DE LA TORTUGA DE CAREY EN CUBA

El Ministerio de la Industria Pesquera de Cuba (MIP) organizó una Reunión Regional sobre la conservación y el uso sostenible de esta tortuga de carey en Cuba, que se celebró los días 14 y 15 de marzo de 1996 en la Habana. El propósito de esta reunión fue presentar las experiencias de Cuba en la conservación y el manejo de *E. imbricata* así como fomentar y estimular el entendimiento y la cooperación con los vecinos de la región. Representantes de Colombia, Cuba, Dominica, Islas Caimán, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, San Vicente y Venezuela asistieron a la reunión junto con observadores de la Secretaría de CITES, del Comité de Fauna de la CITES, OLDEPESCA, la UICN y la IWMC.

Este Anexo resume el desarrollo del evento.

- La reunión fue inaugurada oficialmente por el Vice-ministro del MIP, Enrique Oltuski Osacki y presidida por la Dra. Elvira Carrillo Cárdenas (Directora de la Dirección de Fomento Pesquero del MIP).
- Grahame Weeb (Australia) presentó una conferencia sobre el concepto de conservación mediante el uso sostenible y discutió la importancia de identificar las diferencias fundamentales entre la conservación, los derechos de los animales y el bienestar de estos cuando se aplica este concepto. Es probable que los programas de conservación sean más efectivos si ellos son diseñados según las aspiraciones y necesidades del pueblo que los va a aplicar y deben estar basados en una filosofía de tolerancia, respeto y entendimiento de todos los pueblos, culturas y religiones.
- El caso de los indios miskitos de Nicaragua, con una historia prolongada de uso de las tortugas marinas, ejemplificó la importancia de las tortugas marinas como una fuente de alimento y un artículo de comercio para los pueblos indígenas de las costas de la región del Caribe. Denis Castro (Nicaragua) hizo énfasis en que no se deben adoptar medidas de conservación sin la participación de tales comunidades y la consideración de sus tradiciones. La familia de Henry Jackson (Cuba) constituida por pescadores de tortugas marinas provenientes de las Islas Caimán, se estableció en el poblado de Cocodrilo, situado en la costa sur de la Isla de Pinos, Cuba en 1885. La tradición de la pesca de las tortugas marinas ha sido mantenida por la familia de Jackson durante más de 100 años y sus experiencias en una localidad, por un largo periodo de tiempo (> 50 años), proporcionan ideas valiosas sobre la captura de *E. imbricata*. La artesanía japonesa que se relaciona con la concha de *E. imbricata* (Bekko) fue explicada por Yochio Esaki (Japón), cuya familia ha estado involucrada con esta tradición durante unos 300 años.
- Las experiencias de Cuba en las investigaciones y el manejo de *E. imbricata* fueron tratadas por diferentes investigadores:
 - Leyes y regulaciones pesqueras (Placido Sánchez).
 - Movimiento de *E. imbricata* en la plataforma cubana (Félix Moncada).
 - Características biológicas de *E. imbricata* (Félix Moncada).
 - Hábitats de las tortugas marinas y dieta de *E. imbricata* del medio silvestre en Cuba (Blanca Andrés).
 - Dinámica de población (Carlos Pérez).
 - Tendencias de las capturas (Carlos Pérez).
 - Reproducción y anidación (Silvio Elizalde).

Cría experimental de *E. imbricata* en la Isla de Pinos (Gonzalo Nodarse).
Estudios de ADN sobre *E. imbricata* en Cuba (Georgina Espinosa).

- La teoría y práctica de la captura y el rancheo fueron el objeto de la presentación de Grahame Webb ,quien observó la necesidad de abordar los problemas de la conservación y el manejo de las tortugas marinas de una manera científica y positiva. Durante su intervención citó el ejemplo de los cocodrilos , en el que se comprobaron problemas potenciales del rancheo y ocurrió que, o bien fueron resueltos por las investigaciones o simplemente no se confrontaron . A semejanza de los cocodriloideos , las tortugas marinas parecen ser buenos candidatos para el rancheo debido a la elevada producción de huevos y a las bajas tasas de supervivencia en la madurez . las capturas por debajo del rendimiento máximo sostenible deben ser sostenibles teóricamente y los mecanismos compensatorios pudieran permitir la captura de los juveniles sin afectar significativamente el reclutamiento para la población adulta. El monitoreo es esencial para el sostenimiento de la captura.
- Cuantificar la relación entre la edad y la talla en las tortugas y los cocodriloideos es complicado mediante tasas de crecimiento altamente variables. Los datos de crecimiento de Cuba indican que *E. imbricata* crece más rápido y madura más temprano aquí que las poblaciones que viven en ambientes más fríos. Charlie Manolis (Australia) resumió los datos de crecimiento de una serie de estudios, lo que indica la medida de la variación entre las diferentes poblaciones de *E. imbricata*. Las temperaturas más cálidas y óptimas de los mares de la plataforma insular cubana explican probablemente las tasas de crecimiento más altas que se observan acá.
Además se presentó una evaluación del impacto del programa de rancheo que se basó en los huevos y/o las crías según lo propuesto por Cuba . Según esta , los impactos a corto y largo plazo serían triviales probablemente.
- Los representantes de la región presentaron sumarios sobre la conservación y el manejo de las tortugas marinas en sus respectivos países (por ejemplo, “status” o condición de la población, leyes, educación del público, investigaciones y captura incidental). Los asuntos discutidos incluyeron la necesidad de adoptar programas de manejo que garanticen el uso sostenible y de la cooperación regional en este sentido. La iniciativa de Cuba en cuanto a la reunión regional tuvo una buena acogida y se consideró que sería de gran beneficio la celebración de reuniones ulteriores para discutir asuntos de manejo.
- Carlos Mazal (OLDEPESCA) informó sobre el progreso obtenido con el “Proyecto de Convención para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas en el Hemisferio Occidental”. Varios participantes expresaron su preocupación acerca del documento borrador circulado en la reunión . En particular, se consideró que la convención contradecía el desarrollo de los programas de manejo de las tortugas marinas en la región ya que trata fundamentalmente sobre la prohibición total del comercio.
- Hank Jenkins (Comité de Fauna de la CITES) presentó la cronología de los sucesos que tuvieron que ver con la inclusión de las tortugas marinas en los Apéndices de la CITES.
- Eugene Lapointe (IWMC, Suiza) relacionó algunas de las experiencias de la conservación durante los últimos 55 años . Lapointe remarcó sobre la necesidad de la cooperación regional así como de las investigaciones para la búsqueda de soluciones más creativas e innovadoras a los problemas de la conservación , independientemente de

aquellas de corte convencional utilizadas hasta la fecha y sin ignorar las tradiciones y culturas existentes. En el pasado, muchas de las soluciones potenciales de los problemas de la conservación fueron rechazadas debido a que ellas implicaban la utilización de una forma u otra, sin embargo la prohibición a los efectos de la conservación (por muchos otros aspectos de la actividad humana) fracasa generalmente.

- Ichiro Kanemaki (IWMC , Japón) reseñó el sistema de registro de la concha de *E. imbricata* que se utiliza en Japón. Este sistema permitirá que Japón cumpla cabalmente con las regulaciones de la CITES y cierre posibles brechas conducentes a que la concha ilícita penetre en Japón.
- Durante toda la reunión se llevó a cabo la discusión abierta sobre el programa de Cuba y el manejo de las tortugas marinas en la región del Caribe en general . En resumen, hubo acuerdo unánime de parte de todos los participantes en el sentido de que todas las naciones tenían mucho que ganar a través de la cooperación regional y la discusión de como operaban los diferentes programas de manejo. Desde una perspectiva regional se concluyó que:
 - a) La falta de recursos (fondos) limita las investigaciones sobre la biología de las tortugas marinas y las amenazas a la conservación en la región.
 - b) A pesar de que todos los países tienen políticas sobre el medio ambiente y poseen además instrumentos legales en vigor , a menudo hay poca respuesta de parte de las comunidades locales con respecto al uso tradicional y al comercio que ellos hacen con las tortugas marinas.
 - c) Existe la necesidad de diseñar programas de manejo para las tortugas marinas, en particular para *E. imbricata* ,a nivel de países , así como de incluir éstos en un plan de cooperación regional.
 - d) No hay una forma única de abordar la problemática del manejo que pueda aplicarse de forma general a las tortugas marinas de la región . Hay mucho que ganar si las diferentes naciones experimentan con distintas combinaciones de protección y uso y comparten los resultados en un verdadero espíritu de cooperación regional .
 - e) Se reconoció que el programa de *E. imbricata* de Cuba es de particular importancia y valor para la región.
 - f) No hay datos técnicos o científicos que sustenten la inclusión de todas las especies de tortugas marinas en el Apéndice I de la CITES. En los casos en que no se satisfacen los criterios del Apéndice I , debe procurarse la transferencia al Apéndice II.
 - g) Seria beneficioso una mayor coordinación y cooperación entre las autoridades del medio silvestre y la pesca, tanto a nivel regional como nacional.
 - h) Se debe revisar el “Proyecto de Convención para la protección y conservación de las tortugas marinas en el hemisferio occidental” de manera que sea congruente con el espíritu de los acuerdos internacionales existentes sobre conservación y uso sostenible (Por ejemplo, CITES, IUCN, CBD).

ANEXO 13. CUMPLIMIENTO CON LAS RESOLUCIONES DE LA CITES

RESOLUCION CONF. 9.24

Anexo I - "Criterios biológicos para el Apéndice I".

Ninguna de las dos poblaciones de *E. imbricata*, ni la cubana ni la mundial, satisface los criterios biológicos para el Apéndice I, a pesar de que algunas poblaciones de algunos estados del área de distribución de la especie necesitan y continuarán necesitando, en algunos casos con urgencia, medidas de conservación. El comercio internacional ya no es un proceso de amenaza clave, y con la vigencia de la CITES, es improbable que ello se manifieste en el futuro.

- A. La población silvestre mundial no es "pequeña". El estimado de población más conservador en aguas cubanas, que se obtiene aquí, es de 100.000 a 230.000 individuos mayores de 1 año, con un mínimo de 3.500 a 4.100 adultos (Anexo 7). En México (Hernández *et al.* 1995; Garduño, sin publicar) se localizaron unos 2000 nidos en 1995. La especie anida en todo el mundo (Propuesta 3.1.1) y la población global puede incluir millones de individuos y decenas de miles de adultos maduros.
- B. La población silvestre no tiene una distribución limitada. Ella tiene una distribución global que abarca más de 1 millón de kilómetros cuadrados (propuesta 5.2.2).
- C-i. En el pasado la población silvestre ha sido reducida con respecto a la situación original e histórica. No obstante, sin un comercio internacional significativo (Propuesta 5.1.2.b), ni de posibilidades potenciales para que se reanude sin cumplir con la CITES y con la protección de *E. imbricata* en muchas áreas (propuesta 5.1.2.b, c y d), incluyendo a Cuba, es improbable que la población mundial continúe declinando. [Algunas poblaciones locales continuarán aún disminuyendo debido al uso doméstico y de subsistencia así como de otros factores (Propuesta 3.1.1; 5.1.2; 5.2.1)]. En Cuba no existe evidencia que indique un descenso actual (Anexo 5).
- C-ii. A nivel mundial y en Cuba, el hábitat no se está limitando para la especie (Propuesta 3.1.2). La explotación es reducida con relación a los niveles históricos y los controles legales que han aumentado enormemente durante los últimos 20 años (Propuesta 5.1.2b, c). En Cuba se ha reducido la captura en un 90 % y no existen factores extrínsecos de importancia involucrados en Cuba ni en muchas otras partes del área de distribución de *E. imbricata*. El potencial reproductivo de la población no está comprometido en Cuba donde las zonas de anidación principales permanecen aún intactas (Anexo 6). Se espera que la reducción de las capturas cambie la composición de la población en el sentido de que haya mayores cantidades de hembras anidadoras como ha ocurrido en otras partes (Anexo 7).
- D. No hay evidencia que indique que la condición o "status" de *E. imbricata* a escala global y dentro de Cuba no mejorará paulatinamente, ni de que vaya a deteriorarse durante los próximos 5 años.

Anexo 2a - "Criterios para la inclusión de la Especie en el Apéndice II de conformidad con el Artículo II, Párrafo 2.(a)".

La población cubana de *E. imbricata* satisface evidentemente los criterios para la inclusión en el Apéndice II en el sentido de que si ocurre una explotación incontrolada de la "stocks" silvestres, sin regulación alguna, la población declinaría probablemente hasta que la continuación de su captura no resultara viable económicamente, que sería probable la extinción comercial en lugar de la biológica.

Anexo 2b - “Criterios para la inclusión de las especies en el Apéndice II de conformidad con el Artículo II, Párrafo 2.(b).

La población cubana de *E. imbricata* satisface estos criterios. A pesar de la capacidad para distinguir la concha de *E. imbricata* respecto de la de otras especies de tortugas marinas (Propuesta 6), su diferenciación con respecto de otras poblaciones de *E. imbricata* que permanecerán en el Apéndice I, requiere hacer referencia al sistema de marcado y fotografías de seguridad (Propuesta 8.2; Anexo 9). Los análisis químicos y bioquímicos proporcionan seguridades adicionales (Anexo 8).

Anexo 3 - “Casos especiales - Inclusiones divididas”.

La inclusión dividida no se solicita sobre la base de una clasificación sub-específica. El sistema de marcado y los controles de comercio garantizan la ejecución, el control y manejo efectivos.

Anexo 4 - “Medidas cautelares”.

La propuesta cubana no satisface los criterios para tener el rechazo de la transferencia del Apéndice I al Apéndice II debido a las medidas cautelares. Independientemente de los resultados actuales de las investigaciones en Cuba y otras partes, todo lo cual continuará ofreciendo nuevas ideas en cuanto a la biología de las tortugas marinas y ayudará a los países vecinos de la región. Cuba ha demostrado de forma inequívoca, tener antecedentes de manejo responsable así como la capacidad para detectar y reaccionar ante cualquier necesidad de conservación imprevista que pueda surgir cada cierto tiempo.

En términos específicos:

- A. La propuesta cubana no satisface estos criterios. En lo que se refiere a la distribución y abundancia, la condición o “status” es estable o está mejorando bajo el sistema de manejo actual y no está declinando (Propuesta 3.3.3). Los resultados del programa de manejo pueden haber alcanzado ramificaciones en el mejoramiento de la conservación de *E. imbricata* dentro y fuera de Cuba (Propuesta 8.4). El comercio internacional propuesto es muy regulado y crea incentivos muy reales para evitar el comercio ilícito.
- B.1 - La propuesta cubana no satisface estos criterios. Cuba está proponiendo la transferencia de su población de *E. imbricata* del Apéndice I al Apéndice II; no excluirla de los Apéndices.
- B.2 - La propuesta cubana no satisface estos criterios. La población no satisface los criterios biológicos para la inclusión en el Apéndice I (ver lo anterior). Además, la especie satisface más de uno de los cinco criterios cautelares (desde la a hasta la e) lo cual anularía esta situación:
 - a) La propuesta cubana satisface este requerimiento. La concha no está en demanda internacional general. Su demanda es crítica en Japón donde ella es esencial para el mantenimiento de un uso tradicional establecido durante mucho tiempo. Japón ha hecho esfuerzos considerables para perfeccionar los controles gubernamentales (Anexo 11). Los miembros del consorcio japonés que recibirán la concha, han indicado su determinación de cumplir cabalmente con la CITES. No hay evidencia que sugiera que la estimulación del comercio ilícito es un factor de importancia en este caso. (Propuesta 4.6.2).
 - b) La propuesta cubana también satisface este requerimiento. No existen otros estados del área de distribución de la especie que exporten *E. imbricata* al amparo del Apéndice I (reproducción en cautiverio) o Apéndice II y luego entonces, el Artículo IV se aplica solamente a Cuba, donde se ha hecho un compromiso de cumplimiento total con la CITES, en especial con el Artículo IV.

c) La propuesta cubana satisface este requerimiento en algunos sentidos. La propuesta no se basa en cuotas, si no que se incluye límites autoimpuestos. Hay existencias acumuladas definitivas (Propuesta 4.3) para ser trasladadas y la captura tradicional y el programa de rancheo están sujetos a límites determinados (Anexo 9).

d) La propuesta cubana satisface este requerimiento en algunos sentidos (ver B.2.c. anterior).

e) La propuesta cubana satisface este requerimiento en algunos sentidos. La propuesta no se limita al rancheo, sino que incluye un componente de rancheo experimental. La propuesta cumple con la resolución Conf. 3.15 y 9.20 en la medida posible.

B.3 - La propuesta cubana satisface este criterio. Cuba está de acuerdo en retirar su reserva sobre *E. imbricata* dentro de los 90 días de la aprobación de su propuesta.

B.4 - La propuesta cubana satisface este criterio. No está solicitando la exclusión del Apéndice II.

C.1 & 2 - La propuesta cubana satisface este criterio. Cuba apoya las medidas de control indicadas, a pesar de que su propuesta no se basa específicamente en una cuota (B 2.c, ó, B 2.d).

D - La propuesta cubana satisface este criterio. Cuba tiene la intención de presentar un informe general a la 11na. Conferencia de las Partes detallando el progreso alcanzado y la rectificación de los procedimientos de manejo sobre la base de la investigación científica (Propuesta 2.10 y 8.3).

E - La propuesta cubana satisface este criterio. No existe evidencia que indique que *E. imbricata* es o será considerada alguna vez extinguida "posiblemente" en Cuba.

Anexo 6 - "Formato de propuestas de enmienda a los Apéndices".

La propuesta sigue el formato trazado en el Anexo 6 a pesar de que se han requerido diferentes informaciones adicionales para satisfacer otros requisitos (Propuesta A.2).

OTRAS RESOLUCIONES RELEVANTES

A pesar de que la propuesta de Cuba cumple con la Resolución Conf. 9.24, ella incluye el rancheo, y a través de la Resolución Conf. 3.15 y la Resolución Conf. 9.20 las Partes han identificado una serie de preocupaciones relacionadas con el rancheo y en particular, con el rancheo de tortugas marinas. Estas preocupaciones están tratadas en la presente ya que reflejan las inquietudes expresadas por las Partes sobre el uso sostenible de la tortugas marinas en general.

RESOLUCION CONF. 3.15

Como se reconoció en el preámbulo de la Resolución Conf. 3.15, Cuba desea mantener el comercio con una especie que ha estado administrando de una forma responsable antes de adherirse a la CITES, Cuba estuvo aplicando activamente procedimientos de manejo destinados al logro de la sostenibilidad antes de que la CITES fuera creada (Propuesta 5.1.1).

Cumplimiento con recomendaciones específicas:

a) La propuesta cubana cumple. *E. imbricata* no está en peligro de extinción dentro de las aguas cubanas ni tampoco satisface los requerimientos para el Apéndice I (ver anteriormente). La especie se beneficiará del nuevo programa de muchas maneras y los

resultados sobre la sostenibilidad y el impacto de la cosecha de huevos contribuirán a que otras naciones trabajen en la conservación de *E. imbricata* a pesar de los diferentes niveles de uso tradicional no regulado y uso para la subsistencia (Propuesta 4.7.3; 8.4).

b) I - La propuesta cubana cumple. El nuevo programa, que incluye el rancheo, fue desarrollado específicamente para reducir la intensidad de las capturas y promover cambios en la composición de la población en el sentido de que existiesen más animales adultos (ver Propuesta 8.4).

b) ii - La propuesta cubana cumple. El sistema de marcado y las fotografías de seguridad proporcionan conjuntamente un medio altamente confiable para identificar los productos del programa cubano (Propuesta 8.2; Anexo 9). Hay otra serie de seguridades que se basa en los estudios de ADN y los análisis químicos (Anexo 8).

c) La propuesta cubana cumple con cada uno de los seis criterios siguientes:

I - La captura de la Zona A se ha reducido desde 2700 individuos silvestres de todas las edades, por año, a un máximo, dentro de tres años, de 8700 huevos viables; que es el número de huevos depositados en la Zona A por 40 hembras anualmente. El programa va acompañado además por programas de monitoreo (Propuesta 5.2.1; Anexos 9 y 10) y posee una capacidad de respuesta (Propuesta 8.5) que garantizará que no ocurra un impacto perjudicial de significación e impedirá que no se detecte.

II - Unos treinta años de experiencia en las Islas Caymán ofrecen prueba inequívoca de que la cría en cautiverio de tortugas marinas a escala comercial es factible desde el punto de vista biológico, lo que está sustentado por todos los datos obtenidos en Cuba hasta el presente. La viabilidad financiera de la granja de las Islas Cayman se redujo drásticamente debido a la imposibilidad de exportar productos y también como resultado de la demanda relativamente baja del mercado en cuanto a la concha de *Chelonia mydas*. Al integrar el turismo a éstas operaciones de rancheo, como ocurre en muchas granjas y ranchos de cocodrilos, se ha logrado la viabilidad financiera en la actualidad, incluso sin exportaciones (Fosdick y Fosdick 1994). Al existir la capacidad para exportar *E. imbricata* de Cuba (ver Propuesta 8.6) existe una elevada probabilidad de lograr la viabilidad financiera, la cual pudiera aumentar aún más mediante la inclusión del turismo.

III - Todos los aspectos de las operaciones se llevarán a cabo sin crueldad (Anexos 9 y 10).

IV - El programa beneficiará la especie de muchas maneras (Propuesta 8.4), incluyendo la posibilidad de la reintroducción (Propuesta 8.9) si fuera necesario.

V - Se ha desarrollado un método de marcado del producto que sobrepasa los requerimientos de la CITES (Propuesta 8.2).

VI - Un informe detallando la condición "status" de la población silvestre, según los resultados del monitoreo, y de todos los aspectos operativos del programa será presentado a la Secretaría de la CITES anualmente (Propuesta 8.3). La Secretaría siempre será bien recibida para revisar todos los aspectos del programa.

d) La propuesta se presenta de conformidad con la Resolución Conf. 9.24. La información sobre el rancheo es proporcionada, de manera que las Partes puedan comprender totalmente la solución consecuente que se ha adoptado para el desarrollo de un programa de rancheo como parte de su plan de manejo general de la especie.

RESOLUCIÓN CONF. 9.20

En el preámbulo de la Resolución Conf. 9.20, las Partes reconocen que es posible lograr el uso sostenible de las tortugas marinas aunque ello exige un compromiso serio y actual sobre el manejo, todo lo cual Cuba ha realizado hasta el presente y mantendrá en el futuro. Las Partes también aceptan que el uso sostenible de las tortugas marinas puede tener beneficios potenciales de conservación para las tortugas marinas y sus hábitats.

Cumplimiento con las recomendaciones:

- a) La propuesta cubana cumple con los requerimientos de manejo de la Resolución Conf. 3.15 (ver lo anterior) 5.16. (Propuesta 8.2) y 6.22 (Propuesta 8.3; Anexos 9 y 10).
- b) El cumplimiento con el Anexo para la Resolución Conf. 9.20 se detalla a continuación.
- c) Cuba se compromete a informar anualmente y proporcionar la información cuantificada de los impactos de su manejo sobre la población del medio silvestre (Propuesta 8.3).

LINEAMIENTOS PARA EVALUAR LAS PROPUESTAS DE RANCHEO DE TORTUGAS MARINAS QUE SE PRESENTEN DE CONFORMIDAD CON LA RESOLUCION CONF. 3.15.

1- Manejo del recurso

A. Información biológica

Se proporciona información sobre la biología, el manejo y la extensión geográfica de *E. imbricata* mediante la utilización de los datos originales y las referencias publicadas incluyendo los extensos estudios de Witzell (1983), Groombridge y Luxmoore (1989) y Márquez (1990).

- a) Distribución de la población. Se identifican las zonas de anidación actuales (Anexo 6) sin haberse perdido ninguna zona de anidación histórica conocida. Pérez (1994) describe los hábitats de anidación (Anexo 6). Las Zonas A y B incluyen extensas zonas de alimentación de aguas someras (Anexo 2), aunque los análisis de contenido estomacal (Propuesta 3.1.2) sugieren que la alimentación tiene lugar en toda la plataforma cubana. Los análisis químicos preliminares (Anexo 8) indican una gran dependencia de los hábitats de arrecifes de coral. La información sobre el movimiento sigue recogándose a través de una variedad de técnicas (Anexo 8). Ningún resultado indica que *E. imbricata* está emigrando a través de las aguas cubanas. En cambio, existe una población residente e importante particularmente en las aguas costeras del sur de Cuba (Propuesta 8.8; Anexo 8). A medida que se obtengan nuevas percepciones se informará de ellas a la Secretaría de la CITES.
- b) Condición "status" de la población y tendencias Se proporciona información sobre la composición por talla y por edad de la población así como las tendencias de ésta. (Anexos 4,5 y 7).
- c) Reproducción. Se proporcionan los estimados de las tasas de reproducción y producción anual de los nacimientos (Crías) (Anexo 6 y 7).
- d) Mortalidad de la población: Se proporcionan los estimados del éxito de los nacimientos (eclosión) mediante mediciones directas (Anexo 6) así como de los modelos de la población (Anexo 7). Los niveles de captura se registran con precisión y la captura incidental está en proceso de investigación cuyos resultados serán informados a la Secretaría de la CITES.

B. Manejo nacional

La conservación y el uso de todas las tortugas marinas en Cuba han estado sujetos a protocolos de manejo estrictos durante muchos años (Propuesta 5; Anexo 3), según se demuestra en la presente para *E. imbricata*.

a) Monitoreo. Los datos de las capturas son la herramienta fundamental para monitorear las tendencias de la población (Anexos 4, 5 y 7). Esos datos proporcionan la única manera práctica de monitorear los cambios de la composición (por talla, edad y sexo) de la población. En cuanto a la información de *E. imbricata* sobre mortalidad de crías y huevos (Anexo 6 y 7) esta se ha recogido y continuará recogiendo mediante el programa de ranqueo que está vinculado al monitoreo de nidos (Propuesta 5.2.1).

b) Protección del hábitat. Los hábitats de alimentación y anidación de Cuba permanecen relativamente libres de ser destruidos a causa del desarrollo, la urbanización o la contaminación (Propuesta 3.2; Anexos 2 y 3).

c) Regulación de la captura. (Cosecha). La cosecha para el ranqueo se limita a huevos y crías y los niveles máximos se han expresado como una proporción de la producción total estimada (Anexo 10).

d) Protección de la población. Todas las tortugas marinas están protegidas en las aguas cubanas. Las excepciones consisten específicamente en la captura tradicional que se halla estrictamente regulada y el programa de ranqueo experimental. La captura incidental es objeto de investigaciones en la actualidad. No se tiene conocimiento de impactos por contaminación (polución) sobre las tortugas marinas en Cuba.

e) Reglas para detener las capturas. Cuba ha establecido la capacidad de respuesta definitiva en términos de reducir y/o detener las capturas si el "status" o la condición de la población declina independientemente de que ello se deba a las capturas o no. (Propuesta 8.5).

C. Manejo regional

Cuba ha demostrado liderazgo regional y está comprometida con la cooperación regional y a compartir la información sobre la conservación, el manejo y el uso sostenible de las tortugas marinas en la región del Caribe. (Propuesta 5.1.2.d, e).

a) Se describen las actividades para elevar la cooperación regional (Propuesta 5.1.2.d, e).

I-V. En la primera reunión regional organizada por Cuba (propuesta 5.1.2.d; Anexo 12), cada representante informó sobre la conservación, el manejo y el uso de las tortugas marinas en sus aguas territoriales. Todos los aspectos del manejo de *E. imbricata* en Cuba, incluyendo las operaciones del programa de ranqueo cubano, fueron descritos detalladamente.

A pesar de que algunos países (como por ejemplo, Cuba y México) habían puesto en práctica programas de manejo significativos, la falta de fondos y recursos resultaron el impedimento principal para muchas naciones regionales que enfrentaban toda una serie de problemas urgentes.

Los usos tradicionales y para la subsistencia a partir de las tortugas marinas fueron y continuarían siendo muy generalizados en la región. Tales usos eran importantes para el bienestar de muchos pueblos costeros indígenas y empobrecidos, a pesar de que ello es

técnicamente ilícito en muchos países. Con la excepción de Cuba, los programas destinados a garantizar que los usos pudieran ser sostenidos resultaron muy incompletos aunque ellos fueran evidentemente una elevada prioridad de conservación dentro de la región.

Cuba ha ofrecido el liderazgo regional (y así continuará haciéndolo en el futuro) si las naciones de la región lo solicitan, además, los mecanismos de financiación están identificados por las Partes. Cuba continuará facilitando los resultados de sus programas a otras naciones regionales. Sin embargo, los programas de manejo nacionales nunca podrían alcanzar las expectativas de las Partes (Como se expresa en la Resolución Conf. 9.20) a menos que existan fondos de consideración disponibles para estos fines.

2 - Controles de Comercio

Cuba ha introducido una serie de controles de comercio muy seguros y responsables y limitará las exportaciones a los países que tengan controles igualmente estrictos (Propuesta 4; Anexos 9 al 11).

a) No se aplica. El ranqueo permanece como un componente experimental de un programa de uso sostenible más amplio. No obstante, los niveles máximos ya están fijados (Anexo 10) y el país importador ha proporcionado la documentación sobre el manejo y las leyes nacionales (Anexo 11), además se ha efectuado el inventario de las existencias acumuladas.

b) Se han documentado las leyes, los protocolos de manejo y la capacidad para hacer cumplir la legislación (Propuesta 5.1.1; 5.3.2, Anexos 3, 9 y 10).

c) Se ha inventariado las existencias acumuladas (Propuesta 4.4.2), e introducido sistemas de marcado rigurosos para distinguir entre la concha del ranqueo y la del medio silvestre. (Propuesta 8.2) y se han desarrollado los medios químicos para distinguir entre la concha del medio silvestre y la del ranqueo (Anexo 8).

d) El único producto que se va a exportar del programa de ranqueo será la concha sin procesar. Se ofrecen los detalles sobre los controles rigurosos (Propuesta 4.4.2; 8.2; Anexos 9 y 10) y los niveles máximos de producción (Anexo 10).

3 - Las operaciones del ranqueo.

El cumplimiento con la Resolución Conf. 3.15 se detalla por separado anteriormente.

a) Operación financiera

Las operaciones pertenecen al estado, Se trata la viabilidad financiera (Propuesta 8.6).

b) Planta física

I-IV. Se han proporcionado los detalles del sitio de cría experimental, las instalaciones, los sistemas de circulación de agua y el personal (Anexo 10).

c) Procedimientos operativos

I - Se han proporcionado los detalles del "stock" y sus métodos de recogida, las temporadas, cuotas, proporciones de producción natural, manipulación, mortalidad y el transporte (Propuesta 4.1; Anexos 6, 10).

II - Se ofrecen las tasas de densidad de la población en términos de área (superficie) y volumen (Anexo 10).

III - La Secretaría de la CITES estará informada de los cronogramas de producción cuando el programa avance más allá de la etapa experimental. Se proporciona la información actual sobre las tasas de crecimiento, los métodos de identificación, los procedimientos de sacrificio, la mortalidad en cautiverio, la disposición de los restos de los animales y las existencias actuales (Propuesta 3.3.4; 8.2; Anexos 8, 9 y 10).

IV - Se ofrece información sobre los alimentos y la nutrición (Anexo 10).

V - Se brinda información sobre la atención, el mantenimiento y el personal (Anexo 10).

VI - Se ofrece información sobre los procedimientos de sacrificio y la anotación de los registros (Anexos 9 y 10).

d) Anotación de los registros

Los registros de las operaciones del rancheo son llevados y evaluados por el gobierno.

e) Beneficios

El rancheo se encuentra localizado actualmente en Cocodrilo, Isla de Pinos y ofrece empleo a pescadores tradicionales de tortugas en la lejana comunidad. La recogida de huevos y crías brinda empleo a los pescadores de la costa.

4 - Sumario que describe los beneficios para la población

El programa de rancheo es parte de la estrategia de uso sostenible aplicada por el gobierno y está vinculado a la reducción del 90 % de los niveles de captura histórica. Se describen los mecanismos legales y de control (Propuesta 5; Anexo 10) al igual que los beneficios de la conservación (Propuesta 8.4).

5 - Presentación de informes

La propuesta contiene un compromiso de informar detalladamente cada año a la Secretaría de la CITES (Propuesta 8.3).