

## Studio di una popolazione di mangrovie nella Laguna di Alvarado (Veracruz, Messico)

ENRICA BRONZO<sup>1</sup>, HUMBERTO BARNEY GUILLERMO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Orto Botanico, Facoltà di Scienze, Università di Napoli "Federico II", Via Foria 223, 80139 Napoli, Italia. <sup>2</sup>Laboratorio Alta Tecnologia, Norte 32, n. 50, Orizaba, 94300 Veracruz, Messico.

**Abstract.** We took a census of populations of three species of mangroves (*Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* and *Rhizophora mangle*) living in the Lagoon of Alvarado (Veracruz, Mexico) and examined the alterations suffered by the populations. Identified alterations and causes that determined them are discussed as a basis of a program aiming to the recover and sustainable use of this plant community.

**Riassunto.** Abbiamo censito il numero degli individui ed esaminato il grado di alterazione di tre specie di mangrovie (*Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*) della Laguna di Alvarado (Veracruz, Messico). Le alterazioni individuate e le cause che le hanno determinate sono discusse come base di un programma di recupero e uso sostenibile di tale comunità vegetale.

**Key words:** *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, mangroves, Mexico, *Rhizophora mangle*

### INTRODUZIONE

Le comunità di mangrovie rappresentano preziosi ecosistemi che, nonostante la loro importanza, vengono sottoposti a distruzione indiscriminata nella maggior parte dei Paesi in cui sono presenti.

Nell'ambito di un programma di recupero ed uso sostenibile di tali comunità, abbiamo condotto indagini botaniche su una popolazione di mangrovie vivente in Messico esaminandone le alterazioni subite e le cause che le hanno determinate.

## LE MANGROVIE

Le mangrovie formano nelle regioni tropicali e subtropicali delle comunità costiere di specie arboree o arbustive adattate a vivere in terreni periodicamente inondati di acqua salata.

In genere vengono distinte in due raggruppamenti (CHOUDHURY JUNAID, 1997); il primo è presente sulle coste dell'Oceano Pacifico Occidentale e dell'Oceano Indiano, in cui si ritiene ci sia il centro d'origine di diffusione delle mangrovie; il secondo è distribuito in Africa Occidentale ed in America Tropicale. Delle sessantuno specie di mangrovie che si contano in tutto il mondo, appartenenti a non più di quindici famiglie (HUSSAIN, 1995), la gran parte sono distribuite nella regione Indo-Pacifica, mentre solo una decina sono presenti in Africa Occidentale e nel Nuovo Mondo.

Le mangrovie formano comunità estremamente specializzate e richiedono determinate condizioni per svilupparsi. La prima è la temperatura, che non deve essere inferiore ai 20 °C e che limita la loro distribuzione all'interno della fascia tropicale. Inoltre, è indispensabile la presenza di suoli alluvionali, ricchi in materia organica, con elevata salinità dell'acqua e generalmente poveri d'ossigeno. Da ricordare è anche l'importanza delle maree, che influiscono favorevolmente sugli scambi gassosi arricchendo il suolo d'ossigeno ed allontanando gas nocivi che si formano nei fanghi profondi a causa della decomposizione in condizioni di anaerobiosi. Le maree favoriscono inoltre l'apporto di acqua salata all'interno del bosco e la dispersione dei semi (CINTRÒN & SCHAEFFER-NOVELLI, 1983).

Le diverse specie di mangrovie sono adattate in modo diverso alle condizioni edafiche e manifestano una certa sequenza spaziale in relazione al variare di queste. A tal riguardo, per esempio, si veda la distribuzione più avanti descritta per le tre specie di mangrovie esaminate nel presente lavoro.

Grazie alle grandi quantità di nutrienti portate lentamente dai corsi d'acqua e assimilate nei processi di organicazione, il bosco di mangrovie è una delle comunità tropicali più produttive al mondo, con una produttività primaria netta di circa trenta ton-

nellate per ettaro all'anno. La grande produzione di materia organica è alla base delle complesse catene alimentari che si svolgono in questo ecosistema; infatti, durante il processo di decomposizione, i resti vegetali vengono trasformati in particelle di detrito con alti livelli proteici di origine microbica; in tal modo, un cibo inizialmente utilizzabile solo da pochi organismi diviene una fonte di energia capace di sostenere anche grandi popolazioni animali, che sfruttano le lagune e il bosco come fonte di alimento e come rifugio, formando un ecosistema con una notevole biodiversità (CINTRÒN & SCHAEFFER-NOVELLI, 1983).

Oltre a favorire una grossa biodiversità le mangrovie sostengono un ruolo primario nella difesa delle coste e nella protezione dei suoli fertili dell'entroterra. Infatti la fascia occupata da esse forma una vera e propria barriera naturale che limita l'erosione delle coste causata dagli uragani che si presentano ciclicamente nella stagione delle piogge; tale fascia favorisce inoltre la sedimentazione dei fanghi e la formazione di un substrato utilizzabile anche da altre specie; limita, infine, l'intrusione d'acqua salata nelle zone paludose.

Si devono inoltre considerare le potenzialità economiche di questo ecosistema la cui grande produttività viene sfruttata anche dall'uomo. In genere le mangrovie vengono utilizzate principalmente per il legname, di alta qualità e di facile trasporto, che viene impiegato nell'industria edile e come fonte di carbone vegetale; ma forniscono anche miele, cera e tannini, questi ultimi usati per la concia delle pelli e nella medicina popolare contro infezioni intestinali. Rappresentano, infine, una grossa fonte di cibo (pesca e caccia) per le popolazioni locali che spesso non hanno molte altre alternative per la loro alimentazione.

Nonostante la loro importanza economica, spesso lo sfruttamento delle mangrovie non è soggetto a nessun effettivo controllo da parte dei governi locali; anzi, fino all'inizio del '900, i litorali paludosi da esse occupati erano comunemente considerati malsani. Questa opinione comune ha portato alla eliminazione di molti boschi di mangrovie a favore di attività ritenute più produttive, come pascoli per bovini e allevamenti di gamberi o anche per ampliare insediamenti umani; ad esempio, l'espansione

di città come Bombay, Singapore e Hong Kong sono avvenute negli ultimi anni a danno di aree occupate da mangrovie (HAMILTON & SNEDAKER, 1984).

## L'AREA DI STUDIO

### *Geografia del bacino del Papaloapan*

Le popolazioni di mangrovie studiate si ritrovano nel sistema lagunare di Alvarado, in cui affluiscono le acque del bacino idrografico del Papaloapan.

Il bacino del Papaloapan si trova sulla costa orientale del Messico, nello stato di Veracruz, tra il 17° e il 19° N e il 95° e il 97° O; è delimitato a Nord-Est dal Golfo del Messico, a Nord-Ovest dal Citlaltepetl (Pico de Orizaba), a Sud-Est dal Massiccio di Los Tuxlas e a Sud-Ovest dalla Sierra Madre di Oaxaca.

Il bacino è composto da due regioni distinte, l'alto e il basso Papaloapan. L'alto Papaloapan è costituito essenzialmente da zone montagnose ed altopiani e comprende la parte più interna del bacino; il clima nelle zone più alte è temperato, mentre nelle grandi vallate interne è semiarido; i suoli sono di origine vulcanica o sedimentaria. Il basso Papaloapan è invece caratterizzato da pianure frequentemente inondate con suoli di origine alluvionale; il clima è caldo, umido o semiumido, e la stagione delle piogge cade in estate (TAMAYO & BELTRÀN, 1979).

### *La Laguna di Alvarado*

Il sistema lagunare che si forma nella zona di Alvarado è uno dei più importanti del Golfo del Messico; è localizzato tra i 18° 43' e 18° 53' N e i 95° 46' e 95° 55' O ed ha un'estensione di circa 3.000 Km<sup>2</sup>; il clima è caldo umido, con piogge estive, la temperatura media è di 26,1 °C, l'escursione termica annua è di 4,4 °C e la precipitazione media annuale è di 1.821 mm.

L'area di studio, all'interno del sistema lagunare di Alvarado, è compresa tra 18° 46' e 18° 39' N, e 95° 51' e 95° 43' O, per complessivi 196 Km<sup>2</sup>.

Essa è stata scelta in base a due caratteristiche; la prima è quella di essere situata all'interno della zona occupata dal bosco di mangrovie, e non ai suoi margini; ciò fa presupporre che in essa si sia maggiormente conservata uniformità e compattezza della vegetazione originaria; la seconda è invece la sua vicinanza al mare, indice di un'elevata salinità dell'acqua della laguna e quindi di un ambiente più adatto alle mangrovie.

#### *Le specie di mangrovie della Laguna di Alvarado*

In Messico sono presenti quattro specie di mangrovie: *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* e *Conocarpus erectus* Linn. (Combretaceae). Di queste, solo le prime tre sono presenti nella Laguna di Alvarado.

#### *Avicennia germinans* (Avicenniaceae) (Mangrovia nera)

Raggiunge i 30 m di altezza. Presenta pneumatofori molto sviluppati. La corteccia esternamente è grigio scuro e internamente giallo vivo. Le foglie (3 × 8 cm) sono opposte, ellittico-lanceolate, con bordo intero e apice acuto, la pagina superiore è verde-giallino mentre quella inferiore è verde-grigio e pelosa. I fiori, tetrameri, sono disposti in gruppi terminali (2-5 × 5 mm), la corolla è bianca. Il frutto è piriforme e l'embrione si sviluppa prima di cadere al suolo; quando cade, può galleggiare molte settimane sostenuto dai cotiledoni succulenti prima di radicare al suolo.

#### *Laguncularia racemosa* (Combretaceae) (Mangrovia bianca)

Raggiunge i 25 m di altezza. Presenta pneumatofori poco evidenti. La corteccia, di colore chiaro, è fessurata. Le foglie sono picciolate, opposte, semplici, oblunghie e con apice rotondo; la pagina superiore è verde-grigio mentre quella inferiore è più chiara; il picciolo è fornito di due ghiandole laterali atte a secernere il sale assorbito dall'acqua marina. I fiori sono grigio-

biancastri e misurano 3-6 cm di diametro. Il frutto (1.5-2 cm di lunghezza) è appiattito, si distacca con grande facilità dalla pianta madre e in genere cade al suolo appena l'embrione germina.

*Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae) (Mangrovia rossa)

Raggiunge i 20 m di altezza. Presenta caratteristiche radici aeree che possono originarsi sia dal fusto che dai rami laterali e che si dirigono verso il suolo. La corteccia è di colore bruno chiaro, internamente rossastra. Le foglie sono semplici, opposte e picciolate, (4-5 × 8-10 cm). I fiori misurano 2.5 cm di diametro e sono tetrameri, i sepali lanceolati, grossi e coriacei, e i petali bianco giallastri. Il frutto (fino a 20 cm di lunghezza) matura in due o tre mesi dopo i quali l'embrione si sviluppa attaccato alla pianta madre per undici o dodici mesi; quando cade, grazie alla sua forma allungata e appuntita e al suo peso, si fissa nel fango.

A partire dal fronte d'acqua, la prima specie presente sul litorale è *Rhizophora mangle*, meno tollerante all'eccessiva salinità dell'acqua e più adatta ai fanghi meno consolidati grazie alle sue radici aeree che favoriscono una maggiore stabilità della pianta. Successivamente, in condizioni di fango profondo, si trova *Laguncularia racemosa*, le cui radici subiscono un geotropismo negativo a causa dell'ambiente pressoché anaerobio e formano piccoli pneumatofori biforcati alle estremità che facilitano gli scambi gassosi in prossimità del tronco. Ancora più internamente, su suoli umidi frequentemente inondati e in condizioni di elevata salinità, domina *Avicennia germinans*, che dà al suolo un aspetto caratteristico per la quantità e la grandezza degli pneumatofori che sviluppa radialmente intorno al fusto, anche a grande distanza da esso.

Come già precedentemente detto, le mangrovie sono comunità molto produttive. Le mangrovie da noi esaminate rappresentano a tal riguardo un chiaro esempio. Basta ricordare che nella Laguna di Alvarado, oltre alle numerosissime specie acquatiche animali, sono presenti grossi rettili (*Crocodilus moreleti*, *Chelydra serpentina*), procionidi (*Nasua narica*, *Procyon lotor*)

ed anche animali come la lontra (*Lutra longicaudis*) ed il manatì (*Trichecus manatus*), ormai in via d'estinzione, ed infine una avifauna sia stanziale che migratoria quanto mai varia (VAZQUEZ TORRES et al., in stampa).

## METODOLOGIA

All'interno dell'area di studio sono state individuate in maniera casuale otto zone (quadri) di  $1 \times 1$  Km e all'interno di ogni quadro sono stati selezionati dodici subquadri di  $15 \times 30$  m disposti in forma di croce e separati da spazi di 165 m, tranne i quattro centrali distanti gli uni dagli altri 160 m (Fig. 1).

In ogni subquadro sono state identificate e censite tutte le piante, escludendo la vegetazione acquatica e quella epifitica. Per quanto riguarda la popolazione di mangrovie è stato determinato il numero degli individui vivi, di quelli morti e di quelli tagliati. Le indagini sono state condotte tra gennaio e settembre 1996.

I dati relativi alle cause che determinano le alterazioni nel bosco di mangrovie della Laguna di Alvarado derivano da osservazioni degli autori, da fonti bibliografiche e da informazioni acquisite direttamente presso le popolazioni locali o presso enti pubblici.

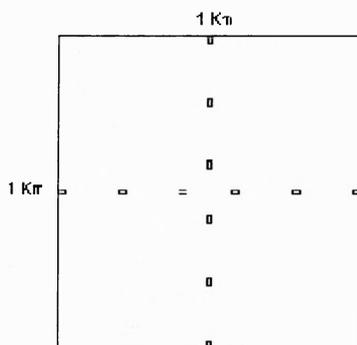


Fig. 1 - Schema della struttura di un Quadro.

## RISULTATI

L'area censita ammonta a 43.200 mq ed è occupata da diversi tipi di vegetazione (Tab. 1). Il bosco di mangrovie è risultato presente su una superficie di 36.167 mq; sono stati inoltre censiti ben 5.175 mq di aree originariamente occupate da mangrovie ed ora adibite a pascolo per bovini (*Spartina stricta* Roth) e 1.858 mq di aree occupate, a causa delle diverse condizioni del suolo, da altri tipi di vegetazione, come ad esempio la Selva Media di Subperennifoglie e tipiche vegetazioni da pantano (*Tular* e *Popal*), normalmente limitrofi alle mangrovie, che si intersecano occasionalmente ad esse. Pertanto, considerando l'area totale censita, il bosco di mangrovie è risultato complessivamente presente nell'84% della superficie, il pascolo nel 12% ed altri tipi di vegetazione nel restante 4% (Tab. 1).

Tab. 1 – Grado di copertura dei vari tipi di vegetazione nell'area di studio.

Tipo di vegetazione	mq	%
Mangrovie	36.167	84
Pascolo	5.175	12
Selva, Tular, Popal	1.858	4
Totale	43.200	100

Nell'area occupata dal bosco di mangrovie è stato analizzato inoltre il numero di individui per ciascuna specie (Tab. 2).

Relativamente alla popolazione di mangrovie, il numero di individui vivi di *L. racemosa* è risultato ammontare a 1.358, quello di *A. germinans* a 1.272 e quello di *R. mangle* a 892 (Tab. 2).

E' stata inoltre rilevata la presenza di ventisette specie estranee a questa comunità, per un totale di 1.960 individui (Tab. 2). Tra le specie censite con maggior frequenza vi sono *Rhabdadenia biflora* e *Hippocratea mitchellae*, due liane infestanti presenti soprattutto nelle zone a minore salinità in cui si creano delle

Tab. 2 - Numero di individui per specie nell'area di studio.

<b>Specie</b>	<b>N. Ind.</b>	<b>%</b>
<i>Laguncularia racemosa</i> Gaertn.f.	1.358	25
<i>Avicennia germinans</i> H.N. Moldenke	1.272	23
<i>Rhizophora mangle</i> Linn.	892	16
<i>Rhabdadenia biflora</i> Muell. Arg.	416	36
<i>Hippocratea mitchellae</i> I.M. Johnston	216	
<i>Canna indica</i> Linn.	208	
<i>Crinum americanum</i> Linn.	200	
<i>Randia aculeata</i> Linn.	197	
<i>Acrostichum aureum</i> Linn.	179	
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	155	
<i>Cojoba recordii</i> Britton & Rose	79	
<i>Lycium carolinianum</i> Walt.	66	
<i>Erythrina herbacea</i> Linn.	48	
<i>Davilla lucida</i> Presl.	45	
<i>Mimosa pigra</i> Linn.	36	
<i>Bromelia pinguin</i> Linn.	33	
<i>Solanum tampicense</i> Dun.	20	
<i>Sabal mexicanum</i> Mart.	14	
<i>Parmentiera aculeata</i> L. O. Williams	10	
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	8	
<i>Paullinia pinnata</i> Griseb.	6	
<i>Parmentiera edulis</i> DC.	5	
<i>Acacia cornigera</i> Willd.	3	
<i>Cojoba costaricensis</i> Britton & Rose	3	
<i>Ficus</i> sp.	3	
<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standley	3	
<i>Machaerium pittieri</i> Macbride	3	
<i>Randia mitis</i> Linn.	2	
<i>Annona reticulata</i> Linn.	1	
<i>Lonchocarpus hondurensis</i> Benth.	1	

radure; le altre specie appartengono in maggioranza a vegetazione normalmente limitrofa che casualmente si inserisce nella fascia delle mangrovie e che si sviluppa a suo danno dove la vegetazione originaria viene a mancare.

Complessivamente, quindi, nell'area occupata dal bosco di mangrovie, il 25% degli individui appartiene a *L. racemosa*, il 23% ad *A. germinans*, il 16% a *R. mangle* ed il restante 36% a specie estranee alle mangrovie (Tab. 2).

E' stato infine analizzato il numero degli individui morti e di quelli tagliati delle tre specie di mangrovie. I dati ottenuti mostrano una grossa diversità tra le specie (Tab. 3). Infatti, mentre per *L. racemosa* ed *A. germinans* la mortalità è praticamente la stessa (175 individui morti nella prima specie e 174 nella seconda), per *R. mangle* è molto più bassa (46). Inoltre, *L. racemosa* è risultata la specie più tagliata (con 134 individui), mentre per *A. germinans* sono stati contati 60 individui tagliati e per *R. mangle* solo 3.

Tab. 3 - Censimento degli individui vivi, morti o tagliati delle tre specie di mangrovie nell'area di studio.

Specie	Vivi	Morti	Tagliati
<i>L. racemosa</i>	1.358	175	134
<i>A. germinans</i>	1.272	174	60
<i>R. mangle</i>	892	46	3

## DISCUSSIONI

### *Analisi dei dati*

L'area di studio risulta aver perso la vegetazione originaria sul 12% della superficie (Tab. 1), che ora è occupata da una comunità di piante erbacee (*Spartina stricta*) che si è ben adattata all'ambiente salmastro di palude e che in pochi decenni potrebbe favorire una progressiva desertificazione del suolo.

La presenza massiccia di specie estranee all'interno dell'area occupata dal bosco di mangrovie (Tab. 2) indica inoltre un'elevata alterazione della sua copertura, causata dal taglio indiscriminato.

Analizzando la comunità di mangrovie, si nota una diversa struttura nelle popolazioni delle tre specie. La popolazione di *R. mangle* è nettamente inferiore a quella delle altre specie (Tab. 2). Ciò è dovuto al particolare microhabitat in cui *R. mangle* vive, limitato ai bordi del bosco o, nei casi in cui è all'interno, in luoghi in cui le correnti d'acqua abbassano il livello di salinità. Anche la mortalità di *R. mangle* è più bassa delle altre due specie (Tab. 3). E' comunque da notare che questa specie potrebbe avere un tasso di mortalità più elevato di quello riscontrato; infatti, il tipo d'ambiente in cui *R. mangle* vive tende ad accelerare i processi di degradazione, e le piante di questa specie, non essendo caratterizzate da una struttura imponente come quelle di *A. germinans* e *L. racemosa*, quando muoiono vengono degradate rapidamente.

Le tre specie di mangrovie, inoltre, vengono colpite in modo diverso dalle attività antropiche. Infatti, sia *L. racemosa* che *A. germinans* vengono sottoposte al taglio (Tab. 3), ma mentre la prima viene preferita in quanto per la sua elevata capacità rigenerativa ricresce in fretta, la seconda, di taglia maggiore, viene utilizzata meno. D'altra parte, dalle testimonianze raccolte risulta che *A. germinans* e *R. mangle* vengono danneggiate dal pascolo, quando attuato all'interno del bosco, perché i bovini mangiano prevalentemente i loro semi. In conclusione, possiamo individuare in *A. germinans* la specie più colpita da questi diversi fattori di alterazione; infatti, anche se meno sottoposta al taglio rispetto a *L. racemosa*, non riesce a riprodursi con facilità perché subisce una forte distruzione dei semi. *R. mangle*, per contro, non mostra una specifica alterazione; anche se danneggiata dal pascolo, viene spesso lasciata intatta la sua fascia di vegetazione, anche nelle zone in cui si opera la deforestazione, perché tra le sue radici vengono pescate numerose specie di crostacei.

*Cause di alterazione del bosco di mangrovie della Laguna di Alvarado*

Indagini miranti alla determinazione delle cause di alterazione del bosco di mangrovie della Laguna di Alvarado da noi condotte parallelamente allo studio sperimentale hanno mostrato che tali cause consistono soprattutto nello sfruttamento del legname, nell'allevamento, nell'agricoltura, negli scarichi inquinanti e nell'alterazione dei regimi fluviali.

Lo sfruttamento della legna è un fenomeno che nella regione del bacino del Papaloapan ha avuto il suo massimo sviluppo negli anni '50 e '60, ma che ancora oggi continua con ritmi sostenuti. Mentre in passato il legno di mangrovie veniva utilizzato soprattutto per la costruzione di traversine per binari e per alimentare le caldaie delle industrie zuccheriere, ormai l'uso predominante è legato alla produzione di carbone, usato sia nelle cucine domestiche che nei forni da panificazione, nonché all'industria edile e alla fabbricazione di sostegni nelle colture agricole.

Attualmente però l'attività che sta prendendo il predominio nelle terre originariamente occupate dalle mangrovie è l'allevamento, che viene comunemente attuato con due diverse modalità: o con il disboscamento e il successivo impianto del pascolo, distruggendo in tal modo ampie zone boschive in poco tempo, o attuando il pascolo all'interno del bosco (in quanto i bovini si nutrono di semi e plantule), diminuendone la capacità di rigenerazione. Bisogna considerare a questo proposito che i pascoli cresciuti su terreni originariamente occupati da mangrovie sono di scarsa qualità essendo poco produttivi a causa dell'alta salinità dell'acqua.

Anche per quello che riguarda le pratiche agricole vale la considerazione della scarsa produttività del suolo; inoltre nel corso degli anni queste pratiche lo hanno ancor più impoverito ed eroso, a tal punto che anche zone non più coltivate da molto tempo rimangono praticamente sterili. D'altra parte, coltivazioni ampiamente diffuse in America Tropicale, come ad esempio la canna da zucchero, richiedono grandi quantità di nutrienti che il suolo di queste regioni non è in grado di dare, rendendo così

necessario l'utilizzo massivo di concimi chimici che contribuiscono ad inquinare le acque.

A tal riguardo, rilevamenti fatti negli anni passati in corsi fluviali che sboccano nella Laguna di Alvarado hanno appurato la presenza di residui inquinanti organici e inorganici presenti nei sedimenti, nel suolo, nelle piante acquatiche e nei pesci, cosa che tra l'altro ha provocato un sensibile calo nella produzione peschiera; gli inquinanti inorganici derivano in gran parte dagli scarichi delle industrie presenti nella zona del Rio Blanco (come cartiere, chimiche e tessili), mentre i residui organici sono dovuti principalmente al grosso uso di pesticidi fatto dai coltivatori della regione (ALBERT et al., 1988).

Infine non bisogna dimenticare l'importanza dell'alterazione dei regimi fluviali; dal momento che il bosco di mangrovie dipende da apporti continui di nutrienti che servono a mantenere alti i ritmi di produzione, le alterazioni dei flussi d'acqua riducono l'apporto di nutrienti provocando ipersalinità. Ad esempio, gli equilibri idrologici del basso corso del Papaloapan sono stati modificati drasticamente, a partire dagli anni '50, dalla costruzione di uno dei bacini idroelettrici più grandi dell'America Latina; la presenza nel bacino delle due dighe "Presidente Alemàn" e "Cerro de Oro" ha determinato la quasi totale scomparsa delle brevi inondazioni periodiche che incrementavano il grado di fertilità del suolo aumentando invece la frequenza di inondazioni straordinarie e dannose.

Dall'analisi complessiva dei dati e delle testimonianze raccolte si può evincere che la causa fondamentale di distruzione del bosco di mangrovie nella zona di studio è l'allevamento bovino, che influisce sia come stimolo principale alla deforestazione che con la distruzione dei semi. Risulta quindi evidente che un qualsiasi progetto di uso sostenibile e di recupero di questo ecosistema necessita principalmente di uno studio più approfondito dei tempi di crescita delle diverse specie e della loro capacità di rigenerazione; a tal fine ci sembra auspicabile la creazione di un vivaio sperimentale con cui porre le basi di un possibile utilizzo più razionale di questo ecosistema. Risulta inoltre necessario tenere presente le cause antropiche della sua

distruzione e porsi l'obiettivo di riorganizzare e diversificare l'economia delle comunità umane della zona in funzione di un futuro sfruttamento sostenibile delle risorse del bosco e di un miglioramento delle condizioni di vita delle popolazioni locali.

**Ringraziamenti.** Desideriamo ringraziare José Zamudio Ramirez, per la utile collaborazione sul campo e nello svolgimento del lavoro, e Raniero Borghetto, per l'aiuto in campo e nell'elaborazione dei dati. Enrica Bronzo, inoltre, è particolarmente grata al Prof. Mario Vazquez Torres che le ha dato l'opportunità di conoscere in maniera approfondita tutte le problematiche relative alle mangrovie.

#### LETTERATURA CITATA

- ALBERT L. & VIVEROS A. D. 1988. Residuos de plaguicidas organoclorados y ftalatos en muestras de arroz y suelo de Piedras Negras, Veracruz. *Biotica*, 13: 93-102.
- CHOUHDURY JUNAID K. 1997. Los manglares del mundo y su distribución. In: *La ordenación sostenible de los manglares costeros. Desarrollo y necesidades sociales. XI Congreso Forestal Mundial. Volumen 6, tema 38.6.*
- CINTRÒN G. & SCHAEFFER-NOVELLI Y. 1983. Introducción a la ecología del manglar. ROSTLAC, Montevideo, Uruguay.
- HAMILTON L. S. & SNEDAKER S. C. 1984. *Handbook for mangrove management.* pp. 123.
- HUSSAIN M. Z. 1995. La silvicultura de manglares. *Unasylda*, 46: 8-16.
- MIRANDA F. & HERNANDEZ X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 28: 29-179.
- RZEDOWSKI J. 1981. *Vegetación de México.* Limusa Noriega Editores. México.
- TAMAYO J. & BELTRÁN E. 1979. *Recursos naturales de la cuenca del Papaloapan.* S.A.R.H., Ciudad de México, México.
- VAZQUEZ TORRES M., BARNEY GUILLERMO H., ALEJANDRE ROSAS J., MARTINEZ GANDORA J., RODRIGUEZ FLORES L. M. 1994. *Desarrollo del humedal de Alvarado, Ver., como refugio de aves acuáticas migratorias.* Universidad Veracruzana. Xalapa, Ver. México.

VAZQUEZ TORRES M., BRONZO E., TORRES HERNANDEZ L. El Humedal de Alvarado: aspectos vegetacionales. In: Vazquez Torres M. (ed.), Biodiversidad y problematica en el Humedal de Alvarado, Ver, Mexico. Direccion general de Investigaciones de la Universidad Veracruzana. In stampa.

Finito di stampare nel novembre 1998.