

CARACTERIZACIÓN Y MANEJO INTEGRAL DE LOS BOSQUES DE MANGLE DEL GOLFO DE TRIBUGÁ, MUNICIPIO DE
NUQUÍ, CHOCO – COLOMBIA

En el marco del proyecto *“Conservación de la biodiversidad del Parque Nacional Natural Utría a través del
manejo sostenible de sus áreas de amortiguación”*



Preparado por:

Héctor Arsenio Tavera Escobar – WWF
Elmer Rentería – ACCG Los Riscals y Marviva
Carlos Vieira – Marviva
Carolina García – Marviva

Con la participación de:

Las comunidades de los consejos comunitarios locales de Jurubirá, Tribugá, Nuquí, Panguí y Coquí y de la
Asociación de Consejos Comunitarios General Los Riscals de Nuquí

Junio de 2012

Contenido

PRESENTACIÓN	8
METODOLOGÍA PROCESO DE INVESTIGACIÓN	9
Adquisición de la información	9
Procesamiento de los datos	13
CARACTERIZACIÓN DE LOS BOSQUES DE MANGLES DEL GOLFO DE TRIBUGÁ	17
COMPOSICIÓN FLORÍSTICA.....	17
COMUNIDADES VEGETALES	17
Rojales (Consociación RHIZOPHORETUM MANGLAE)	19
Blancales (Consociación Rhizophoretum harrisoniae)	19
Piñuelares (Consociación Pellicieretum rhizophorae).....	19
Natales (Consociación Moretum oleiferae).....	19
Felicidares (Consociación Avicennietum germinansae)	20
Saladares (Consociación Laguncularietum racemosae)	20
Transición entre rojales y blancales (Asociación Rhizophoreto - Rhizophoretum harrisoniae).....	20
Transición entre rojales y piñuelares (Asociación Rhizophoreto (mangle) - Pellicieretum rhizophorae).....	20
Transición entre piñuelares y natales (Asociación Pelliciereto - Moretum oleiferae)	21
Transición entre rojales y natales (Asociación Rhizophoreto (mangle) - Moretum oleiferae)	21
Transición entre rojales y felicidares (Asociación Rhizophoreto (manglae) - Avicennetum germinansae) ...	21
TIPOS ESTRUCTURALES.....	21
CRECIMIENTO DE LOS BOSQUES DE MANGLES.....	27
REGENERACIÓN NATURAL.....	30
CARACTERIZACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE MADERA PARA LEÑA DE LOS BOSQUES DE MANGLES DEL GOLFO DE TRIBUGÁ	35
LA ZONIFICACIÓN DE LOS BOSQUES DE MANGLES DEL GOLFO DE TRIBUGÁ	38
ANTECEDENTES	39
METODOLOGIA.....	39
RESULTADOS DE LA ZONIFICACIÓN	42
ZONAS DE USO SOSTENIBLE	44
Localización.....	44
Objetivo de manejo	44

Bosques de mangles para el uso sostenible	46
Lineamientos de manejo para el uso sostenible	49
ZONAS DE RECUPERACIÓN	53
Localización.....	53
Objetivo de manejo	53
Bosques de mangles para la recuperación	53
Lineamientos de manejo para la recuperación	57
ZONAS DE PRESERVACIÓN.....	59
Localización.....	59
Objetivo de manejo	59
Bosques de mangles para la preservación	59
Lineamientos de manejo para la recuperación	62
EL MANEJO SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES DE MANGLES.....	63
ESPECIES A APROVECHAR Y PRODUCTOS A OBTENER	64
SISTEMA DE MANEJO	65
DIÁMETRO MÍNIMO DE CORTA.....	66
CICLO DE CORTA.....	68
INTENSIDAD DE APROVECHAMIENTO	70
PROYECTO ALTERNATIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL GOLFO DE TRIBUGÁ	77
RESTAURACIÓN DE LOS BOSQUES DE MANGLES DE LOS RÍOS NUQUÍ Y ANCACHÍ Y ESTEROS ASOCIADOS CON LA PARTICIPACIÓN DE LEÑATEROS Y PIANGUERAS DEL CONSEJO COMUNITARIO LOCAL DE NUQUÍ	77
Justificación	77
Objetivo General.....	78
Objetivos Específicos	78
Metodología	80
Etapa de caracterización	81
Etapa en vivero	83
Etapa de monitoreo.....	84
Cronograma de actividades.....	85
Costos del proyecto	86
BIBLIOGRAFIA	89

Tablas

Tabla 1. Ubicación e información general de las unidades muestrales (transectos), instaladas en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá.....	10
Tabla 2. Ecuaciones para la estimación de algunos parámetros básicos. Las ecuaciones de altura total y volumen total a partir de la información presentada por Sánchez et al. (2004).	13
Tabla 3. Ecuaciones empleadas para el cálculo de la densidad, la dominancia y la frecuencia, para la información colectada por unidad de muestreo, mediante el método de cuadrantes centrados en un punto. ...	15
Tabla 4. Ecuaciones para el análisis del crecimiento de los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, adaptadas de Sánchez et al. (2004).	16
Tabla 5. Comunidades vegetales identificadas, a partir del análisis de información, en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá.	17
Tabla 6. Incremento volumétrico anual para los diferentes tipos estructurales identificados en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia.....	29
Tabla 7. Índice de existencias de regeneración natural para las comunidades y tipos estructurales en los manglares del Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.	33
Tabla 8. Estimación de la demanda en m ³ por año de madera de mangle para ser empleada en leña en el Golfo de Tribugá, consejos comunitarios locales de Jurubirá, Tribugá, Nuquí y Panguí.	37
Tabla 9. Distribución de las unidades de zonificación de los ecosistemas de manglar en el Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.....	42
Tabla 10. Parámetros estructurales, comunidades vegetales y tipos estructurales para cada una de las zonas de uso sostenible, por consejo comunitario local, a partir de la información procesada por unidades de análisis, para el Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.....	46
Tabla 11. Lineamientos de manejo, a partir del proceso de construcción colectiva, para las zonas de uso sostenible del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia.....	49
Tabla 12. Parámetros estructurales, comunidades vegetales y tipos estructurales para cada una de las zonas de recuperación, por consejo comunitario local, a partir de la información procesada por unidades de análisis, para el Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.....	55
Tabla 13. Lineamientos de manejo, a partir del proceso de construcción colectiva, para las zonas de recuperación del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia.....	58
Tabla 14. Parámetros estructurales, comunidades vegetales y tipos estructurales para cada uno de las zonas de preservación, por consejo comunitario local, a partir de la información procesada por unidades de análisis, para el Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.....	59
Tabla 15. Lineamientos de manejo, a partir del proceso de construcción colectiva, para las zonas de preservación del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia.	62
Tabla 16. Estimativo del diámetro de tucos de la parte más distal y del centro del fuste, y, proporción del número de tuco para los rangos de DAP definidos, a partir de la información colectada en Tribugá, por Moreno (2001).	67
Tabla 17. Distribución de los individuos del género Rhizophora en los rangos diamétricos y proporción de éstos con respecto al total, para los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia.....	71
Tabla 18. Número de individuos por categoría diamétrica para la especie de interés y por cada uno de los tipos estructurales, en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia.....	72

Tabla 19. Cálculo del número máximo de individuos aprovechables para la estructura promedio de los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.	73
Tabla 20. Número máximo de individuos aprovechable por tipos estructurales y por especies, para los bosques de mangles del Golfo de Tribugá.....	74
Tabla 21. Número máximo de individuos que se pueden aprovechar por tipo estructural y por el total del los bosques de manglar de las zonas de uso sostenible por consejo comunitario local para los manglares del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia.....	75
Tabla 22. Protocolo para el monitoreo de siembra en las áreas restauradas en el Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia.....	84
Tabla 23. Protocolo para el monitoreo de la regeneración natural en las áreas restauradas en el Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.	85
Tabla 24. Cronograma de ejecución del programa de restauración en los manglares en el Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.....	86
Tabla 25. Costos en miles de pesos para la identificación y selección de áreas y para la capacitación para la restauración de áreas deterioradas en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.	87
Tabla 26. Costos en miles de pesos para el establecimiento de viveros comunitarios para la restauración de áreas deterioradas en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.	87
Tabla 27. Costos en miles de pesos por ciclo para la producción y siembra en campo de plántulas de mangle en áreas deterioradas en bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.....	88
Tabla 28. Costos en miles de pesos para el mantenimiento durante los tres primeros años de las áreas restauradas en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.....	88

Figuras

Figura 1. Actividades realizadas para la caracterización de los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia, (a) definición del rumbo a seguir en el transecto de caracterización, (b) establecimiento de la distancia de veinte metros entre puntos de caracterización, (c) medición de la circunferencia del tronco de los árboles, (d) equipo de trabajo en el consejo comunitario local de Jurubirá, (d) equipo de trabajo en el consejo comunitario local de Tribugá, (d) equipo de trabajo en el consejo comunitario de local de Nuquí.....	12
Figura 2. Distribución de los transectos de caracterización realizados en el Golfo de Tribugá.....	14
Figura 3. Algunas comunidades vegetales identificadas en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia. (a) RM, rojales (consociación <i>Rhizophoretum manglae</i>), (b) PR, piñuelares (consociación <i>Pellicieretum rhizophorae</i>), (c) MO, natales (consociación <i>Moretum oleiferae</i>), (d) RM – PR, transición entre rojales y piñuelares (asociación <i>Rhizophoreto (mangle) - Pellicieretum rhizophorae</i>), (e) RM – MO, transición entre rojales y natales (asociación <i>Rhizophoreto (mangle) - Moretum oleiferae</i>), (f) PR – MO, transición entre piñuelares y natales (asociación <i>Pelliciereto - Moretum oleiferae</i>).....	18
Figura 4. Distribución del número de individuos por categorías diamétricas, para los tipos estructurales de los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia	22
Figura 5. Distribución del área basal por categorías diamétricas, para los tipos estructurales de los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia.....	22
Figura 6. Tipos estructurales en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia	23
Figura 7. Algunas tipos estructurales identificados en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia. (a) tipo estructural 1, (b) tipo estructural 2, (c) tipo estructural 3, (d) tipo estructural 5, (e) tipo estructural 6, (f) tipo estructural 7.	24
Figura 8. “Relación” del incremento volumétrico y los parámetros estructurales de área basal y densidad de individuos, en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia.	28
Figura 9. Índice de valor de importancia para especies de la regeneración natural, por comunidades y tipos estructurales para los manglares del Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.	31
Figura 10. Diferencia entre el tamaño de las astillas de mangle obtenidas en (a) el municipio de Nuquí y (b) en el municipio del Bajo Baudó.	36
Figura 11. Primera aproximación de la zonificación de los manglares del Golfo de Tribugá a partir del estudio de la Asociación de consejos comunitarios general los riscales de Nuquí y Ministerio de Ambiental, Vivienda y Desarrollo Territorial.	40
Figura 12. Zonificación de los manglares del Golfo de Tribugá derivada a partir del proceso de construcción colectiva con las comunidades de los consejos comunitarios locales del Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia. ..	43
Figura 13. Zonas de uso sostenible en los manglares del Golfo de Tribugá a partir del proceso de construcción colectiva con las comunidades de los consejos comunitarios locales del Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia. ..	45
Figura 14. Zonas de recuperación en los manglares del Golfo de Tribugá a partir del proceso de construcción colectiva con las comunidades de los consejos comunitarios locales del Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia. ..	54
Figura 15. Zonas de preservación en los manglares del Golfo de Tribugá a partir del proceso de construcción colectiva con las comunidades de los consejos comunitarios locales del Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia. ..	60
Figura 16. Tiempo requerido para que un individuo del género <i>Rhizophora</i> pase de la clase diamétrica inferior a la intermedia y de la intermedia a la superior, a partir de la información presentada por Tavera (2007).	69
Figura 17. Posibles áreas de restauración en el Consejo Comunitario Local de Nuquí, Municipio de Nuquí.....	79

Figura 18. Metodología seleccionada para el proyecto restauración de los bosques de mangles de los río Ancachí y Nuquí y estero asociados con la participación de la comunidad de leñateros y piangueras del Golfo de Tribugá.....81

PRESENTACIÓN

El proceso de ordenamiento de los manglares de la Ensenada de Tribugá tiene origen local en el *“Plan de etnodesarrollo: visión de vida de las comunidades negras del golfo de Tribugá, 2007 – 2020”*, en éste se articula con los proyectos de:

- *“Formulación e implementación de planes especiales de manejo y conservación del territorio”* del programa de *“Manejo, control y vigilancia del territorio”*,
- *“Conservación y manejo cultural sostenible de los recursos”* del programa *“Manejo integrado de ecosistemas en los territorios de comunidades negras”*,
- *“Repoblamiento de especies nativas en áreas degradadas de la selva del territorio colectivo y los manglares”* del programa *“Productividad, autonomía alimentaria y gestión ambiental”*, y,
- en los proyectos de *“Ordenamiento territorial, forestal y pesquero”* del programa *“Gestión territorial”*

De igual manera tiene relación tangencial con otros proyectos y programas del mencionado plan de etnodesarrollo, como por ejemplo los de *“Ordenamiento de la zona pesquera en el golfo”* y *“Regulación de la actividad pesquera y el cuidado del medio ambiente, implementar vedas espaciales y temporales en las áreas de reproducción o multiespecíficas de cría”* del programa *“Aprovechamiento de recursos hidrobiológicos a escala comercial”*.

En el contexto nacional, el mencionado proceso de ordenación, se enmarca en el *“Programa nacional de uso sostenible, manejo y conservación de los ecosistemas de manglar”* (Mavdt, 2002), y, en la *“Política nacional ambiental para el desarrollo de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia”* (MMA, 2001), y, en el marco normativo acotado por las resoluciones: 0721 del 31 de julio de 2002, 924 del 16 de octubre de 1997, 020 del 9 de enero de 1996 y 1602 del 21 de diciembre de 1995, entre otras.

En este contexto de planificación local y nacional, y, como una primera etapa del ordenamiento de los manglares, se ejecutó el proyecto *“Caracterización y zonificación del manglar de la ensenada de Tribugá en el Golfo de Tribugá, municipio de Nuquí”*, en el marco del *“Convenio especial de cooperación científica y tecnológica 015/08 entre el Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial y el Consejo comunitario general los Riscales de Nuquí”*.

En cabeza de la asociación de consejos comunitarios general Los Riscales de Nuquí, de los consejos comunitarios locales de Jurubirá, Tribugá, Nuquí y Panguí, en el marco del proyecto *“Conservación de la biodiversidad del Parque Nacional Natural Utría a través del manejo sostenible de sus áreas de amortiguación”* financiado por *“Paisajes de conservación”*, ejecutado por MarViva y WWF y con el apoyo de Codechocó, Invemar, IIAP y CI, se ha dado continuidad al proceso de ordenación de los ecosistemas de manglar de la Ensenada de Tribugá, para cumplir tal objetivo, se presenta el plan de manejo integral de los ecosistemas de manglar del Golfo de Tribugá.

METODOLOGÍA PROCESO DE INVESTIGACIÓN

El conocimiento del ecosistema de manglar es la base sobre la que se cimientan los procesos de zonificación y planificación integral de los recursos naturales de éste; en la Resolución 0721 del 31 de Julio de 2002 se refieren algunos parámetros que deben ser considerados al construir el plan de manejo de las zonas de interés, las mencionadas pautas son más específicas cuando se aborda el proceso para las áreas de uso sostenible, entendiéndose que en éstas se ejercerán de manera directa las actividades de aprovechamiento de los recursos naturales, y, por ende se deben definir con precisión los niveles de intervención que garanticen la estabilidad del ecosistema. La caracterización de los bosques de mangles del Golfo de Tribugá tuvo como premisa fundamental, el obtener información actualizada y confiable acerca de la composición florística y estructural de éstos, pues es preciso mencionar que aunque para el área se han adelantado investigaciones en la temática (Viera 1996, Sánchez et al., 1997 y Moreno, 2003), la dinámica natural de regeneración, y, las intervenciones derivadas de la actividad antrópica, que en la última década hayan tenido lugar en el área de estudio, posiblemente influyen la composición y estructura actual del bosque, con relación a los que otrora caracterizaba a éstos.

Considerando lo mencionado antes, y, teniendo en cuenta que la actividad de aprovechamiento de madera de mangle se caracteriza en términos generales por ser de tipo doméstico, ya que en la mayoría de los casos ésta es utilizada para la cocción de alimentos, y, en algunas oportunidades para la reparación, adecuación y construcción de viviendas, se planteó el diseño metodológico para la obtención de información de campo que permitiera la adecuada caracterización de los bosques de mangles maximizando los recursos logísticos y humanos disponibles para tal objetivo.

Adquisición de la información

En los manglares del Golfo de Tribugá se establecieron cuarenta y cinco transectos de diferente longitud, cada uno de éstos es conformado por un número variable de puntos de caracterización relacionado con la longitud del transecto, el recorrido realizado a través de los transectos fue de 23,08 kilómetros, y, el total de puntos muestreados fue de 1.154, de acuerdo con lo que se presenta en la Tabla 1. La asignación de los transectos en la zona de interés correspondió a un muestreo preferencial, tratando de lograr una distribución regular dentro de las diferentes unidades zonificadas, pero con un mayor énfasis (o intensidad de muestreo) en las de uso sostenible.

Es así que en las áreas de preservación se realizaron un decena de transectos, y diecisiete para cada una de las de recuperación y uso sostenible, y se compartió un transecto entre una zona de recuperación y uso sostenible, no obstante el número de puntos por zona presenta una distribución diferente, pues en las zonas de uso sostenible se tomaron 580 puntos que corresponde al 50,3% del total de éstos, en las zonas de recuperación 297 (el 25,7%) y en las de preservación 277 unidades de muestreo, que equivalen al restante 24,0% del total de puntos (Tabla 1).

El número de transectos y de puntos de caracterización también tuvo una relación directa con la extensión de los manglares de cada consejo comunitario local, por ejemplo en los bosques de mangles de Tribugá que ocupan el 63,9% (1625,0 hectáreas) del total de los manglares del área de estudio, se realizaron trece transectos con 431 puntos, lo que corresponde al 28,9 y 37,3% del total de éstos, respectivamente. Para el consejo comunitario local de Nuquí que registra un área en manglares de 399,2 hectáreas se establecieron nueve transectos (20,0%) y 268

unidades de toma de información (23,2%). Para Jurubirá y Panguí, que tienen una extensión de manglares de 260,4 y 102,0 hectáreas se consideraron siete y cinco transectos, respectivamente, con 198 y 81 puntos de caracterización; y para el consejo comunitario local de Coquí con un área de bosques de mangles de 155,8 hectáreas se realizaron once transectos con 176 puntos de caracterización (Tabla 1).

Tabla 1. Ubicación e información general de las unidades muestrales (transectos), instaladas en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá.

Transecto	Punto inicial		Punto final		Número de puntos	Unidad de zonificación	Consejo comunitario local
	Norte	Este	Norte	Este			
NT1	1.121.230	977.690	1.120.527	978.708	63	Uso sostenible	Nuquí
NT2	1.122.201	977.975	1.121.634	978.875	54	Uso sostenible	Nuquí
NT3	1.120.487	977.300	1.120.254	977.555	20	Uso sostenible	Nuquí
NT4	1.120.942	977.635	1.121.222	977.265	22	Preservación	Nuquí
NT5	1.121.448	977.861	1.121.619	977.571	17	Preservación	Nuquí
NT6	1.122.112	978.502	1.122.245	979.052	28	Uso sostenible	Nuquí
NT7	1.122.547	979.244	1.122.138	979.313	12	Recuperación	Nuquí
NT8	1.122.625	979.552	1.123.008	979.610	23	Recuperación	Nuquí
NT9	1.122.723	979.727	1.122.720	980.327	29	Recuperación	Nuquí
PT10	1.120.068	976.714	1.120.214	976.569	11	Recuperación	Panguí
PT11	1.119.728	976.526	1.119.875	976.337	12	Recuperación	Panguí
PT12	1.119.302	976.349	1.119.092	976.554	17	Uso sostenible	Panguí
PT13	1.119.131	976.140	1.119.332	975.911	14	Recuperación	Panguí
PT14	1.119.130	975.990	1.118.821	976.401	27	Uso sostenible	Panguí
TT15	1.134.318	980.536	1.133.965	980.182	29	Preservación	Tribugá
TT16	1.134.955	980.679	1.135.652	980.677	34	Preservación	Tribugá
TT17	1.134.395	981.427	1.134.846	981.698	28	Preservación	Tribugá
TT18	1.133.028	981.073	1.133.392	980.700	27	Preservación	Tribugá
TT19	1.132.352	981.216	1.132.475	982.488	65	Uso sostenible	Tribugá
TT20	1.130.864	982.348	1.131.528	982.991	48	Uso sostenible	Tribugá
TT21	1.129.630	982.674	1.130.289	982.440	38	Uso sostenible	Tribugá
TT22	1.129.997	980.924	1.129.979	980.781	8	Recuperación	Tribugá
TT23	1.128.474	981.454	1.128.474	982.404	47	Uso sostenible	Tribugá
TT24	1.127.751	981.548	1.127.751	980.948	32	Uso sostenible	Tribugá
TT25	1.126.826	981.852	1.127.290	982.334	33	Recuperación	Tribugá
TT26	1.126.633	981.107	1.126.635	980.667	24	Recuperación	Tribugá
TT27	1.126.365	981.644	1.126.357	981.234	18	Recuperación	Tribugá
JT28	1.137.851	978.171	1.138.429	978.168	30	Recuperación	Jurubirá
JT29	1.137.999	978.699	1.138.452	978.701	24	Recuperación	Jurubirá
JT30	1.137.072	978.186	1.137.145	978.428	11	Recuperación	Jurubirá
JT31	1.137.163	979.341	1.137.616	979.351	21	Recuperación	Jurubirá
JT32	1.136.292	978.443	1.136.962	978.866	41	Uso sostenible	Jurubirá
JT33	1.136.778	979.212	1.136.781	979.712	24	Uso sostenible	Jurubirá
JT34	1.136.400	979.481	1.135.500	979.456	47	Preservación	Jurubirá
CT1	1.113.262	969.576	1.112.971	969.581	15	Preservación y Uso Sostenible	Coquí
CT2	1.113.340	969.941	1.112.889	969.936	26	Uso sostenible	Coquí
CT3	1.113.511	970.302	1.113.061	970.303	22	Uso sostenible	Coquí
CT4	1.113.776	970.817	1.113.568	971.018	14	Uso sostenible	Coquí
CT5	1.114.058	971.156	1.113.911	971.303	9	Uso sostenible	Coquí
CT6	1.113.568	970.511	1.113.741	970.560	13	Recuperación	Coquí
CT7	1.112.912	969.563	1.112.715	969.562	10	Recuperación	Coquí
CT8	1.113.061	969.363	1.113.136	969.288	4	Recuperación	Coquí
CT9	1.112.640	969.554	1.112.644	969.149	19	Preservación	Coquí
CT10	1.113.011	969.006	1.112.515	969.006	25	Preservación	Coquí
CT11	1.112.844	968.768	1.112.495	968.768	19	Preservación	Coquí

Finalmente es preciso mencionar que en la mayoría de las ocasiones los transectos de caracterización se ubicaron perpendicularmente al cuerpo de agua principal, a través del gradiente ambiental, de acuerdo a lo sugerido por Schaeffer y Cintron (1986).

La ubicación de cada unidad de muestreo se realizó preliminarmente en oficina, para lo cual se utilizó el programa ArcGIS 9.2® y una imagen de satélite del sensor Landsat (escena 10 - 56) del 11 de Marzo de 2008, en ésta se definieron los puntos de inicio de los transectos, el rumbo a seguir, y, el punto final del recorrido. Con la herramienta “*calcular geometría*” de ArcGIS 9.2® se establecieron las coordenadas de cada punto, para lo que se empleó la proyección transversal de Mercator y el Datum WGS 84, Zona 17 Norte, la información obtenida fue actualizada en el sistema de posicionamiento global.

Posteriormente en campo, con la ayuda del mencionado navegador satelital (Garmin eTrex H) se fueron “*ubicando*” los puntos, para lo cual se empleó la aplicación “*Go to*” del referido instrumento, en cada sitio se procedió a realizar el respectivo transecto, es preciso mencionar que los sitios de interés definidos en la oficina pueden presentar desplazamientos derivados de la precisión del navegador (mayor a 10 metros) y de la resolución espacial de la imagen de satélite empleada (30 metros).

Cada unidad de muestreo (transecto) fue dividida en puntos de caracterización, la distancia entre puntos fue de veinte metros. En cada uno de éstos se delimitaron cuatro cuadrantes, definidos por la línea imaginaria del rumbo a seguir, y, una perpendicular a ésta que pasa por el punto de caracterización, de acuerdo con la metodología definida como “*cuadrantes centrados en un punto*”.

Para cada cuadrante (en total cuatro) se identificó el individuo más cercano al punto de caracterización y se tomaron de éste las siguientes características: la especie, la circunferencia del tronco (medida con precisión de centímetro), la altura total y la distancia como la longitud horizontal del punto de caracterización al tronco del individuo. En cada punto de caracterización se registró la regeneración natural, también se realizaron observaciones sobre: grado de intervención y tipo de suelo.

Cada equipo de trabajo estuvo conformado por dos grupos, el primero compuesto por dos personas se encargó de definir el rumbo del transecto y de localizar los puntos de caracterización que fueron materializados empleando una estaca, para esta labor contaron con una brújula, cinta de veinte metros, cinta de señalización y machete.

El otro grupo fue de tres personas, la primera encargada de anotar los registros en la libreta, definir la especie y estimar la altura y otras dos de adquirirlos, uno a cargo de establecer la distancia del punto central al árbol, y, la otra de medir la circunferencia del tronco; los materiales empleados por este grupo de trabajo fueron: libreta de anotación resistente al agua, lápiz, cámara fotográfica, decámetro y cinta métrica. La toma de información sobre la regeneración natural y otros aspectos estuvo a cargo de la persona encomendada de registrar los datos. Es preciso mencionar que para el trabajo en campo en los consejos locales de Jurubirá, Tribugá y Panguí se contó con la participación de dos equipos de trabajo y en Coquí con tres grupos, y, en el total de las jornadas de recolección de información se involucraron investigadores de la comunidad (Figura 1).

(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



Figura 1. Actividades realizadas para la caracterización de los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia, (a) definición del rumbo a seguir en el transecto de caracterización, (b) establecimiento de la distancia de veinte metros entre puntos de caracterización, (c) medición de la circunferencia del tronco de los árboles, (d) equipo de trabajo en el consejo comunitario local de Jurubirá, (d) equipo de trabajo en el consejo comunitario local de Tribugá, (d) equipo de trabajo en el consejo comunitario de local de Nuquí.

La distribución final de los transectos de caracterización derivada de los ajustes del trabajo en campo se puede observar en la Figura 2, pues como fue mencionado para algunos de éstos se pudo contar con información adquirida con el GPS en campo, lo que permitió para algunos de los sitios de interés ajustar los puntos de entrada y de salida, pues en algunas oportunidades éstos coincidieron con los definidos previamente y en otras no. Es importante señalar que en algunos manglares la labor de seguir el rumbo es dispendiosa, pues éstos presentan una intrincada y densa red de neumatóforos que limitan la visibilidad, por ende a la persona encargada de establecer la dirección en la que se materializa el punto para la toma de información le es imposible señalar con precisión tal ubicación, sin embargo tal contratiempo no influye significativamente en el trabajo de campo, sino que lo retrasa y lo hace más complejo.

Procesamiento de los datos

La información colectada en campo fue organizada y revisada, posteriormente los datos fueron digitados en una hoja de cálculo preparada en Microsoft Excel® y para cada registro se obtuvo el DAP, el área basal, la altura total y el volumen total, para lo que se emplearon las relaciones matemáticas consignadas en la Tabla 2. El área basal corresponde al área de la sección (en m²) ocupada por el tronco de un individuo, y, el volumen total indica la proporción del espacio ocupado por un individuo y es expresado en unidades cúbicas.

Tabla 2. Ecuaciones para la estimación de algunos parámetros básicos. Las ecuaciones de altura total y volumen total a partir de la información presentada por Sánchez et al. (2004).

Parámetro	Ecuación
Diámetro a la altura del pecho (DAP)	$DAP = \frac{CAP}{\pi}$
Área basal (ab)	$ab = \frac{\pi}{4} \left(\frac{DAP}{100} \right)^2$
Altura total (HT)	$HT_R = 35,8 \left(\frac{DAP}{100} \right)^{0,49} \quad HT_{Ag} = 39,3 \left(\frac{DAP}{100} \right)^{0,62}$ $HT_{Te} = 38,0 \left(\frac{DAP}{100} \right)^{0,60}$
Volumen total para la j - ésima especie (VT _j)	$VT_j = \frac{\pi}{4} \left(\frac{DAP}{100} \right)^2 \times HT_j \times 0,5$

Donde DAP, diámetro a la altura del pecho en centímetros; π, valor de la constante pi; R, *Rhizophora*; y Ag, *Avicennia germinans*; y Te, otras especies.

El examen de la información se efectuó por unidades de análisis, cada una de éstas definidas por cinco puntos de caracterización. La densidad, la dominancia y la frecuencia por especies se calcularon empleando las fórmulas que se encuentran relacionadas en la Tabla 3. La información fue organizada por comunidades vegetales, por tipos estructurales y por sitios de muestreo, lo que permitió la caracterización de los bosques de mangles del Golfo de Tribugá.

Composición florística

Para la caracterización florística se empleó el índice de valor de importancia (IVI_i) en términos porcentuales (Tabla 3), con base en el IVI por especies se definieron comunidades florísticas, para lo cual se realizó un análisis de clasificación, y, se empleó la nomenclatura sugerida por Chapman (1977) en Snedaker & Snedaker (1984).

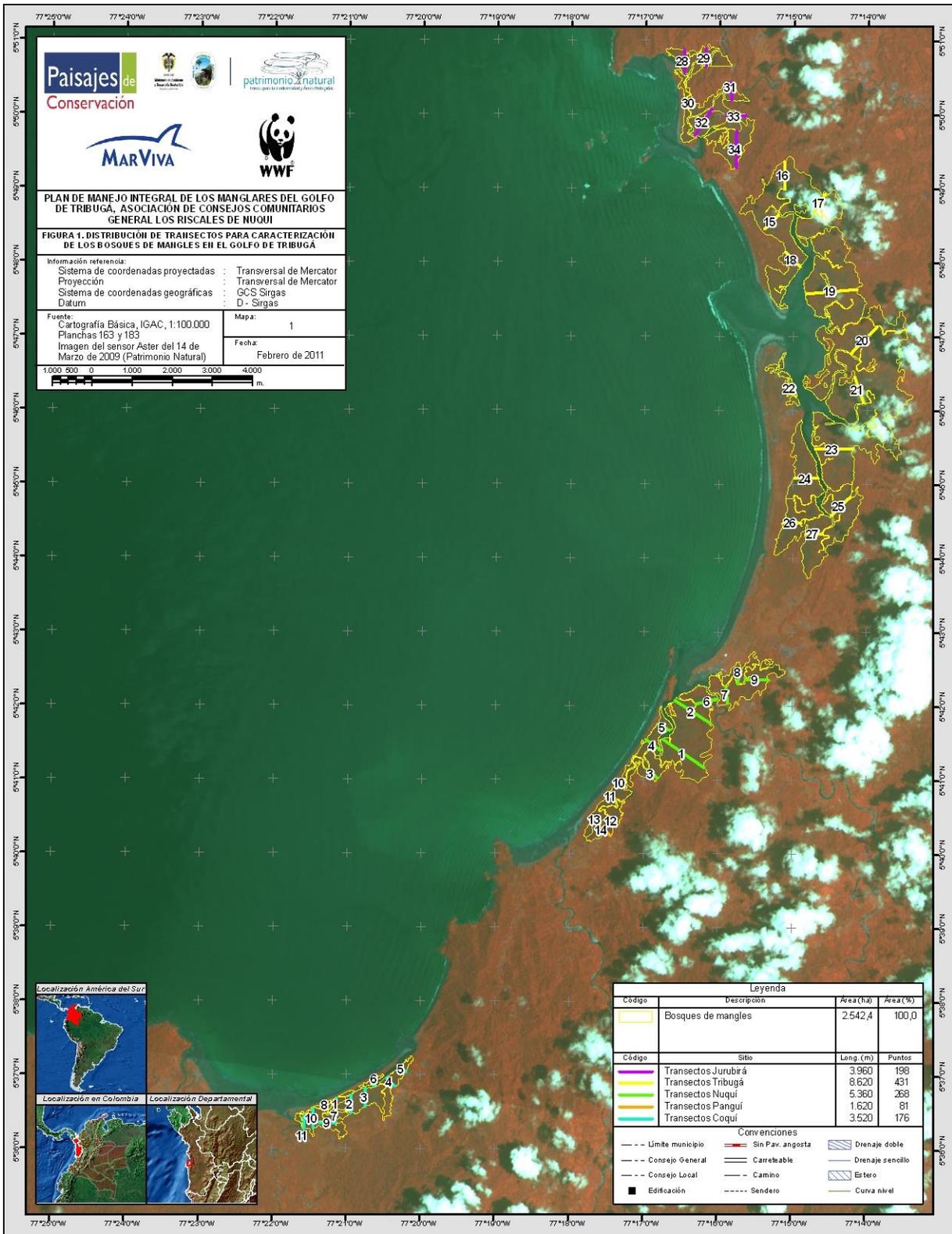


Figura 2. Distribución de los transectos de caracterización realizados en el Golfo de Tribugá.

Composición estructural

La densidad y el área basal por especies, la distribución de estos parámetros por grupos de categorías diamétricas y los tipos estructurales fueron los aspectos analizados en la arquitectura de los bosques de mangles del área de estudio. El análisis de distribución se realizó a partir de tres categorías diamétricas, en la primera se agruparon los individuos con un DAP entre $4 < \text{DAP} \leq 18$ cm. (clase inferior), en la siguiente los tallos entre $18 < \text{DAP} \leq 33$ cm. de DAP (clase intermedia) y en la última a los individuos con $\text{DAP} > 33$ cm. (clase superior).

Para definir los tipos estructurales se empleó el $\text{IVI}\%_i$ por categorías diamétricas (Tabla 3) para las unidades de análisis, información base que posteriormente fue utilizada en la clasificación, a partir de la cual posteriormente se abstrajeron las relaciones de dominancia entre las clases diamétricas y por ende los tipos estructurales característicos de los bosques de mangles del Golfo de Tribugá.

Tabla 3. Ecuaciones empleadas para el cálculo de la densidad, la dominancia y la frecuencia, para la información colectada por unidad de muestreo, mediante el método de cuadrantes centrados en un punto.

Parámetro	Ecuación	Variables
Abundancia absoluta o densidad, por especie o categoría diamétrica AA_i	$AA_i = \frac{\text{No. } \text{Ind}_i \times 10.000}{\left(\sum_{j=1}^{n=20} d_j\right)^2 \times 0,05}$	$\text{No. } \text{Ind}_i$, número de individuos de la i ésima especie o categoría diamétrica que se encuentran en los veinte cuadrantes; d_j , distancia del j ésimo individuo al punto de caracterización.
Abundancia relativa (%) por especie o categoría diamétrica $AR\%_i$	$AR\%_i = \frac{\text{No. } \text{Ind}_i}{20} \times 100$	$\text{No. } \text{Ind}_i$, número de individuos de la i ésima especie o categoría diamétrica que se encuentran en los veinte cuadrantes.
Dominancia absoluta por especie o categoría diamétrica DA_i	$DA_i = \frac{AB_i}{\text{No. } \text{Ind}_i} \times AA_i$	AB_i , área basal de la i ésima especie o categoría diamétrica en los veinte cuadrantes.
Dominancia relativa (%) por especie o categoría diamétrica $DR\%_i$	$DR\%_i = \frac{DA_i}{\sum_{i=1}^n DA_i} \times 100$	Variables definidas antes.
Frecuencia absoluta por especie o categoría diamétrica FA_i	$FA_i = \text{No. de puntos en los que aparece } i$	$\text{No. de puntos en los que aparece } i$, número de puntos en los que se presenta la i ésima especie o categoría diamétrica.
Frecuencia relativa (%) por especie o categoría diamétrica $FR\%_i$	$FR\%_i = \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^n FA_i} \times 100$	Variables definidas antes.
Índice de Valor de importancia (%) por especie o categoría diamétrica $\text{IVI}\%_i$	$\text{IVI}\%_i = \frac{AR\%_i + DR\%_i + FR\%_i}{3}$	Variables antes definidas.

Crecimiento de la masa forestal

Por comunidades vegetales y por tipos estructurales, y, para cada especie y clase diamétrica de éstos, se definió el crecimiento aproximado en términos de volumen total por hectárea por año, procedimiento que se realizó con las ecuaciones de incremento diamétrico definidas por Sánchez et al. (2004) y que se relacionan en la Tabla 4, y, con las aproximaciones matemáticas de volumen para algunas especies, identificadas por los referidos autores, y, descritas en la Tabla 2.

Se emplearon las mencionadas ecuaciones pues para el área de estudio no existe información en torno al crecimiento de los bosques de mangles, ya que las unidades permanentes de muestreo instaladas en el marco del Proyecto Manglares de Colombia no fueron remedidas.

No obstante en el proceso de planificación de los recursos forestales del ecosistema de manglar es importante contar con datos aproximados de crecimiento, por lo cual se emplearon las relaciones matemáticas referidas, pero es prioritario que se considere la investigación de la dinámica de los bosques de mangles del área de estudio, que permita tener estimaciones certeras sobre estos aspectos, este proceso puede tener inicios en el programa de monitoreo en el que se contempla la instalación de unidades de análisis permanentes con la participación de coinvestigadores de la comunidad, que en el futuro se encargaran de adquirir la información pertinente para estimar los procesos de reclutamiento, mortalidad y crecimiento.

Tabla 4. Ecuaciones para el análisis del crecimiento de los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, adaptadas de Sánchez et al. (2004).

Especie	Ecuación
Incremento diamétrico para otras especies Δd_{Te}	$\Delta d_{Te} = (0,1346 + 0,0230DAP - 0,0004DAP^2)$
Incremento diamétrico para individuos de la especie <i>Rhizophora mangle</i> Δd_{Rm}	$\Delta d_{Rm} = (0,1382 + 0,0241DAP - 0,0005DAP^2)$
Incremento diamétrico para individuos de la especie <i>Avicennia germinans</i> Δd_{Ag}	$\Delta d_{Ag} = (0,1072 + 0,0225DAP - 0,0003DAP^2)$
Incremento diamétrico para individuos de la especie <i>Laguncularia racemosa</i> Δd_{Lr}	$\Delta d_{Lr} = (0,0666 + 0,0376DAP - 0,0004DAP^2)$

Donde DAP, diámetro a la altura del pecho en centímetros; Te, otras especies; Rm, *Rhizophora mangle*; Ag, *Avicennia germinans*; y, Lr, *Laguncularia racemosa*.

CARACTERIZACIÓN DE LOS BOSQUES DE MANGLES DEL GOLFO DE TRIBUGÁ

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

En los bosques de mangles del Golfo de Tribugá se identifican seis consociaciones y cinco asociaciones vegetales, las cuales se definen por la dominancia y codominancia de las diferentes especies de mangles que se encuentran en el área de estudio, y, que como fue referido corresponden a siete taxones de cinco familias, a saber: Rhizophoraceae con mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle blanco (*Rhizophora harrisonii*), Combretaceae con mangle salado (*Laguncularia racemosa*) y mangle jeli (*Conocarpus erecta*), Avicenniaceae con mangle feliz (*Avicennia germinans*), Pellicieraceae con mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*), y, Fabaceae (Caesalpinioideae) con mangle nato (*Mora oleifera*).

COMUNIDADES VEGETALES

El índice de valor de importancia por especies, por unidades de análisis, fue el parámetro a partir del cual se definieron las comunidades vegetales, en la Tabla 5 se relacionan las diferentes consociaciones y asociaciones (Figura 3), y, la participación porcentual por especies para el mencionada variable. Es importante mencionar que los arreglos florísticos en algunas ocasiones son claramente diferenciables, principalmente los que se relacionan con la dominancia de un individuo (consociaciones), y, en otras oportunidades constituyen la “frontera” que se diluye casi imperceptiblemente entre dos comunidades vegetales donde prevalece un taxón.

Tabla 5. Comunidades vegetales identificadas, a partir del análisis de información, en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá.

Comunidades	%	Especies						
		Rm	Rh	Lr	Ag	Ce	Mo	Pr
RHIZOPHORETUM MANGLAE	63	89,1	1,5	0,1	0,9	0,0	4,6	3,8
RHIZOPHORETUM HARRISONIAE	43	11,1	78,5	0,9	0,3	0,0	5,9	3,3
PELLICIERETUM RHIZOPHORAE	24	5,3	3,0	0,7	0,9	0,0	3,5	86,5
MORETUM OLIFERAE	23	14,7	10,0	0,6	5,0	0,3	60,9	8,4
AVICENNIAETUM GERMINANSAE	6	5,4	14,5	13,9	48,1	0,0	15,9	2,2
LAGUNCULARIETUM RACEMOSAE	2	0,0	3,4	79,6	11,0	0,0	6,0	0,0
RHIZOPHORETO (MANGLAE) - RHIZOPHORETUM HARRISONIAE	24	48,1	33,6	0,5	0,0	0,0	6,6	11,3
RHIZOPHORETO (MANGLE) - PELLICIERETUM RHIZOPHORAE	19	51,3	0,4	1,5	1,8	0,0	3,7	41,3
PELLICIERETO - MORETUM OLIFERAE	15	14,2	4,0	0,0	0,0	0,0	34,9	47,0
RHIZOPHORETO (MANGLE) - MORETUM OLIFERAE	9	50,2	1,0	0,0	0,0	0,0	36,7	12,1
RHIZOPHORETO (MANGLAE) - AVICENNIAETUM GERMINANSAE	1	58,4	0,0	0,0	25,4	0,0	16,2	0,0

%, porcentaje de participación con respecto al total de unidades de muestreo; Rm, mangle rojo (*Rhizophora mangle*); Rh, mangle blanco (*Rhizophora harrisonii*); Lr, mangle salado (*Laguncularia racemosa*); Ag, mangle feliz (*Avicennia germinans*); Ce, mangle jeli (*Conocarpus erecta*); Mo, mangle nato (*Mora oleifera*), y, Pr, mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*).

Es así que la asociación RHIZOPHORETO – PELLICIERETUM RHIZOPHORAE es la comunidad vegetal de transición entre las consociaciones RHIZOPHORETUM MANGLAE y PELLICIERETUM RHIZOPHORAE, pues en el grado en que las características edáficas varían, la composición florística lo hace de igual manera; en los suelos pantanosos domina el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), al que posteriormente y de manera ocasional se van asociando individuos de mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*), los que adquieren mayor preponderancia en la composición florística cuando las condiciones edáficas son definidas por la presencia de sustratos firmes y arenosos.



Figura 3. Algunas comunidades vegetales identificadas en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia. (a) RM, rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*), (b) PR, piñuelares (consociación *Pellicieretum rhizophorae*), (c) MO, natales (consociación *Moretum oleiferae*), (d) RM – PR, transición entre rojales y piñuelares (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Pellicieretum rhizophorae*), (e) RM – MO, transición entre rojales y natales (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Moretum oleiferae*), (f) PR – MO, transición entre piñuelares y natales (asociación *Pelliciereto - Moretum oleiferae*).

A continuación se presenta una descripción de las comunidades vegetales identificadas en el área de estudio, para lo cual se relacionan las especies dominantes, codominantes y acompañantes en cada una de éstas.

Rojales (Consociación RHIZOPHORETUM MANGLAE)

Dominan en esta comunidad individuos de la especie mangle rojo (*Rhizophora mangle*), taxón para el que se registran, en el conjunto de unidades de análisis, cuantías superiores al 62,2% del IVI, con un valor promedio de 89,1%. Ocasionalmente se presentan árboles de las especies mangle nato (*Mora oleifera*) y mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*), para los que se estiman promedios del IVI de 4,6 y 3,8%, respectivamente, los mencionados taxones en algunas unidades de análisis participan con cerca de una cuarta parte (28,7 y 24,8%, respectivamente) del mencionado parámetro de interés. Individuos de mangle blanco (*Rhizophora harrisonii*), mangle salado (*Laguncularia racemosa*) y mangle feliz (*Avicennia germinans*) son muy poco frecuentes en esta comunidad vegetal, para éstos se estiman en promedio participaciones inferiores a 1,5% del IVI.

Blancales (Consociación Rhizophoretum harrisoniae)

Se caracteriza esta consociación por la dominancia de individuos de la especie mangle blanco (*Rhizophora harrisonii*), taxón para el que se estima una participación promedio en el IVI de 78,5%, con valores que nunca son inferiores a 49,6% del mencionado parámetro. Árboles de las especies mangle nato (*Mora oleifera*) y mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*) son ocasionales en la composición del bosque, sin embargo en algunas oportunidades se registran para éstos cuantías cercanas a una tercera parte del IVI, no obstante el promedio del mencionado índice es de 5,9 y 3,3% respectivamente. Las especies mangle salado y mangle feliz (*Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans*) son muy poco frecuentes, para éstas se estiman contribuciones en el IVI de 0,9 y 0,3% respectivamente.

Piñuelares (Consociación Pellicieretum rhizophorae)

Dominan en esta comunidad individuos de la especie mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*), taxón para el que se estima una participación promedio en el IVI de 86,5%, con valores mínimos de 56,9%. Se consideran como especies ocasionales los mangles: rojo (*Rhizophora mangle*), nato (*Mora oleifera*) y blanco (*Rhizophora harrisonii*), que contribuyen con el 5,3, 3,5 y 3,0% del índice de valor de importancia, aunque en algunas oportunidades contribuyen relevantemente en la composición florística. Son especies muy poco frecuente los mangles: salado (*Laguncularia racemosa*) y feliz (*Avicennia germinans*).

En algunas ocasiones y de manera puntual en la comunidad PELLICIERETUM RHIZOPHORAE se registra la presencia de especies arbóreas de tierra firme como el suela (*Pterocarpus officinalis*), de porte gramíneo como la cortadera (familia Cyperaceae) y de hábitos herbáceos como el helecho cuangare (*Acrostichum aureum*); es importante señalar que los individuos de mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*) sirven de hospederos a especies epifitas como orquídeas y bromelias, encontrándose algunas del genero Epidendrum (Orchidaceae).

Natales (Consociación Moretum oleiferae)

Comunidad definida por la dominancia en la composición florística de individuos de la especie mangle nato (*Mora oleifera*), taxón que en promedio participa con el 60,9% del IVI, y, para el que siempre se registran cuantías mayores a 42,2% del mencionado parámetro. Aunque son ocasionales en la comunidad MORETUM OLEIFERAE las especies mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*) en algunas unidades de muestreo exhiben valores significativos para el IVI (de 41,2 y 42,4%, respectivamente). Como

especies muy poco frecuentes se pueden mencionar los mangles: piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*), feliz (*Avicennia germinans*) y salado (*Laguncularia racemosa*). No obstante las dos primeras especies (mangle piñuelo y mangle feliz) en algunas oportunidades adquieren relevancia en la composición de taxones en el bosque. Es importante mencionar que el mangle jelí (*Conocarpus erecta*) solo se referencia para la consociación MORETUM OLEIFERAE y hace parte del conjunto de especies poco frecuentes.

Felicidares (Consociación Avicennietum germinansae)

Dominan en esta comunidad individuos de la especie mangle feliz (*Avicennia germinans*), taxón para el que se estima una participación promedio en el IVI de 48,1%, con valores mínimos de 21,6%. Aunque son ocasionales en la comunidad AVICENNIETUM GERMINANSAE las especies mangle blanco (*Rhizophora harrisonii*) y mangle salado (*Laguncularia racemosa*) en algunas unidades de muestreo exhiben valores significativos para el IVI (de 41,2 y 41,3%, respectivamente), aunque en promedio los valores para el parámetro de interés corresponden a 14,5 y 13,9%, respectivamente. Como especie muy poco frecuente se encuentra el mangle rojo que participa con valores inferiores al 18,3% del IVI.

Saladares (Consociación Laguncularietum racemosae)

Comunidad definida por la dominancia en la composición florística de individuos de la especie mangle salado (*Laguncularia racemosa*), taxón que en promedio participa con el 79,6% del IVI, y, para el que siempre se registran cuantías mayores a 73,3% del mencionado parámetro. Son ocasionales en la comunidad LAGUNCULARIETUM RACEMOSAE las especies mangle feliz (*Avicennia germinans*), mangle nato (*Mora oleifera*) y mangle blanco (*Rhizophora mangle*) para las que se estiman participaciones en el IVI de 11,0, 6,0 y 3,4%, respectivamente.

Transición entre rojales y blancas (Asociación Rhizophoreto - Rhizophoretum harrisoniae)

En la composición florística codominan las especies mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle blanco (*Rhizophora harrisonii*) con participaciones promedio de 48,1 y 33,6% en el IVI; las especies ocasionales en la comunidad RHIZOPHORETO – RHIZOPHORETUM HARRISONIAE son mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*) y mangle nato (*Mora oleifera*), taxones para los que se estiman contribuciones promedio de 11,3 y 6,6% en el IVI. Como especie muy poco frecuente se registra el mangle salado (*Laguncularia racemosa*) que contribuye con valores inferiores a 11,0% en el IVI.

Transición entre rojales y piñuelares (Asociación Rhizophoreto (mangle) - Pellicieretum rhizophorae)

El mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y el mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*) dominan en la composición florística de esta asociación vegetal, pues participan con el 51,3 y 41,3% del IVI, los mangles: nato (*Mora oleifera*), feliz (*Avicennia germinans*), salado (*Laguncularia racemosa*) y blanco (*Rhizophora harrisonii*) son muy poco frecuentes, en promedio las mencionada especies contribuyen con el 3,7, 1,8, 1,5 y 0,4% del índice de valor de importancia.

Transición entre piñuelares y natales (Asociación Pelliciereto - *Moretum oleiferae*)

Codominan en la composición florística los taxones mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*) y mangle nato (*Mora oleifera*), que contribuyen con valores promedio de 47,0 y 34,9% y cuantías máximas de 60,5 y 52,9% para el índice de valor de importancia; es frecuente en la mencionada comunidad el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) para el que se estima, en promedio, participación en el referido índice de 14,2% con valores máximos de 30,8%. El mangle blanco (*Rhizophora harrisoni*) en esta asociación es una especie ocasional para la que se registran valores de 4,0% en el IVI.

Transición entre rojales y natales (Asociación Rhizophoreto (mangle) - *Moretum oleiferae*)

Comunidad vegetal definida por la codominancia de las especies mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle nato (*Mora oleifera*) que exhiben cuantías mínimas de 39,8 y 25,9% y valores promedio de 50,2 y 36,7% para el índice de valor de importancia, respectivamente. Es frecuente en esta comunidad la especie mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*) para la que se estima en promedio un IVI del 12,1%, con valor máximo de 28,8%. El mangle blanco es una especie ocasional en la comunidad, se cuantifica para esta una contribución máxima de 8,6% en el IVI.

Transición entre rojales y felcidares (Asociación Rhizophoreto (manglae) - *Avicennietum germinansae*)

Las especies mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle feliz (*Avicennia germinans*) codominan en la composición florística de esta comunidad vegetal pues aportan al índice de valor de importancia cuantías de 58,4 y 25,4%, respectivamente. El mangle nato (*Mora oleifera*) es una especie frecuente en la asociación, ya que se registran para ésta aportes al IVI de 16,2%.

TIPOS ESTRUCTURALES

En los bosques de manglar del Golfo de Tribugá, a partir de la información recolectada en campo, se identificaron nueve tipos estructurales, siete de éstos definidos por un comportamiento disetáneo y dos con características de coetaneidad. En términos generales los primeros tipos estructurales están caracterizados por la abundante presencia de individuos en la categoría diamétrica inferior, encontrándose en el primer tipo estructural solo árboles de este rango diamétrico; posteriormente para los otros tipos estructurales se identifica la participación creciente del número de individuos de la clase intermedia (Figura 4). A partir del tercer tipo estructural aparecen individuos de porte mayor (con DAP>33 cm.), los que gradualmente participan de una manera más acentuada en la composición estructural del bosque, en la medida en que se avanza por los diferentes arreglos estructurales (Figura 4).

Con respecto a la distribución del área basal por categorías diamétricas se puede destacar, en términos generales, que la participación de los individuos de porte inferior va disminuyendo en la medida en que es más compleja la estructura del bosque, lo que significa que por ejemplo en el primero de los tipos estructurales, un porcentaje significativo del valor del parámetro de interés lo aportan los individuos con un DAP entre 4 y 18 cm., y, por el contrario para el último tipo estructural los árboles del mencionado porte contribuyen en pequeña proporción al parámetro área basal (Figura 5).

Consecuentemente, con lo mencionado antes, la participación de los individuos de mayor porte en el parámetro área basal es acentuada en los últimos tipos estructurales y menos significativa en los primeros tipos (Figura 5). En lo que respecta a la contribución de los individuos de porte medio ($18 \leq \text{DAP} < 33$ cm.) se destaca que éstos participan marcadamente en los tipos estructurales intermedios (del 4 al 8), y, que por el contrario es menos significativa en los primeros tipos y medianamente de los últimos (Figura 5).

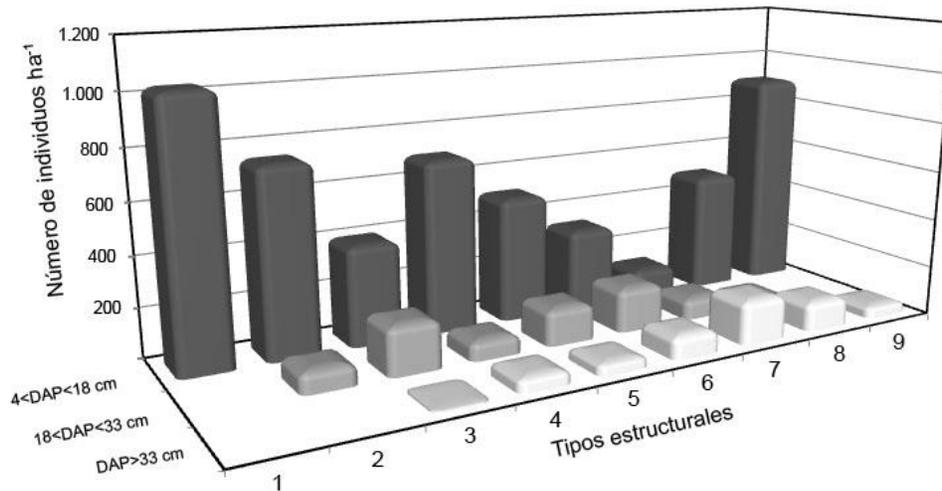


Figura 4. Distribución del número de individuos por categorías diamétricas, para los tipos estructurales de los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia

Del análisis conjunto de los parámetros densidad y área basal, realizado a partir del índice de valor de importancia que es la síntesis de éstos, se pueden destacar algunas particularidades del bosque, generalmente en lo que respecta a la dominancia de las diferentes clases diamétricas en la estructura horizontal, y, que de alguna manera limitan o no la posibilidad de realizar actividades extractivas con el objeto de satisfacer la demanda de productos para el uso doméstico energético de las comunidades que tradicionalmente se han relacionado con los ecosistemas de manglar en el Golfo de Tribugá.

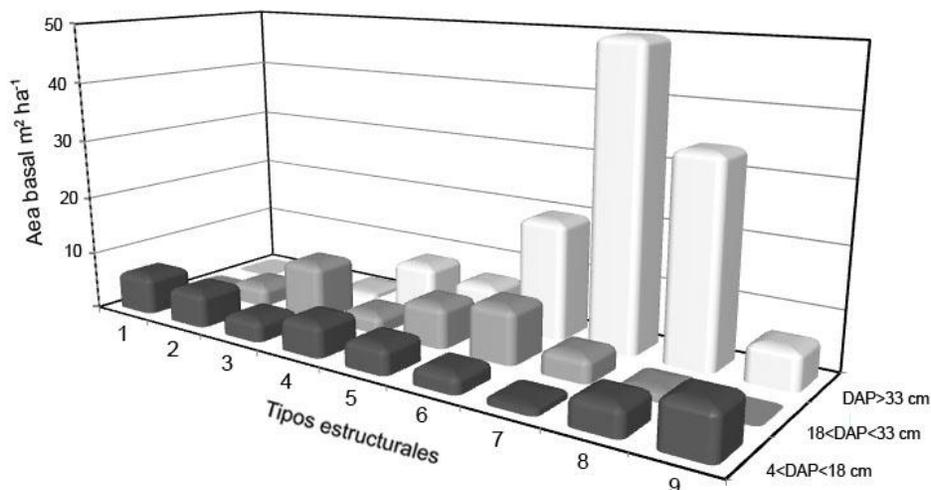


Figura 5. Distribución del área basal por categorías diamétricas, para los tipos estructurales de los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia

En la Figura 6 se presentan los diferentes tipos estructurales definidos a partir del procesamiento de la información colectada en campo en las unidades de muestreo, para lo que se consideró el índice de valor de importancia por categorías diamétricas, y en la Figura 7 algunos de los mencionados arreglos.

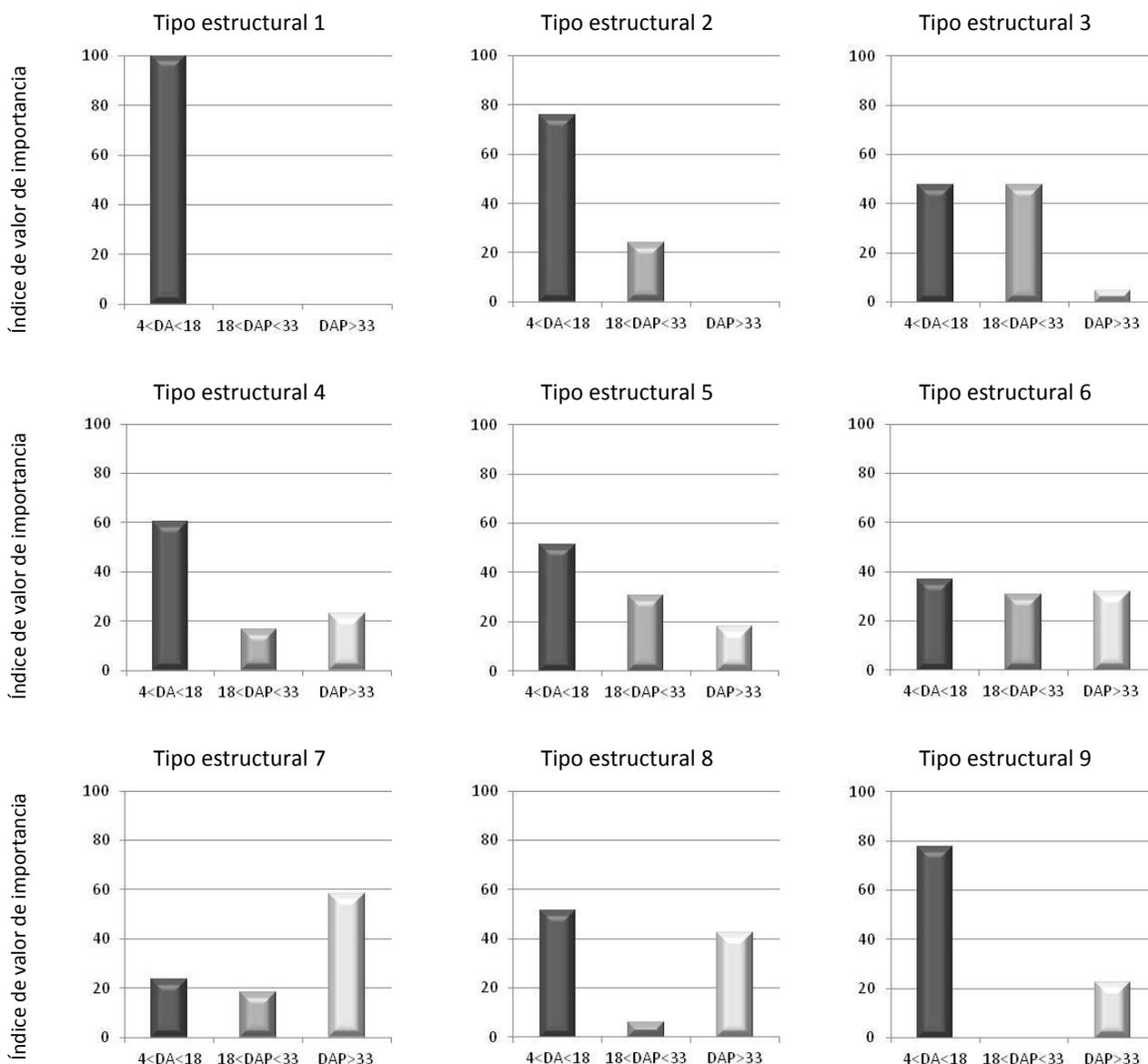


Figura 6. Tipos estructurales en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia

El primer tipo estructural se caracteriza por la participación exclusiva de individuos que se encuentran en la categoría diamétrica inferior (Figura 6), es típico éste de los bosques de mangles que crecen sobre sustratos arenosos y se ubica de manera indistinta hacia el interior de los bosques y sobre los márgenes de esteros, este tipo estructural se encuentra en el total de los consejos comunitarios, con ecosistemas de manglar, del Golfo de Tribugá y entre otros sitios se emplaza en inmediaciones de los bosques de mangles de los esteros Herradura, Madre Vieja, Changuero, Nuquí y Boca Vieja y en áreas adyacentes a los Río Chorí, Tribugá y Ancachí.

(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



Figura 7. Algunas tipos estructurales identificados en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia. (a) tipo estructural 1, (b) tipo estructural 2, (c) tipo estructural 3, (d) tipo estructural 5, (e) tipo estructural 6, (f) tipo estructural 7.

El mencionado tipo estructural generalmente se relaciona con las comunidades vegetales: rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*), piñuelares (consociación *Pellicieretum rhizophorae*) y la transición entre rojales y piñuelares (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Pellicieretum rhizophorae*). Es importante señalar que este arreglo estructural es el único que caracteriza la comunidad saladares (consociación *Laguncularietum racemosae*), la que se emplaza al norte del caserío del consejo comunitario de Tribugá, y que exhibe esta condición estructural por el continuo aprovechamiento al que ha sido objeto, por parte de la comunidad, con el propósito de obtener varas empleadas en el cercado de viviendas.

En el segundo tipo estructural siguen dominando los individuos de porte inferior, no obstante aparecen árboles de porte medio ($18 < \text{DAP} < 33$ cm.), sin embargo éstos participan de manera menos acentuada en la composición del bosque (Figura 6). El mencionado arreglo estructural es uno de los más frecuentes en los manglares del Golfo de Tribugá, y se encuentra en los márgenes de los esteros Madre Vieja, El Changuero, Nuquí, Muertero y Boca Vieja y de los ríos Jurubirá, Chori y Ancachí, y, hacia el interior de los bosques de los esteros: Pital, Madre Vieja, Changuero, Nuquí, Muertero y Boca Vieja.

El mencionado arreglo estructural caracteriza una proporción significativa de los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, y específicamente las asociaciones vegetales rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*), piñuelares (consociación *Pellicieretum rhizophorae*), natales (consociación *Moretum oleiferae*) y blancales (consociación *Rhizophoretum harrissonniae*), y de las consociaciones vegetales denominadas como: transición entre rojales y natales (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Moretum oleiferae*), transición entre rojales y blancales (asociación *Rhizophoreto - Rhizophoretum harrissonniae*) y transición entre rojales y piñuelares (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Pellicieretum rhizophorae*).

En el tercer tipo estructural aparecen individuos de porte mayor ($\text{DAP} > 33$ cm.), sin embargo la participación de éstos en la estructura del bosque es poco acentuada; por el contrario los individuos de las clases inferior e intermedia codominan en la composición estructural del bosque (Figura 6); dos estratos siguen siendo claramente identificables en éste, siendo el conformado por individuos de porte medio aquel que restringe moderadamente el paso de luz hacia el suelo. Este tipo estructural no es tan frecuente en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, pues se encuentra de manera puntual hacia el interior de los manglares que se emplazan en inmediaciones de los esteros: Pital, La Playa y Boca Vieja, y hacia la parte central de los bosques que colindan con los ríos Nuquí y Ancachí, es preciso mencionar que este tipo de bosque no fue identificado en el consejo comunitario local de Jurubirá. Las comunidades rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*) y blancales (consociación *Rhizophoretum harrissonniae*) son las unidades vegetales en donde en mayor preponderancia se registra el mencionado arreglo estructural, sin que esto signifique que el tercer tipo estructural sea el característico en las referidas composiciones florísticas.

El cuarto tipo estructural es característico de bosques intervenidos, en los que se han aprovechando con preferencia los individuos de porte intermedio, situación claramente identificable en la contribución de éstos a la distribución estructural (Figura 6), en éstos bosques dominan los individuos de porte inferior, los que habitualmente aprovechan los claros originados por el aprovechamiento forestal para establecerse y prosperar; individuos de mayor tamaño también se presentan en este tipo estructural y en algunas ocasiones forman un estrato superior regular. El mencionado arreglo estructural es frecuente en los bosques de mangles internos de los esteros Pital, Changuero, Muertero y Boca Vieja, de la Quebrada Trapiche y La Esperanza y de

los ríos Jurubirá, Chorí y Nuquí, aunque también se encuentra en los márgenes de los esteros Cementerio y La Playa de manera puntual. Este tipo estructural es el más representativo en la comunidad blancales (Consociación *Rhizophoretum harrisoniae*), y es frecuente en las unidades vegetales denominadas como: transición entre rojales y blancales (asociación *Rhizophoreto - Rhizophoretum harrisoniae*) y transición entre rojales y natales (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Moretum oleiferae*).

En el quinto tipo estructural se presentan individuos en todas las categorías diamétricas, sin embargo por su participación en el índice de valor de importancia se destaca la contribución de los de porte inferior, los que codominan con los de tamaño intermedio en la estructura del bosque (Figura 6). Este arreglo estructural se encuentra con predilección ocupando los bosques internos que se emplazan en inmediaciones de los esteros El Piñal, Pital, La Playa y Boca Vieja, y de los ríos Jurubirá, Chorí y Ancachí, y de manera puntual se observa sobre los márgenes de los cuerpos de agua Río Ancachí y Estero Pital. En la comunidad vegetal felicidares (consociación *Avicennietum germinansae*) el mencionado arreglo estructural es bastante frecuente, y en las unidades rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*) y blancales (consociación *Rhizophoretum harrisoniae*) se observa con cierta preponderancia.

En el sexto tipo estructural los individuos de porte intermedio participan de manera menos acentuada en la estructura del bosque, por el contrario los árboles con un DAP mayor a 33 cm., son más frecuentes en éste, participando de manera más relevante en la estructura del lugar, éstos individuos forman un dosel superior un poco más homogéneo y por ende restringen levemente el paso de luz hacia los estratos medio e inferior. Los individuos con DAP entre 4 y 18 cm., se encuentran frecuentemente en el bosque sin embargo son relegados por los árboles de mayor tamaño (Figura 6). Este tipo estructural es característico se encuentra ocasionalmente hacia el interior de los bosques ubicados en inmediaciones de los esteros Pital, La Honda y Muertero y los ríos Chorí, Ancachí y Nuquí. El mencionado arreglo estructural caracteriza algunos de los bosques de la comunidad vegetal denominada como natales (consociación *Moretum oleiferae*), se presenta con frecuencia en la unidad vegetal felicidares (consociación *Avicennietum germinansae*) y corresponde a la única distribución estructural en la composición florística definida como transición entre rojales y felicidares (asociación *Rhizophoreto (manglae) - Avicennietum germinansae*).

El séptimo tipo estructural puede ser considerado como aquel que tiene el comportamiento coetáneo más acentuado, en éste dominan los árboles de porte superior en la estructura del lugar, situación que se puede relacionar con un cohorte de individuos que se ha mantenido en el tiempo. El natural proceso de muerte de algunos árboles ha propiciado el establecimiento de nuevos individuos, los que generalmente son relegados en la estructura del bosque y permanecen bajo el dosel homogéneo y cerrado que forman los individuos de porte superior e intermedio (Figura 6). Este tipo estructural tiene una distribución puntual y fue referenciado solo en el consejo comunitario local de Panguí, hacia la parte interior, en límites con la vegetación de tierra firme, en inmediaciones de los bosques que se emplazan sobre el Estero Muertero.

Es importante mencionar que por las características de este tipo estructural, la implementación de actividades de aprovechamiento en éste podría comprometer la estabilidad estructural del bosque, pues no se puede garantizar el adecuado establecimiento de nuevos propágulos que propicien el flujo de individuos entre clases diamétricas, pues existen condiciones limitantes de acceso de luz a los estratos inferiores. El referido arreglo estructural solo fue identificado para la comunidad vegetal denominada como natales (consociación *Moretum oleiferae*).

El octavo tipo estructural tiene un comportamiento similar al definido para el anterior arreglo, sin embargo por el estado de madurez de éste se evidencia una contribución menos conspicua, en la estructura del bosque, de los árboles con DAP entre 18 y 33 cm., los individuos de mayor porte conforman un dosel superior abierto, registrándose una restricción para el establecimiento y crecimiento de los renacientes de menor tamaño en la disponibilidad de recursos en el suelo, y solo con la muerte natural de árboles del estrato superior se generan áreas que en algunas ocasiones, cuando no son invadidas por el helecho de manglar, son rápidamente colonizadas por abundantes propágulos, de los que solo unos pocos logran consolidarse en el estrato intermedio (Figura 6). Este tipo estructural es frecuente en la comunidad denominada como natales (consociación *Moretum oleiferae*) y ocasional en la comunidad felicidares (consociación *Avicennietum germinansae*). Se emplaza de manera puntual en el total de consejos comunitarios de interés, y específicamente hacia el interior de los bosques ubicados en inmediaciones de los ríos Jurubirá, Chorí y Nuquí y de los esteros La Playa, Muertero y Boca Vieja.

El último tipo estructural, noveno, se define por la dominancia de individuos de porte inferior, la participación relevante de árboles con DAP mayor a 33 cm., y la ausencia de individuos en la categoría diamétrica intermedia (Figura 6). Posiblemente este tipo estructural corresponde a un bosque maduro en el que se ha dado inicio al proceso de regeneración, donde por la muerte de individuos del dosel superior se generan claros los que se aprovechan para el establecimiento de nuevos individuos, que eficientemente aprovecha los recursos disponibles y emergen al estrato intermedio. Las comunidades vegetales en la que ocasionalmente se registra este tipo estructural son las denominadas como: blancas (consociación *Rhizophoretum harrissoniae*), rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*) y piñuelares (consociación *Pellicieretum rhizophorae*), y con frecuencia caracteriza la composición florística definida como transición entre piñuelares y natales (asociación *Pellicieretum - Moretum oleiferae*). Se ubica puntualmente y hacia el interior de los bosques que se emplazan en inmediaciones de los esteros: Cementerio, Nuquí y Boca Vieja y de los ríos Chorí y Nuquí.

CRECIMIENTO DE LOS BOSQUES DE MANGLES

En promedio para los bosques de mangles del Golfo de Tribugá se estima una tasa de crecimiento anual de $4,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, los valores mínimos y máximos estimados corresponden a $3,0$ y $5,8 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Por categorías diamétricas y para el promedio anual, los individuos de porte pequeño ($\text{DAP} < 18 \text{ cm.}$) contribuyen con $2,2 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, los de porte medio ($18 < \text{DAP} < 33 \text{ cm.}$) con $1,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ y los de mayor tamaño ($\text{DAP} > 33 \text{ cm.}$) con $1,1 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ (Tabla 8).

En términos generales no existe una relación clara entre el incremento volumétrico anual y los parámetros estructurales de densidad de individuos y área basal, sin embargo como se observa en la Figura 8, las cuantías, en promedio, de incremento en volumen superiores a $5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ generalmente se asocian con densidades inferiores a 1.000 individuos por unidad de área, y, para un número de árboles mayor al mencionado los incrementos son cercanos a $3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$, no obstante es importante señalar que en el mencionado intervalo se observan algunos valores atípicos, pues son considerablemente inferiores al promedio y cercanos a $3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$, posiblemente estos se asocien con las particularidades del arreglo estructural, pues se caracterizan por una preponderante dominancia y codominancia de individuos de porte mayor ($\text{DAP} > 33 \text{ cm}$) que exhibe menores tasas de incremento diamétrico por año.

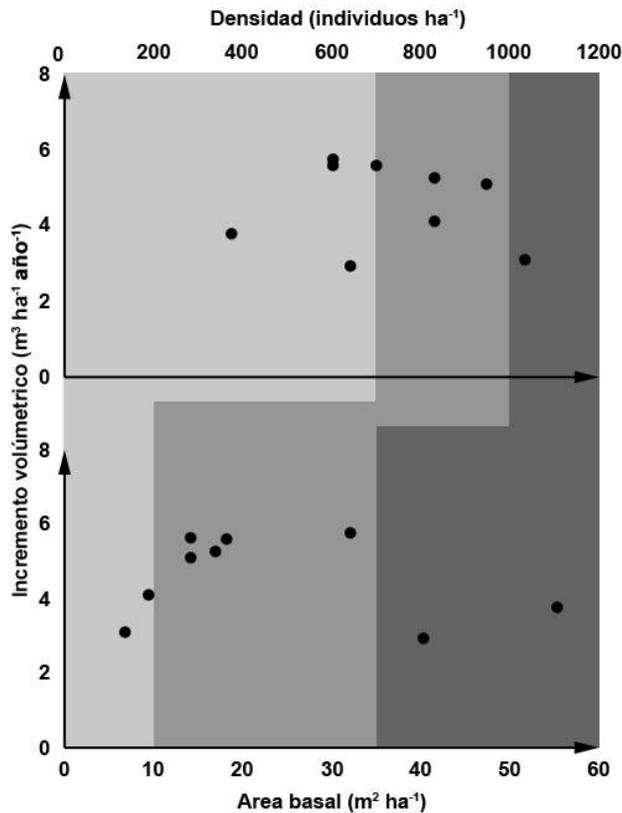


Figura 8. “Relación” del incremento volumétrico y los parámetros estructurales de área basal y densidad de individuos, en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia.

Con respecto al otro parámetro de interés se destaca que los máximos valores de crecimiento en volumen, que se encuentran entre 5,1 y 5,8 m³ ha⁻¹ año⁻¹, los exhiben los bosques con un área basal entre 10 y 35 m² ha⁻¹, por el contrario valores superiores para el parámetro de interés se relacionan con menores cuantías de crecimiento (entre 3 y 3,8 m³ ha⁻¹ año⁻¹), y, finalmente los bosques con área basal inferior a 10 m² ha⁻¹, exhiben incrementos anuales en volumen que se encuentran entre 3,1 y 4,1 m³ ha⁻¹ año⁻¹. Lo antes mencionado permite destacar que las relaciones de incremento volumétrico son influenciadas por otras variables, en los siguientes párrafos se hará una descripción considerando los tipos estructurales.

Se destacan los incrementos volumétricos de los tipos estructurales 3, 5 y 6, para éstos se estiman valores superiores a 5,5 m³ ha⁻¹ año⁻¹, generalmente se asocian con la codominancia de árboles del rango diamétrico inferior e intermedio, lo que imprime en las condiciones del bosque una alta densidad de individuos, que en conjunto acumulan un importante crecimiento. No obstante y cuando los recursos, por ejemplo los edáficos, son restringidos el crecimiento de los individuos también lo es, por ende los estimativos de incremento volumétrico definidos para éstos deben ser considerados con precaución.

Otro de los tipos estructurales caracterizados por la dominancia de individuos de porte inferior son el 4 y 9, en el que también participan, aunque de manera menos acentuada, individuos que se encuentran en la clase diamétrica superior e intermedia, lo que pone de manifiesto que los recursos del sitio no son limitantes para el desarrollo de los árboles, sino que al contrario la composición estructural es consecuencia de otros procesos, que como se mencionó antes se relacionan con la muerte natural y el aprovechamiento de individuos y por ende de la proliferación de espacios abiertos o claros. Sitios donde se establecen grupos de nuevos árboles que

encuentran condiciones adecuadas para su desarrollo, lo que se refleja en tasas de crecimiento intermedias, y, como consecuencia imprimen los referidos tipos estructurales una cuantía cercana a $5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ en el incremento volumétrico anual.

Tabla 6. Incremento volumétrico anual para los diferentes tipos estructurales identificados en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia.

Tipo estructurales	Volumen promedio ($\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$)	Incremento volumétrico anual ($\text{m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$)			
		“Brinzales” 4<DAP≤18 cm	“Latizales” 18<DAP≤33 cm	“Fustales” DAP>33 cm	Total
Tipo estructural 1	36,6	3,1	-	-	3,1
Tipo estructural 2	64,8	2,7	1,4	-	4,1
Tipo estructural 3	121,8	1,7	3,6	0,3	5,6
Tipo estructural 4	159,3	2,6	1,3	1,5	5,2
Tipo estructural 5	172,9	2,1	2,7	1,1	5,6
Tipo estructural 6	387,6	1,4	3,5	1,7	5,8
Tipo estructural 7	815,0	0,5	1,6	2,7	3,8
Tipo estructural 8	575,7	2,2	0,6	1,4	3,0
Tipo estructural 9	117,2	3,5	-	1,6	5,1

Para un grupo más restringido de tipos estructurales, se estiman incrementos diamétricos inferiores a 5 y superiores a $3,5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$; entre éstos se encuentra el segundo tipo estructural caracterizado por la dominancia de individuos de porte inferior y la participación poco acentuada de individuos de clase intermedia, para el mencionado tipo se registran cuantías de incremento anual disimiles para las clases inferior e intermedia, la primera de éstas contribuye con el 66,0% y la otra con el 34,0%, con respecto al total. Para el séptimo tipo estructural se estima un incremento de $3,8 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$, de esta cuantía el 55,4% es derivado del crecimiento de los individuos que se encuentran en la clase superior, los que dominan en la estructura del lugar y forman un estrato cerrado, limitando la disponibilidad de luz para los individuos de porte inferior.

El primer y octavo tipo estructural exhiben incrementos en volumen anual por hectárea cercanos a tres unidades, el primero de estos se caracteriza por la participación exclusiva de individuos de porte pequeño y las mayores densidades registradas, no obstante y como fue referido antes generalmente éste se emplaza sobre sustratos arenosos que en ocasiones limita el crecimiento de los individuos.

Para el octavo arreglo estructural se registra la menor de las cuantía en incremento volumétrico, situación que posiblemente puede estar asociada a la particular composición de éste, que como fue mencionado está definida por un estrato superior dominante y la exigua contribución de individuos de la clase diamétrica intermedia, en este contexto los árboles de mayor porte exhiben discretas tasas de incremento diamétrico y los árboles del estrato inferior valores cercanos a $2,2 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$, es importante destacar que este tipo estructural caracteriza con frecuencia la comunidad denominada como natales (consociación *Moretum oleiferae*) y que en esta los árboles dominantes cuando llegan a la madurez inician una “muerte en pie” por el pudrimiento interno del fuste.

Para el conjunto de árboles que exhiben un DAP mayor a 4 y menor a 18 centímetros, en los tipos estructurales primero y noveno se registran las cuantías más significativas en incremento volumétrico por año, pues se estiman valores de 3,1 y $3,5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, por el contrario en los tipos estructurales sexto y séptimos en el mencionado rango diamétrico se calculan incrementos del orden de 1,4 y $0,5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, respectivamente. En relación con los árboles que se encuentran en la clase diamétrica entre 18 y 33 centímetros se destacan valores

máximos de incremento de 3,6 y 3,5 m³ ha⁻¹ para el tercer y sexto tipo estructural y mínimos de 0,6 y 1,3 m³ ha⁻¹ para los arreglos octavo y cuarto, respectivamente. Finalmente es pertinente mencionar que para los árboles con DAP mayor a 33 centímetros se refieren cuantías mínimas y máximas de 0,3 y 2,7 m³ ha⁻¹, para el incremento volumétrico en los tipos estructurales tercero y séptimo, respectivamente.

REGENERACIÓN NATURAL

De acuerdo con Tavera et al. (2004) “definir la abundancia, la composición florística y la calidad de la regeneración natural es un insumo de vital importancia en el momento de precisar la susceptibilidad de una comunidad o tipo estructural a las actividades de aprovechamiento; una regeneración natural pobre debe ser limitante para la ejecución de actividades de extracción maderera, pues a partir de ésta no se puede garantizar el continuo flujo de individuos entre las clases diamétricas, de igual forma una regeneración natural abundante no siempre define la viabilidad del aprovechamiento forestal, pues se deben tener en cuenta que especies hacen parte de ésta y en qué estado se encuentran los nuevos individuos”.

De acuerdo con lo referido antes y partir de la información colectada en campo se presenta una descripción general y puntual, por comunidades y tipos estructurales, de la regeneración natural, y, que abarca aspectos de la composición florística y de la abundancia de ésta en términos del índice de valor de existencias, aspectos que posteriormente serán empleados, entre otros, para establecer la vulnerabilidad de los bosques de mangles a las actividades de aprovechamiento forestal.

En términos generales la composición de especies de la regeneración natural está relacionada con la participación florística de los diferentes taxones que hacen parte del bosque, es así que por ejemplo en las comunidades denominadas como rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*), blancales (consociación *Rhizophoretum harrissoniae*), piñuelares (consociación *Pellicieretum rhizophorae*) y saladares (consociación *Laguncularietum racemosae*), dominan juveniles de las especies mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Rhizophora harrissonii*), mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*) y mangle salado (*Laguncularia racemosa*), respectivamente, pues participan estos taxones con valores superiores a dos terceras partes del índice de valor de importancia (Figura 9).

Por el contrario en la asociación vegetal denominada como natales (consociación *Moretum oleiferae*) no se presenta una clara dominancia en la regeneración natural de la especie que define el arreglo florístico, es así que en ésta tienen cierta preponderancia, en el conjunto de renacientes, los individuos de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), que en conjunto participan, en promedio, en el índice de valor de importancia con el 30,0% (Figura 9), cuantía muy cercana a la registrada para los propágulos de mangle nato (*Mora oleifera*), taxón dominante en composición de la mencionada unidad vegetal.

Una situación similar se observa para la comunidad referida como transición entre rojales y natales (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Moretum oleiferae*) en la que para los propágulos mangle nato (*Mora oleifera*) y mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*) se estiman las mayores participaciones en el índice de valor de importancia, a saber 43,1 y 32,3%, respectivamente (Figura 9), estando un poco relegada la contribución del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la composición de la regeneración natural, siendo esta especie codominante en la composición florística de la asociación vegetal.

De igual manera se identifica una participación menos acentuada de la especie codominante mangle blanco (*Rhizophora harrisonii*) en la estructura de la regeneración natural de la comunidad denominada como transición entre rojales y blancales (asociación Rhizophoreto - Rhizophoretum harrisoniae), en la que los taxones mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*) contribuyen con mayor relevancia en el índice de valor de importancia estimado para los propágulos, especies para las que se calculan aportes de 35,7 y 22,1% del mencionado parámetro respectivamente, en comparación con una cuantía de 20,7% referida para el conjunto de individuos de mangle blanco (*Rhizophora harrisonii*).

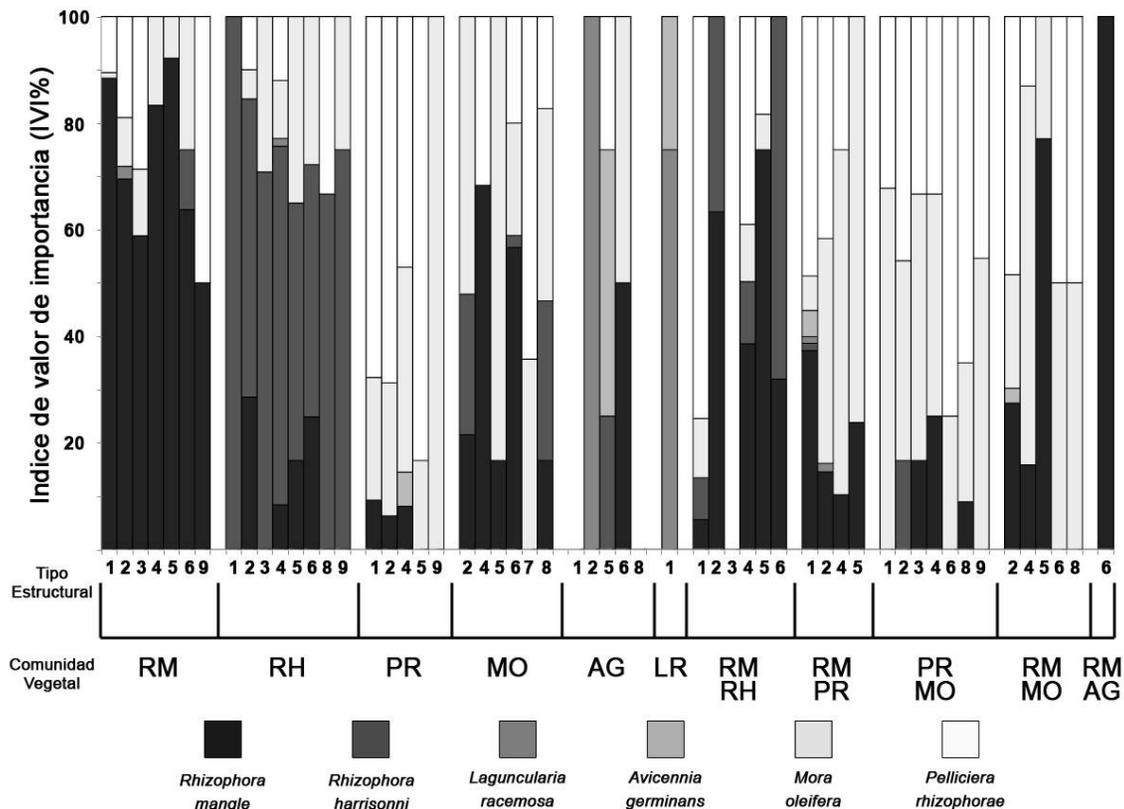


Figura 9. Índice de valor de importancia para especies de la regeneración natural, por comunidades y tipos estructurales para los manglares del Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia. RM, rojales (consociación Rhizophoretum manglae); RH, blancales (consociación Rhizophoretum harrisoniae); PR, piñuelares (consociación Pellicieretum rhizophorae); MO, natales (consociación Moretum oleiferae); AG, felidares (consociación Avicennietum germinansae); LR, saladares (consociación Laguncularietum racemosae), RM – RH, transición entre rojales y blancales (asociación Rhizophoreto - Rhizophoretum harrisoniae); RM – PR, transición entre rojales y piñuelares (asociación Rhizophoreto (mangle) - Pellicieretum rhizophorae); PR – MO, transición entre piñuelares y natales (asociación Pelliciereto - Moretum oleiferae); RM – MO, transición entre rojales y natales (asociación Rhizophoreto (mangle) - Moretum oleiferae); RM – AG, transición entre rojales y felidares (Asociación Rhizophoreto (manglae) - Avicennietum germinansae).

Para la comunidad denominada como transición entre rojales y felidares (asociación Rhizophoreto (manglae) - Avicennietum germinansae) se refiere la participación exclusiva del taxón mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la composición de la regeneración natural, no registrándose individuos de mangle feliz (*Avicennia germinans*) lo que pone de manifiesto la fragilidad de la mencionada comunidad vegetal ante la imposibilidad de asegurar hacia el futuro el flujo de individuos de las clases inferiores a las superiores, por la ausencia de renacientes del mencionado taxón.

La regeneración natural de la especie mangle nato (*Mora oleifera*) se estima contribuye en promedio en el índice de valor de importancia con una cuantía de 47,7% en la comunidad florística definida por la

codominancia de las especies mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*) y denominada como transición entre rojales y piñuelares (asociación Rhizophoreto (mangle) - Pellicieretum rhizophorae). Situación particular pues propágulos de los taxones que definen el mencionado arreglo florístico solo contribuyen, con el 21,5 y 28,8 del parámetro de interés.

Finalmente para la composición florística referida como transición entre piñuelares y natales (asociación Pelliciereto - Moretum oleiferae) se registra una contribución equitativa de los juveniles de las especies codominantes en la asociación vegetal, registrándose cuantías, en promedio, de 43,2 y 47,2% en el índice de valor de importancia estimado para la regeneración natural.

La cantidad de juveniles en la regeneración natural, en las diferentes categorías de tamaño, en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, es deficiente, puesto que en promedio se registra un índice de existencias de 0,78 para el conjunto de comunidades y tipos estructurales, cuantía que significa que en el bosque por cada metro cuadrado se encuentran menos de 25 individuos de la categoría inferior de la regeneración natural o menos de 2,5 juveniles de la categoría intermedia o menos de 0,25 individuos de la categoría superior, o una combinación de éstas.

Para algunas comunidades, en promedio, se presenta un comportamiento más crítico, relacionado con una muy baja disponibilidad de individuos en la regeneración natural, entre éstas están las denominadas como blancales (consociación Rhizophoretum harrissonniae), felicidares (consociación Avicennietum germinansae) y natales (consociación Moretum oleiferae), para las que se registran índices de existencias cercanos a la mitad del valor esperado (Tabla 7). Esta situación introduce un importante limitante al momento de adelantar actividades de aprovechamiento forestal, pues los juveniles no son suficientes para garantizar el adecuado proceso de regeneración natural en las mencionadas asociaciones vegetales. Este comportamiento posiblemente se relaciona, en la comunidad felicidares (consociación Avicennietum germinansae) con el tamaño y forma de los propágulos de la especie dominante en la mencionada unidad vegetal, pues éstos son de reducido porte lo que dificulta su establecimiento en sitios sujetos a continuos procesos de inundación.

Casos menos críticos pero que de igual manera se relacionan con una cantidad de regeneración natural insuficiente se registra para la comunidad definida como transición entre piñuelares y natales (asociación Pelliciereto - Moretum oleiferae), para las que se estima un índice de existencias cercano a una tercera parte del valor esperado (Tabla 7).

De igual manera para las comunidades denominadas como rojales (consociación Rhizophoretum manglae) y transición entre rojales y blancales (asociación Rhizophoreto - Rhizophoretum harrissonniae) se estiman valores para el índice de existencias inferiores a la unidad, a saber: 0,71 y 0,78, respectivamente, lo que pone de manifiesto que la cantidad de renacientes encontrados en el bosque no tiene la capacidad de asegurar el continuo flujo de material vegetal hacia la categoría diamétrica inferior, limitando en medida significativa las actividades de aprovechamiento que en torno a estas comunidades vegetales se puedan adelantar, y llama la atención en la necesidad de implementar medidas que permitan asegurar el adecuado establecimiento de renuevos en el bosque. Es importante recordar que las especies que con predilección emplean los habitantes del Golfo de Tribugá como fuente dendroenergética son las que dominan y codominan en las unidades florísticas referidas, a saber el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y el mangle blanco (*Rhizophora harrissonni*).

Tabla 7. Índice de existencias de regeneración natural para las comunidades y tipos estructurales en los manglares del Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.

Tipo Estructural	Comunidad florística									Promedio†
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
RM	0,94	0,67	0,60	0,42	0,66	0,41	-	-	1,02	0,71
RH	0,05	0,49	0,04	0,48	0,29	0,42	-	0,67	1,45	0,44
PR	2,17	0,53	-	1,25	1,04	-	-	-	0,28	1,27
MO	-	0,45	-	1,11	0,54	0,55	0,49	0,58	-	0,58
AG	0,00	0,40	-	-	1,10	0,02	-	0,00	-	0,44
LR	1,53	-	--	-	-	-	-	-	-	1,53
RM-RH	0,80	0,49	0,00	1,50	0,03	0,96	-	-	-	0,78
RM-PR	0,82	1,77	-	3,51	1,26	-	-	-	-	1,43
PR-MO	0,13	0,95	0,62	0,59	-	0,41	-	0,71	0,96	0,63
RM-MO	-	0,73	-	0,63	3,20	0,10	-	0,81	-	0,92
RM-AG	-	-	-	-	-	1,14	-	-	-	1,14
Promedio†	1,01	0,70	0,41	0,95	0,67	0,53	0,49	0,59	1,01	0,78

†Promedio para el total de datos de cada grupo, no para los valores presentados. RM, rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*); RH, blancales (consociación *Rhizophoretum harrissoniae*); PR, piñuelares (consociación *Pellicieretum rhizophorae*); MO, natales (consociación *Moretum oleiferae*); AG, felicidares (consociación *Avicennietum germinansae*); LR, saladares (consociación *Laguncularietum racemosae*), RM – RH, transición entre rojales y blancales (asociación *Rhizophoreto - Rhizophoretum harrissoniae*); RM – PR, transición entre rojales y piñuelares (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Pellicieretum rhizophorae*); PR – MO, transición entre piñuelares y natales (asociación *Pelliciereto - Moretum oleiferae*); RM – MO, transición entre rojales y natales (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Moretum oleiferae*); RM – AG, transición entre rojales y felicidares (Asociación *Rhizophoreto (manglae) - Avicennietum germinansae*).

La comunidad referida como transición entre rojales y natales (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Moretum oleiferae*) exhibe un índice de existencias de 0,92, que aunque no es el valor óptimo se aproxima a una ocupación adecuada de los renacientes en el bosque, no obstante es importante mencionar que en algunos de los bosques definidos por la mencionada comunidad florística se observó con frecuencia la dominancia en el estrato herbáceo del helecho de mangle (*Acrostichum aureum*) lo que podría ser un limitante en el establecimiento de propágulos de las especies de manglares.

Finalmente para las comunidades denominadas como: saladares (consociación *Laguncularietum racemosae*), transición entre rojales y piñuelares (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Pellicieretum rhizophorae*), piñuelares (consociación *Pellicieretum rhizophorae*) y transición entre rojales y felicidares (asociación *Rhizophoreto (manglae) - Avicennietum germinansae*) se estiman índices de existencias de: 1,53, 1,43, 1,27 y 1,14, respectivamente, lo que significa en términos generales que la ocupación de renacientes es adecuada, y que posiblemente con la cantidad de éstos se asegure la permanencia del bosque ante actividades de aprovechamiento forestal.

El análisis del parámetro de interés por tipos estructurales revela algunas situaciones alarmantes en la disponibilidad de juveniles para los tipos estructurales tercero, sexto, séptimo y octavo, pues se registran para éstos valores entre 0,41 y 0,59 (Tabla 7); tal situación puede estar asociada con una estructura del dosel superior o intermedio cerrada que imposibilita o limita el establecimiento de nuevos árboles en el bosque. De igual manera, pero con un comportamiento menos crítico, se registra escasez en la regeneración natural para los tipos estructurales segundo y quinto, para los que se estiman índices de existencias entre 0,67 y 0,70 (Tabla 7), es importante señalar en este punto que el segundo arreglo estructural es el más común en los bosques de manglares del Golfo de Tribugá y que este mismo caracteriza en buen porcentaje, un poco más de una tercera parte la comunidad denominada como rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*), de la que en gran

medida se obtiene leña para la cocción de alimentos, pues es ésta donde domina la especie de interés para tal actividad, el mangle rojo (*Rhizophora mangle*).

Para el resto de tipos estructurales, a saber: primero, cuarto y noveno, se registran índices de existencias en cuantía superior o muy cercana a la unidad, de lo que se colige que exhiben un buen nivel de disponibilidad de renacientes que en el futuro pueden asegurar la renovación de la masa forestal, ante actividades de manejo sostenible. Los mencionados tipos estructurales se caracterizan en términos generales por la dominancia en la estructura del lugar de individuos con un DAP menor a 18 cm., con un dosel superior, en ocasiones inexistente y en otras situaciones abierto, lo que posibilita el establecimiento de individuos juveniles en el sotobosque.

CARACTERIZACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE MADERA PARA LEÑA DE LOS BOSQUES DE MANGLES DEL GOLFO DE TRIBUGÁ

La madera para leña se extrae de árboles de las especies mangle blanco (*Rhizophora harrisoni*) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*), siendo el predilecto por la comunidad el mangle blanco, por su facilidad para astillar y por ser una madera “blanda”; de acuerdo con Moreno (2001) el porcentaje de participación en relación con el número de eventos de extracción de madera de mangle en la ensenada de Tribugá es de: 88% para el mangle blanco (*Rhizophora harrisoni*), 1,2% para el rojo (*Rhizophora mangle*), 8,8% para el mangle feliz (*Avicennia germinans*), y, 2% para el mangle nato (*Mora oleifera*) y el mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*).

A partir de la información recolectada en el trabajo de Moreno (2001) se estima, en el presente estudio, que el consumo de leña por persona corresponde a $0,51 \text{ m}^3 \text{ año}^{-1}$, información derivada de la toma de datos durante un año en el asentamiento de Tribugá, de acuerdo con Tavera (2008) en Sivirú (Bajo Baudó) se calculó el consumo por persona en $0,64 \text{ m}^3 \text{ año}^{-1}$; cifras que presentan una tendencia similar. Es importante mencionar que en algunos de los registros obtenidos en la investigación de Moreno (2001) se mencionan otras fuentes energéticas, por ejemplo la recolección de madera seca, el empleo de madera de casas abandonadas, o, la utilización de otros árboles.

De igual manera es preciso mencionar que a partir de la información de Moreno (2001) se estima que de 424 habitantes que hacían parte de la comunidad de Tribugá en el 2001, 391 personas empleaban leña de mangle para la cocción de alimentos, o que de las 82 viviendas que en aquella época existían, en 74 se utilizaban productos dendroenergéticos derivados del bosque de mangle. Lo que significa que el 92,2 y 90,2% de personas y viviendas respectivamente, emplearon leña de mangle para la cocción de los alimentos.

Esta cifra es un poco superior a la presentada por Tavera (2008) para el asentamiento de Sivirú en el Bajo Baudó, pues en 35 de cincuenta viviendas visitadas se registró el uso de leña de mangle, lo que significa que un poco más de dos terceras parte de los hogares emplean la referida fuente energética. Esta situación puede estar relacionada con la temporalidad en la toma de información, pues el estudio de Moreno (2001) se llevó a cabo o inicios de la década, y, el de Tavera (2008) a finales de ésta, tiempo en el cual la proporción en el uso de madera de mangle para la cocción de alimentos y otros fuentes pudo cambiar, pues posiblemente hubo un mayor acceso a otros medios, como la estufa a gasolina o la de gas.

En las comunidades del Golfo de Tribugá la unidad de medida para la comercialización de la leña es el “ciento”, y, una astilla de leña puede tener una longitud cercana a un metro; el “ciento” de leña cuesta entre 20 y 30 mil pesos, y, generalmente de acuerdo en lo referido en las entrevistas con esa cantidad de madera se podría cocinar entre 8 y 60 días, con un promedio de 25 días por ciento.

Es importante referir que en el Bajo de Baudó la leña se comercializa por carga, y, una carga tiene cerca de veinte astillas, con esta cantidad de madera se cocina por tres días, lo que significa que con cinco cargas (cien astillas) en la zona referida se podría cocinar por una quincena. En este punto es importante referir que existe una diferencia significativa entre los rendimientos de la leña en el Bajo Baudó y Nuquí, y, posiblemente se

asocie con el tamaño de las astillas empleados, mientras que al sur (Bajo Baudó) el largo de cada una de éstas es en promedio de 0,85 metros, al norte (Nuquí) las astillas generalmente son de 1 metro de longitud, de igual manera podría mencionarse que son más gruesas las comercializadas en Nuquí (Figura 10).



Figura 10. Diferencia entre el tamaño de las astillas de mangle obtenidas en (a) el municipio de Nuquí y (b) en el municipio del Bajo Baudó.

La cuantía de demanda de astillas puede variar, pues en algunos hogares la leña solo se emplea para ciertas actividades específicas, por ejemplo hervir agua o cocinar alimento para los marranos, entre otras, y la preparación de alimentos se lleva a cabo en estufa a gas. De sesenta encuestas realizadas para el presente estudio se estima que los hogares que solo utilizan leña de mangle para la cocción de alimentos corresponde al: 45,7% en Nuquí, al 46,2% en Tribugá, y, al 45,5% en Jurubirá, se destaca el caso de Panguí donde la gente concina con leña, pero para tal actividad emplean otras especies arbóreas del monte (biche, alzado y bravo). Se destaca la preponderancia del uso de madera de mangle, con respecto a otras fuentes energéticas como: el gas y otras leñas.

En el estudio realizado por la “Asociación de consejos comunitarios General Los Riscuales de Nuquí y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial” se estima que el 21,3% de los hogares visitados en Nuquí cocinan solo con leña, en Jurubirá el 54,3%, y, en Tribugá el 76,9%, y, los hogares que cocinan con leña y gas corresponden, en el orden descrito antes, a: 54,3, 45,7 y 23,1%. Sin embargo es preciso mencionar que en el estudio referido no se diferenció entre leña de mangle y de otras maderas, por ende los porcentajes en este se presentan un poco más altos a los estimados en el presente estudio, de igual manera también es importante referir que los dos estudios pudieron tener sesgos en cuanto a la población objeto, pues en el presente se encuestaron en la mayoría de los casos a piangueras y leñateros, que hacen parte del sector más deprimido de la comunidad con menor acceso a otras fuentes energéticas como el gas.

De las encuestas realizadas en la presente investigación se concluye que en los hogares donde se alterna la leña de mangle con otra fuente energética, la madera de mangle aporta el: 40,5% en Nuquí, el 48,3% en Jurubirá y el 69,3% en Tribugá. A partir de estos datos y asumiendo los datos poblacionales relacionados en el esquema de ordenamiento territorial del municipio de Nuquí, y, que de acuerdo con éste corresponden a los

derivados de la información recopilada en el Sisben se estimaron la demanda de metros cúbicos de madera para ser empleada con fines energéticos (Tabla 8).

Tabla 8. Estimación de la demanda en m³ por año de madera de mangle para ser empleada en leña en el Golfo de Tribugá, consejos comunitarios locales de Jurubirá, Tribugá, Nuquí y Panguí.

Variables	Jurubirá	Tribugá	Nuquí	Panguí
Número de habitantes	622	149	3287	424
Consumo en m ³ por año por persona de leña de mangle	0,51	0,51	0,51	0,51
Porcentaje de hogares que solo emplean leña de mangle	45,5	46,2	45,7	0,0
Porcentaje de hogares que nunca emplean leña de mangle	0,0	0,0	14,3	100,0
Porcentaje de hogares que emplean leña de mangle y otra fuente energética	54,5	53,8	40,0	0,0
Porcentaje de leña de mangle empleada cuando se utiliza otra fuente energética	48,3	69,3	40,5	0,0
Consumo de leña (m ³) de las personas que solo emplea leña de mangle	145,2	35,3	771,6	0,0
Consumo de leña (m ³) de las personas que emplean leña de mangle y otra fuente energética	84,2	28,5	273,6	0,0
Consumo de leña en m ³ por año de las personas que emplean leña de mangle	229,4	63,9	1.045,1	0,0
Total del consumo de leña en m³ por año para el área de estudio	1.338,4			

En conclusión se estima una demanda de 1.338,4 m³ año⁻¹ de madera de mangle para ser empleada en la cocción de alimentos, en Nuquí el consumo corresponde al 78,1% con respecto al total, para Jurubirá el 17,1% y para Tribugá el 4,8%. Con relación a lo mencionado existe una relación inversa entre el área en ecosistemas de manglar y la demanda por consejo comunitario local, es así que en Tribugá se registra el 63,9% de la extensión total de los bosques de mangles y en el consejo local de Nuquí el 15,7% del área de estos importantes ecosistemas.

LA ZONIFICACIÓN DE LOS BOSQUES DE MANGLES DEL GOLFO DE TRIBUGÁ

La zonificación es una herramienta de manejo que divide un territorio en zonas de paisaje que pueden ser homogéneas o no, las cuales se integran espacialmente, mediante la planeación, los requerimientos de los ecosistemas, su conservación y las necesidades de los actores que confluyen en éstas. Según la oferta ambiental, su vocación, su función y sus tensores, entre otros, se pueden determinar zonas en los ecosistemas de manglar en las cuales se asignen patrones para guiar el uso.

La zonificación debe estar orientada hacia el fortalecimiento del equilibrio entre los aspectos exclusivamente ecológicos (bióticos y físicos) y aquellos socioeconómicos; a partir de ello, se pueden plantear a corto y mediano plazo algunos lineamientos de manejo de carácter general, que contribuyan a orientar las acciones futuras para los ecosistemas de manglar en cuanto a: recuperación, preservación, uso e investigación.

El uso en las zonas puede contemplar, según la caracterización de cada una de ellas y los objetivos que se les asignen, diversos grados de intervención, desde aquellas con alta restricción y encaminadas a la preservación, hasta las dedicadas al uso sostenible, con mayores niveles de manipulación de los ecosistemas, y, también estarán las que tengan tendencia a la recuperación o restauración de los ecosistemas, ya sea natural o inducida (Sánchez et al., 2004).

Las zonas de preservación de acuerdo con Sánchez et al. (2004) son *“aquellas áreas de manglar que por su importancia ecológica, alta productividad biótica, ubicación estratégica, función relevante e insustituible y buen estado de conservación, deberán ser protegidas y sostenidas sin alteración, para la investigación científica, la educación y el mantenimiento de especies y comunidades y en procura del beneficio común y permanente de las poblaciones humanas locales. Al interior de estas zonas se prohibirán totalmente los aprovechamientos madereros y en general se realizará un control estricto sobre los aprovechamientos comerciales de recursos fáunicos, incluyendo los hidrobiológicos”. “Su objetivo general es el de salvaguardar los atributos y funciones mencionados, a través de una protección estricta y en beneficio común. Estas zonas se podrán interpretar como áreas productivas desde el punto de vista ecológico, ya que muchas de las especies conservadas se dispersarán hacia zonas de recuperación y de uso sostenible, contribuyendo a la estabilidad ecológica de la región. La protección del litoral, la garantía de la productividad pesquera, los hábitat de flora y fauna, son algunos de los valores que pueden comprender las zonas de preservación”.*

Las zonas de uso sostenible de acuerdo con lo mencionado por con Sánchez et al. (2004) son *“áreas de manglar susceptibles de uso directo y sostenible como modalidad de conservación. En estas zonas se requiere conocer el estado de los recursos y sus inventarios, ya que a partir de esta información se deberá planificar su uso, de tal manera que los niveles de aprovechamiento a otorgar, nunca sean mayores a las cifras arrojadas por los ciclos de reproducción y crecimiento de los recursos usados o extraídos”. “Por lo tanto, en estas zonas se deberán mantener las condiciones en buen estado para la conservación del ecosistema, la vida silvestre, las comunidades y los hábitat en general, previa la investigación y planificación integral y concertada con diversos actores involucrados y mediante la voluntad y compromiso de monitoreo y vigilancia estrictos. Las áreas de uso sostenible de manglares soportan el aprovechamiento de los recursos, mediante el concepto de uso sostenible, procurando a su vez la preservación y la restauración en determinados sectores”.*

Las zonas de recuperación de acuerdo con Sánchez et al. (2004) *“comprenden aquellos territorios con manglares, que debido a su mal situación de conservación, impactos altos o en progreso de degradación, requieren de acciones encaminadas a recuperar bienes y servicios, como primera opción de uso. Para esto, allí debe haber una total cesación y eliminación de los factores de disturbio y se han de restringir los usos diferentes a los de recuperación. También incluye terrenos que no evidencian daños severos, pero que son actualmente objeto de actividades que pueden destruir o alterar significativamente el manglar. Estas áreas después de recuperadas deberán ser reclasificadas ya sea como de preservación o de uso sostenible, como modalidades de conservación”*.

ANTECEDENTES

Una primera aproximación de la zonificación de los ecosistemas de manglar del Golfo de Tribugá fue presentada en el estudio *“Caracterización y zonificación del manglar de la Ensenada de Tribugá, Municipio de Nuquí”* desarrollado en el marco del *“Convenio especial de cooperación científica y tecnológica 015/08 entre el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Consejo Comunitario General Los Riscasles de Nuquí”*.

En el referido documento se menciona que *“la construcción participativa y conjunta de los criterios para la zonificación de los manglares, parte de la caracterización colectiva y comunitaria a partir del conocimiento y conciencia sobre el estado actual general del ecosistema y sus recursos asociados”* (Asociación de consejos comunitarios general los riscasles de Nuquí y Ministerio de Ambiental, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2008).

Bajo este enfoque se identificaron de manera preliminar las primeras unidades de zonificación en los manglares del Golfo de Tribugá, que se relacionan en el Figura 11; de acuerdo con lo mencionado y para el total de los ecosistemas de manglar bajo la categoría de preservación se definieron 750,9 hectáreas, en la de recuperación 826,6 hectáreas, y, en la de uso sostenible 691,9 hectáreas.

En el consejo comunitario local de Jurubirá, se establecieron 109,5 hectáreas en recuperación, 124,5 hectáreas en preservación, y, 22,7 hectáreas en uso sostenible; en el consejo comunitario local de Tribugá, 309,1 hectáreas en recuperación, 626,5 hectáreas en preservación, y, 669,2 hectáreas en la categoría de uso sostenible, y, para los consejos locales de Nuquí y Panguí, se definió que las 408,0 hectáreas de manglar deberían de recuperarse.

METODOLOGIA

Con el apoyo de la asociación de consejos comunitarios general Los Riscasles de Nuquí, de los consejos comunitarios locales de Jurubirá, Tribugá, Nuquí y Panguí, y, la participación de MarViva, WWF, Codechocó, Invemar, IIAP y CI, se dio continuidad al proceso de ordenación de los ecosistemas de manglar de la Ensenada de Tribugá, para cumplir tal objetivo, y, como primer paso, en el 2010 se realizaron talleres en torno al proceso de ordenación de los ecosistemas de manglar.

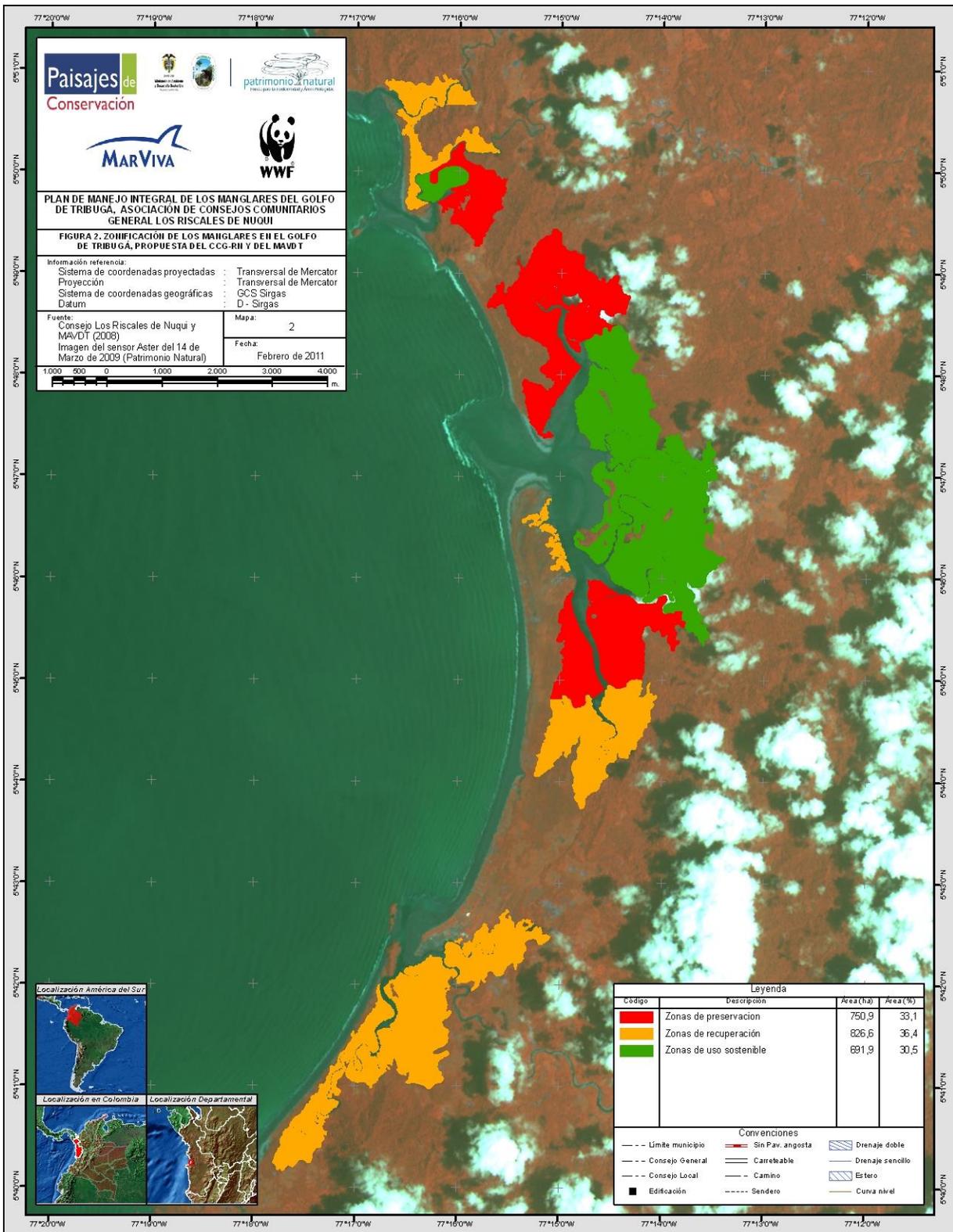


Figura 11. Primera aproximación de la zonificación de los manglares del Golfo de Tribugá a partir del estudio de la Asociación de consejos comunitarios general los riscaldes de Nuquí y Ministerio de Ambiental, Vivienda y Desarrollo Territorial.

El primero de éstos se llevó a cabo en Nuquí con participantes (de la junta directiva y del equipo técnico) de la asociación de consejos comunitarios General Los Riscuales de Nuquí, y, el cual tuvo como objetivo dar a conocer las experiencias en la formulación de planes de manejo integral en ecosistemas de manglar, para lo cual se presentaron como casos de análisis el *“Plan de manejo integral de los manglares de la zona de uso sostenible del sector estuarino de la Bahía de Cispatá – Córdoba”* y el *“Plan de manejo del sitio Ramsar Delta del Río Baudó, Departamento del Chóco”*.

Posteriormente se llevaron a cabo ocho talleres locales, en Panguí, Jurubirá, Tribugá y Nuquí, (entre el 12 y 15 de Junio de 2010, y, entre el 27 de Septiembre y 3 de Octubre de 2010) que tuvieron como objetivos:

- Avalar con las comunidades de base el estudio de caracterización y zonificación de los manglares del Golfo de Tribugá, e,
- Identificar con participación de la comunidad las actividades que se realizan, se deben realizar o se deben modificar en los manglares del Golfo de Tribugá.

En los referidos talleres se contó con la participación de miembros de la asociación de consejos comunitarios General Los Riscuales de Nuquí, miembros de las juntas directivas de los consejos comunitarios locales, y, una nutrida participación de la comunidad de base, en la mayoría de los talleres, además de representantes de las diferentes organizaciones privadas y gubernamentales.

Siguiendo el mismo esquema metodológico planteado en el estudio *“Caracterización y zonificación del manglar de la Ensenada de Tribugá, Municipio de Nuquí”*, y, referido en párrafos anteriores, se validaron y ajustaron las unidades de zonificación para el área de estudio, lo que significa que las modificaciones introducidas fueron derivadas del conocimiento tradicional de la comunidad en torno al estado y potencial de los ecosistemas de manglar, el que se construye del interactuar, espacial y temporal, prolongado de los miembros de los consejos comunitarios locales con los recursos del ecosistema del derivan parte de su sustento diario.

No obstante aunque los procesos (de construcción inicial y los posteriores ajustes) fueron abordados siguiendo la misma metodología, es importante referir que la participación de la comunidad fue cada vez más nutrida, lo que permitió conocer y definir otras orientaciones en torno al establecimiento de las unidades de zonificación, y, lo que marco la diferencia entre los logros iniciales y el resultado final.

Es así que por ejemplo la primera aproximación fue esboza a partir de la recopilación del conocimiento de algunos miembros de la junta directiva de cada consejo comunitario local, posteriormente el siguiente ajuste contó con la participación de un sector más amplio de la colectividad, además de algunas de las personas involucradas en el primer acercamiento; y, finalmente en el último ejercicio de validación se involucraron asistentes a los talleres anteriores como otros miembros de la comunidad que no habían participado en el proceso.

Como caso interesante que ejemplifica tal situación se puede referir la participación de estudiantes y docentes del colegio de Nuquí, que en el último taller adelantado en la cabecera municipal refirieron el trabajo que vienen desarrollando en algunos de los manglares del Río y Estero de Nuquí, los cuales, en conjunto, habían sido definidos como zona de uso sostenible. De acuerdo con las expectativas de la institución de adelantar actividades de ecoturismo en los manglares de la zona, con la participación de los egresados y estudiantes del mencionado ente educativo, un sector de los manglares del río y el estero de Nuquí, y, específicamente los

bosques que se encuentran entre el estero de Nuquí y la Playa Olímpica fueron recategorizados como zona de preservación, en consenso de los asistentes al taller.

En conclusión el proceso de zonificación de los manglares del Golfo de Tribugá ha sido altamente participativo, además cada aproximación de definición de unidades de manejo (de preservación, de uso sostenible y de recuperación) ha permitido que la comunidad de los consejos comunitarios locales de Jurubirá, Tribugá, Nuquí y Panguí reflexionen sobre las implicaciones que tienen éstas, y, sobre todo las limitaciones que se imponen sobre el uso de los recursos del manglar que cada una de las unidades alberga, pudiendo así ser la zonificación final una primera respuesta a los compromisos que la comunidad es capaz de asumir en torno a la conservación de estos valiosos ecosistemas.

Finalmente con la información recolectada en campo en los transectos de caracterización del bosque de mangles y de los cuadrantes de caracterización del recurso piangua, se precisó el estado de cada uno de los sectores identificados por la comunidad, lo cual permitió reafirmar la zonificación definida en los talleres llevados a cabo en los asentamientos del área de estudio, a continuación se refieren las zonas identificadas y se esboza una breve descripción de cada una de ellas.

RESULTADOS DE LA ZONIFICACIÓN

De las 2.545 hectáreas de bosques de mangles que se emplazan en el Golfo de Tribugá y que se ubican en los consejos comunitarios locales de Jurubirá, Tribugá, Nuquí, Panguí y Coquí, 1.458 hectáreas fueron definidas como de uso sostenible, 574 hectáreas en la categoría de recuperación y las restantes 510 hectáreas en zonas de preservación, de acuerdo con lo que se presenta en la Tabla 9 y la Figura 12.

Tabla 9. Distribución de las unidades de zonificación de los ecosistemas de manglar en el Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia

Consejo comunitario local	Zona de uso sostenible		Zona de recuperación		Zona de preservación	
	Área (ha.)	Área (%)	Área (ha.)	Área (%)	Área (ha.)	Área (%)
Jurubirá	73	5,0	120	20,9	68	13,3
Tribugá	244	16,7	116	20,2	39	7,7
Nuquí	1.018	69,8	259	45,0	349	68,5
Panguí	38	2,6	64	11,2	0	0,0
Coquí*	86	5,9	15	2,7	54	10,6

* A partir del primer ejercicio de zonificación derivado de los talleres de construcción colectiva, sin proceso de segunda validación

De la anterior distribución de áreas se puede mencionar que el 57,4% de los ecosistemas de manglar fueron definidos como de uso sostenible y que de la extensión de éstos el 69,8% se encuentra en el consejo comunitario local de Tribugá (Figura 12). En relación con las áreas de recuperación se destaca que la que se emplaza en el territorio del consejo local de Nuquí ocupa la extensión más significativa, pues corresponde al 45,0% del total de la mencionada categoría, en el Golfo de Tribugá. Finalmente en relación con las zonas de preservación es importante referir que el área más extensa se ubica en la ensenada de Tribugá, y ocupa ésta el 68,5% en relación con el área de la categoría de interés. Es importante referir que los habitantes del consejo comunitario local de Tribugá pudieron asignar una mayor extensión, de los ecosistemas de manglar que allí se emplazan, a la categoría de preservación pues en este territorio se concentra la mayor franja de bosques de mangles del Golfo de Tribugá.

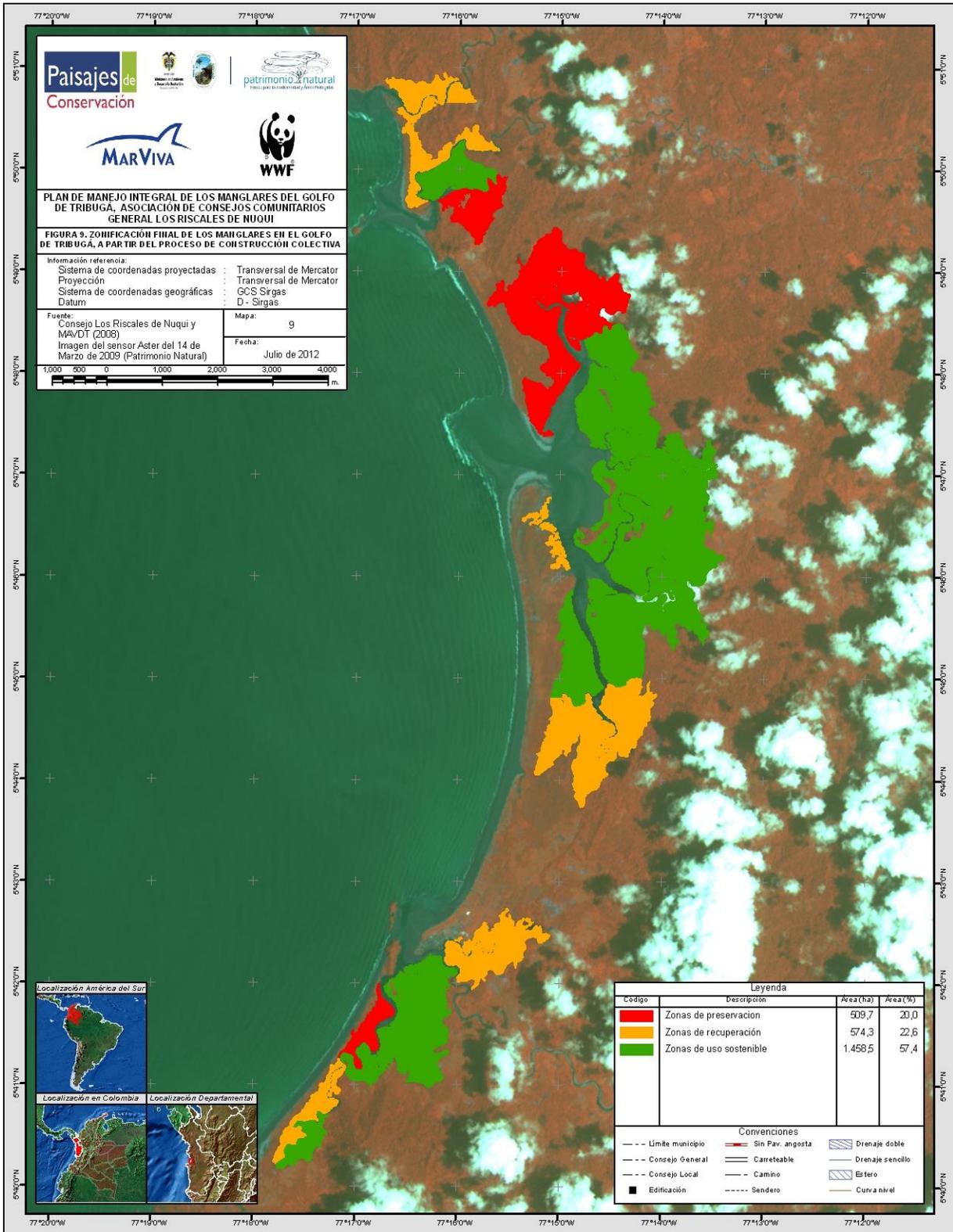


Figura 12. Zonificación de los manglares del Golfo de Tribugá derivada a partir del proceso de construcción colectiva con las comunidades de los consejos comunitarios locales del Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.

Es importante referir que aunque para el consejo comunitario local de Panguí se zonificaron, a través del proceso de construcción colectiva, los manglares del territorio, el proceso de ordenación de ordenación de los mencionados ecosistemas fue aplazado por parte de la comunidad, en razón al momento coyuntural político que permeaba el ambiente, en el lapso de tiempo en que se adelantaban los talleres de validación de la zonificación inicial planteada, en ese orden de ideas, en los ítems siguientes no se incluirán los manglares de Coquí, y, por ende se esperará a que haya nuevamente una respuesta afirmativa por parte de la comunidad Coquiseña para dar continuidad al proceso iniciado.

ZONAS DE USO SOSTENIBLE

Localización

En total las cuatro áreas de uso sostenible, definidas por las comunidades del Golfo de Tribugá en los talleres de construcción colectiva, se emplazan sobre una superficie de 1.458 hectáreas de manglar. La primera de éstas se ubica al sur del Río Chorí, entre el Estero Lengüita y el referido río y en inmediaciones del Estero La Vuelta (Figura 13), en jurisdicción del consejo comunitario local de Jurubirá; ocupa ésta un área cercana a 73 hectáreas, y fue denominada en consenso con la comunidad como *“zona de uso sostenible del Río Chorí”*.

Otra de las zonas de uso sostenible corresponde a la denominada como *“de la Ensenada de Tribugá”* y que incluye los manglares inscritos entre el Estero del Medio al suroriente, Estero el Bote al suroccidente, Estero Malambo al nororiente y Estero Playa al noroccidente (Figura 13); se ubica en territorio del consejo comunitario local de Tribugá ocupando una extensión de 1.018 hectáreas.

La siguiente zona de la categoría de interés hace parte del consejo comunitario local de Nuquí y corresponde a los manglares que se emplazan al nororiente del Estero Nuquí y al suroccidente del Río Nuquí, en los márgenes de los Esteros: Changuero, El Diablo y Patrocinio, entre otros (Figura 13). En total los mencionados bosques de manglar se emplazan sobre una superficie aproximada de 244 hectáreas y esta unidad fue denominada como la *“zona de uso sostenible manglares del Río Nuquí – Estero Nuquí”*.

La *“zona de uso sostenible manglares del estero de Nuquí o Muertero”* se ubica en el consejo comunitario local de Panguí, se emplaza en una superficie de 38 hectáreas y corresponde a los bosques de mangles que se ubican al oriente del Estero Muertero (Figura 13).

Objetivo de manejo

Sostener la base de recursos, servicios ambientales y relaciones de los ecosistemas de manglar, para que las comunidades locales que tradicionalmente han dependido de estos ecosistemas puedan suplir de ellos algunas de sus necesidades, sin que se disminuya la posibilidad en el futuro, de que los habitantes del Golfo de Tribugá y sus generaciones posteriores se beneficien de los manglares.

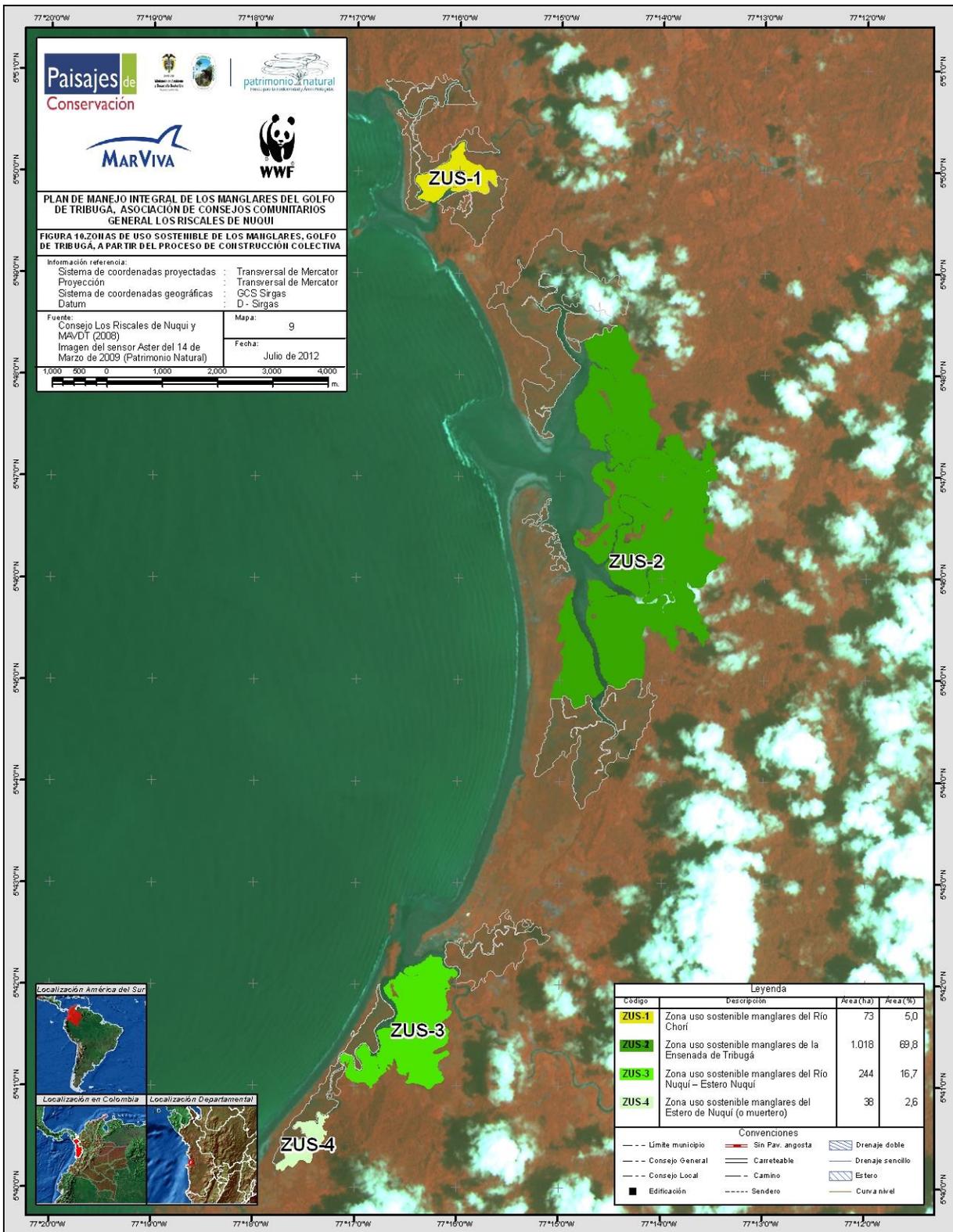


Figura 13. Zonas de uso sostenible en los manglares del Golfo de Tribugá a partir del proceso de construcción colectiva con las comunidades de los consejos comunitarios locales del Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.

Bosques de mangles para el uso sostenible

Para los bosques de las zonas de uso sostenible se registran valores promedio, para la densidad y el área basal, de 728 individuos ha^{-1} y de 23 $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$, respectivamente. Los valores máximos y mínimos corresponden a 378 y 1.030 individuos, para el parámetro densidad, y, de 7 y 55 m^2 , para el área basal (Tabla 10). El 33,3% de las unidades de análisis exhibieron valores superiores a 20 $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$, el 44,4% inferiores a 15 $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$, y, el restante porcentaje (22,2%) presentaron valores entre 15 y 20 $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$. Estas cifras permiten inferir que cerca de la mitad de los bosques de las zonas de uso sostenible se relacionan con estructuras complejas, que se caracterizan por el adecuado desarrollo de la masa forestal, no obstante es importante recordar que un poco más de dos terceras partes del total de las áreas de uso sostenible del Golfo de Tribugá se emplaza en el consejo comunitario local de Tribugá, y que estos bosques en términos generales exhiben un buen estado de conservación.

Tabla 10. Parámetros estructurales, comunidades vegetales y tipos estructurales para cada una de las zonas de uso sostenible, por consejo comunitario local, a partir de la información procesada por unidades de análisis, para el Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia

Consejo comunitario local	Densidad Ind ha^{-1}	Área basal $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$	Comunidades	Tipos estructurales
Jurubirá	846	13	RM, RH, RM-RH y RM-PR	1, 2, 4 y 5
Tribugá	791	16	RM, RH, PR, RM-RH y RM-PR	1,2,3,4,5,6 y 9
Nuquí	782	19 (12)	RM, RH, PR, MO, AG, RM-RH, RM-PR, PR-MO y RM-MO	1, 2, 3, 4, 6, 8 y 9
Panguí	679	32	MO y PR-MO	4, 6, 7, 8 y 9

RM, rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*); RH, blancales (consociación *Rhizophoretum harrissoniae*); PR, piñuelares (consociación *Pellicieretum rhizophorae*); MO, natales (consociación *Moretum oleiferae*); AG, felicidares (consociación *Avicennietum germinansae*); RM – RH, transición entre rojales y blancales (asociación *Rhizophoreto - Rhizophoretum harrissoniae*); RM – PR, transición entre rojales y piñuelares (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Pellicieretum rhizophorae*); PR – MO, transición entre piñuelares y natales (asociación *Pelliciereto - Moretum oleiferae*); RM – MO, transición entre rojales y natales (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Moretum oleiferae*).

Florísticamente los bosque de mangles de las zonas de uso sostenible del Golfo de Tribugá se caracterizan por la presencia conspicua de las especies mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle blanco (*Rhizophora harrissonii*), y frecuentemente se encuentran individuos de mangle nato (*Mora oleifera*) y mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*). Sin embargo, y, particularmente en los manglares colindantes con el Río Nuquí son abundantes los individuos del taxón mangle feliz (*Avicennia germinans*), lo que imprime en el mencionado sector características particulares en la conformación de las comunidades vegetales que allí se emplazan.

La “zona de uso sostenible manglares del Río Chorí”, del consejo comunitario de Jurubirá, se caracteriza por la presencia de comunidades vegetales donde dominan los taxones del género *Rhizophora*, es así que se encuentran las denominadas como: rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*), blancales (consociación *Rhizophoretum harrissoniae*) y transición entre rojales y blancales (asociación *Rhizophoreto - Rhizophoretum harrissoniae*). Siendo la de mayor preponderancia en la que prevalecen los árboles de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) pues fue esta la comunidad vegetal que caracterizó un poco más de dos terceras partes de las unidades de análisis. En las áreas donde predominan suelos un poco más firmes se encuentran generalmente la unidad vegetal definida como transición entre rojales y piñuelares (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Pellicieretum rhizophorae*), ésta se registró a unos cien metros al interior de los bosques que se emplazan en inmediaciones de la desembocadura del Río Chorí; por el contrario, las otras comunidades donde domina el mangle blanco (*Rhizophora harrissonii*) son frecuentes hacia el interior de los bosques del Estero La Vuelta.

Estructuralmente los bosques de manglar que se emplazan en la “*zona de uso sostenible manglares del Río Chorí*” se caracterizan por exhibir distribuciones sencillas, donde dominan los individuos de la clase diamétrica inferior (tipo 1 y 2) y otras donde hay una participación un poco más conspicua de árboles en las clases intermedia y superior (tipo 4 y 5), no obstante el común denominador de los mencionados bosques es el presentar un estrato inferior con algunos elementos arbóreos emergentes que se posicionan en el estrato intermedio, lo que pone de manifiesto un desarrollo incipiente de estos bosques; éstos se emplazan hacia el interior de las áreas boscosas del Estero La Vuelta y en los márgenes del Río Chorí. De manera menos frecuente se encuentran bosques en los que se forma un dosel intermedio definido, con algunos elementos emergentes en el dosel superior, los que se ubican hacia los márgenes del Estero La Vuelta.

Los bosques de la denominada “*zona de uso sostenible manglares de la Ensenada de Tribugá*” se caracterizan por la dominancia de las especies mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle blanco (*Rhizophora harrisoni*) y la presencia frecuente de individuos de mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*). Es importante destacar que en esta zona de usos sostenibles no se identificaron comunidades vegetales en las que fueran frecuentes los individuos de mangle nato (*Mora oleifera*), mangle feliz (*Avicennia germinans*) o mangle salado (*Laguncularia racemosa*).

La asociación vegetal más representativa, en la zona de uso sostenible de interés, es la denominada como rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*), que se encuentra principalmente hacia los márgenes y el interior de los bosques de los esteros El Bote y Changuera, y en los márgenes del Río Tribugá y el Estero Cementerio. Se destaca también por su frecuente presencia la asociación vegetal referida como blancas (consociación *Rhizophoretum harrisoniae*) que en algunas ocasiones se encuentra emplazada en los márgenes de los cuerpos de agua, por ejemplo en Estero El Cementerio, o hacia el interior de las áreas boscosas.

La comunidad piñuelares (consociación *Pellicieretum rhizophorae*) tiene una distribución un poco más restringida en los bosques de la “*zona uso sostenible manglares de la Ensenada de Tribugá*”, pues se emplaza de manera puntual hacia el interior de los bosques de los esteros El Cementerio y El Bote, en este último el mencionado arreglo florístico limita con áreas de cultivo y bosques que a manera de isla se encuentran dentro del manglar. Las comunidades en donde codominan individuos de las especies mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Rhizophora harrisoni*) y mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*) son poco frecuentes de lo que se colige que las unidades vegetales de transición entre rojales y blancas (asociación *Rhizophoreto - Rhizophoretum harrisoniae*) y de transición entre rojales y piñuelares (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Pellicieretum rhizophorae*) se emplazan de manera puntual y se encuentran hacia el interior de los bosques de los esteros: El Bote, Madrevieja y El Cementerio, entre otros.

En términos generales los bosques de la “*zona de uso sostenible manglares de la Ensenada de Tribugá*” se caracterizan por presentar estructuras simples, generalmente asociadas con la dominancia de individuos de la clase inferior (tipo 1), los que en algunas oportunidades se ven acompañados de individuos de porte medio que se presentan de manera ocasional (tipo 2), siendo característicos éstos de las comunidades vegetales denominadas como: rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*), piñuelares (consociación *Pellicieretum rhizophorae*) y transición entre rojales y blancas (asociación *Rhizophoreto - Rhizophoretum harrisoniae*).

Por el contrario la comunidad vegetal blancales (consociación *Rhizophoretum harrissonniae*) es definida por una estructura un poco más compleja en donde en algunas ocasiones dominan los individuos de porte inferior (DAP<18 cm.), con la presencia conspicua de árboles de las categoría intermedia y superior, empezando a consolidar éstos últimos un estrato superior continuo (tipos 4 y 6). En otras oportunidades la mencionada comunidad exhibe un comportamiento cercano a lo coetáneo, en donde no existe la expresa dominancia de una categoría diamétrica pero donde se constituye un dosel superior cerrado, que limita el desarrollo de individuos de las clases inferiores. Es importante señalar que por el arreglo estructural que presentan estos bosques (los blancales) algunas actividades de aprovechamiento forestal podrían estar limitadas, pues con una estructura en donde en ocasiones el número de individuos de la clase superior es mayor que el de la clase precedente, es difícil propiciar la adecuada regeneración, después de actividades de extracción de madera con las características que la definen en el Golfo de Tribugá.

Es importante señalar que en la zona de uso sostenible del consejo comunitario local de Tribugá se encuentran de manera muy poco frecuente bosques definidos por los tipos estructurales 3 y 9, emplazándose éstos en sitios puntuales, como por ejemplo hacia el interior de los manglares que se encuentran en inmediaciones del Estero El Cementerio.

En relación con los bosques de la “*zona de uso sostenible manglares del Río Nuquí – Estero Nuquí*” se puede referir que éstos son de lo más diversos en cuanto a unidades florísticas, aunque algunas de éstas se emplacen de manera puntual, por ejemplo la denominada como natales (consociación *Moretum oleiferae*) que se ubica hacia las áreas de transición entre suelos inundados y firmes. Unidad vegetal que tiene además la particularidad de ser definida, en la zona de interés, por el arreglo estructural octavo, que imprime ciertas particularidades al contexto de la mencionada zona de uso sostenible, pues este tipo estructural se caracteriza por la poca presencia de individuos de porte intermedio, la codominancia de individuos de porte inferior y superior y la conformación de un estrato superior abierto en el que se encuentran árboles de diámetro significativo y que aportan con cuantías importantes al parámetro basal, lo que propicia que el promedio de la mencionada variable, referido en la Tabla 10, se incremente y parezca que esta zona posee una buena condición estructural, situación que no corresponde a la realidad pues si esta comunidad no es tenida en cuenta en el promedio, la zona de uso sostenible presenta un área basal de 12 m² ha⁻¹, el menor valor registrado en las zonas de interés en el Golfo de Tribugá.

Una situación similar a la antes descrita se registra para el noveno arreglo estructural, en los bosques de mangles de la “*zona de uso sostenible manglares del Río Nuquí – Estero Nuquí*”, pues en éstos también se encuentran árboles de gran porte que influyen en el valor del área basal promedio, encontrándose estos individuos de manera puntal.

Los tipos estructurales predominantes en la zona de uso sostenible del consejo comunitario local de Nuquí, son los denominados como primero y segundo, encontrándose asociados principalmente a las comunidades florísticas referidas como: rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*) y transición entre rojales y piñuelares (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Pellicieretum rhizophorae*), se emplazan éstos de manera indiferente, en los márgenes y al interior de los bosques en inmediaciones de los esteros Nuquí, Patrocinio y Changuero y Río Nuquí. Por el contrario los tipos estructurales menos frecuentes corresponden a los arreglos definidos por la codominancia de individuos de las clases inferior e intermedia y la dominancia compartida de árboles de todas las clases diamétricas, éstos se asocian con las comunidades definidas como: rojales (consociación

Rhizophoretum manglae) y natales (consociación Moretum oleiferae), y se encuentran hacia el interior del Estero Changuero y hacia los bosques de mangles que colindan con el Río Nuquí.

Finalmente es importante mencionar que en los bosques de la “zona de uso sostenible manglares del Río Nuquí – Estero Nuquí” las comunidades vegetales más frecuentes son las referidas como: rojales (consociación Rhizophoretum manglae), natales (consociación Moretum oleiferae) y transición entre rojales y piñuelares (asociación Rhizophoreto (mangle) - Pellicieretum rhizophorae), que en conjunto fueron las composiciones florísticas que definieron cerca de dos terceras partes de las unidades de caracterización.

La composición florística de los bosque de la “zona de uso sostenible manglares del Estero de Nuquí (o muertero)” es poco diversa, pues solo se identifican dos unidades, a saber la transición entre piñuelares y natales (asociación Pelliciereto - Moretum oleiferae) y la denominada como natales (consociación Moretum oleiferae), esta última es la más frecuente y se encuentra de manera indistinta en el bosque, pues se emplaza en los márgenes y hacia el interior de los bosque de mangles del Estero Muertero. Estructuralmente los natales se definen por arreglos complejos, donde dominan y codominan los individuos que exhiben un DAP>33 cm., y los que en ocasiones forman un dosel superior abierto; para los árboles de mangle nato (*Mora oleífera*) se registran cuantías significativas en el DAP, lo que se refleja en el valor promedio del parámetro área basal, que en comparación con otras áreas de uso sostenible, duplica la cuantía.

No obstante es importante mencionar que de los bosques de la zona de uso sostenible del consejo comunitario de Panguí no se pueden obtener productos de uso dendroenergético, pues las especies que proveen éstos, las del género Rhizophora, son poco frecuentes en las unidades vegetales presentes. Por ende en esta zona solo deberá destinarse para la producción de madera para aserrío, y el acceso a este recurso deber ser estrictamente controlado por la junta del consejo local.

Lineamientos de manejo para el uso sostenible

A partir del proceso de construcción colectiva, en cada consejo comunitario local, se identificaron los lineamientos de manejo que para el caso de específico de las zonas de uso sostenible han sido nutridos con la información del análisis referido en el capítulo siguiente. En la Tabla 11 se relacionan los mencionados reglamentos, y para cada uno de ellos se explicita en que consejo comunitario local fue acordado la implementación de éstos.

Es importante mencionar que el incumplimiento de alguna de las prescripciones que a continuación se relacionan entorpece el proceso de manejo sostenible del bosque, con las sabidas consecuencias en la estabilidad florística y estructural, la capacidad de regeneración, el potencial de exportación de materia orgánica y la representatividad de la diversidad del ecosistema.

Tabla 11. Lineamientos de manejo, a partir del proceso de construcción colectiva, para las zonas de uso sostenible del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia.

Consejo comunitario local				Lineamiento de manejo	Observación en relación con la normatividad
Jurubirá	Tribugá	Nuquí	Panguí		
				Se puede hacer extracción para uso doméstico – extracción para comercialización únicamente con permiso de la junta	

Continuación Tabla 11. Lineamientos de manejo, a partir del proceso de construcción colectiva, para las zonas de uso sostenible del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia.

Consejo comunitario local				Lineamiento de manejo	Observación en relación con la normatividad
Jurubirá	Tribugá	Nuquí	Panguí		
				Se debe solicitar permiso a la junta por parte de las personas “ajenas” al consejo local que quieran extraer recursos naturales (de uso doméstico o comercial)	En el Decreto 1745 del 12/10/1995, en el artículo sexto, se especifican las funciones de la Asamblea General, entre las que están “decidir sobre... los reglamentos internos de la comunidad...”; y, en el artículo decimo primero las funciones de la junta del consejo comunitario, entre las que están “delimitar y asignar en usufructo áreas de uso y aprovechamiento individual, familiar y comunitario en el territorio titulado colectivamente... presentar a consideración de la Asamblea General del Consejo Comunitario, para su aprobación, el reglamento de administración territorial y manejo de los recursos naturales, y velar por su cumplimiento... administrar con base en el reglamento y las normas vigentes el uso, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales...”
				No cortar los árboles de menos de 33 centímetros o 13 pulgadas de grosor para aserrar, y menores de 15 centímetros o 6 pulgadas para leña	Acorde con la Resolución 0721 del 31/07/2002, en el artículo décimo primero se refieren los parámetros y orientaciones que deben ser consideradas en la elaboración de los planes de manejo para las zonas de producción o de uso sostenible, en las que se incluyen las prescripciones de manejo donde se menciona que “se determinará para guiar el manejo y el aprovechamiento sostenible del bosque lo siguiente... diámetro mínimo de corta para cada especie considerando la estructura diamétrica, fines del aprovechamiento... y la necesidad de lograr la sostenibilidad”.
				No se pueden cortar más de 693 árboles pequeños (mayores a 15 centímetros de grosor) y más de 46 árboles medianos (mayores a 18 centímetros de grosor) al año.	Se deben establecer volúmenes máximos de aprovechamiento, como se refiere en la Resolución 0721 del 31/07/2002, en el artículo décimo primero “se determinará para guiar el manejo y el aprovechamiento sostenible del bosque lo siguiente: especies a aprovechar y productos a obtener de ellas, diámetro mínimo de corta para cada especie..., ...volumen de corta anual permisible y productos a obtener, ... número máximo de personas que podrían depender del aprovechamiento del bosque...”
				No se pueden cortar más de 320 árboles medianos (mayores a 18 centímetros de grosor) al año.	
				No se pueden cortar más de 2.479 árboles pequeños (mayores a 15 centímetros de grosor) y más de 167 árboles medianos (mayores a 18 centímetros de grosor) al año.	
				No se puede utilizar más de 61 m ³ de madera de mangle para leña al año, lo que corresponde a que 120 personas pueden emplear este recurso por año	En el artículo 20 de la Ley 70 de 27/08/1993 se refiere que “los titulares deberán cumplir las obligaciones de protección del ambiente y de los recursos naturales renovables y contribuir con las autoridades en la defensa de ese patrimonio.”

Continuación Tabla 11. Lineamientos de manejo, a partir del proceso de construcción colectiva, para las zonas de uso sostenible del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia.

Consejo comunitario local				Lineamiento de manejo	Observación en relación con la normatividad
				No se puede utilizar más de 150 m ³ de madera de mangle para leña al año, lo que corresponde a que 294 personas pueden emplear este recurso por año	
				No se puede utilizar más de 221 m ³ de madera de mangle para leña al año, lo que corresponde a que 431 personas pueden emplear este recurso por año	
				Prohibida la caza de iguana entre el 15 de febrero y el 15 de marzo	En el Decreto 1745 del 12/10/1995, en el artículo sexto, se especifican las funciones de la Asamblea General, entre las que están “ <i>velar por el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales de conformidad con la legislación ambiental y las prácticas tradicionales de producción...</i> ”; y, en el artículo decimo primero las funciones de la junta del consejo comunitario, entre las que están “... <i>administrar con base en el reglamento y las normas vigentes el uso, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales...</i> ”
				Prohibida la caza de iguana entre el 30 de enero y el 15 de marzo	
				No se pueden cortar los mangles que estén produciendo semilla	
				Solo colectar piangua por encima de 5 centímetros	
				Prohibido el uso de lisero, dinamita, barbasco, chinchorro o cualquier arte ilegal en los esteros	
				Prohibido el uso de chinchorro en la ensenada	
				Se puede realizar pesca artesanal (línea de mano) en los esteros	
				No se puede dañar la casa de la piangua o el cangrejo (no se pueden arrancar las raíces, ni usar pala o barretón)	En el Decreto 1745 del 12/10/1995, en el artículo sexto, se especifican las funciones de la Asamblea General, entre las que están “ <i>velar por el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales de conformidad con la legislación ambiental y las prácticas tradicionales de producción...</i> ”; y, en el artículo decimo primero las funciones de la junta del consejo comunitario, entre las que están “... <i>administrar con base en el reglamento y las normas vigentes el uso, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales...</i> ”
				Se deben establecer áreas de rotación para el aprovechamiento de la piangua	En el artículo 21 de la Ley 70 de 27/08/1993 se refiere que “ <i>los integrantes de las comunidades negras... continuarán conservando... y protegiendo y conservando las especies de fauna y flora silvestre amenazadas o en peligro de extinción</i> ”.

Continuación Tabla 11. Lineamientos de manejo, a partir del proceso de construcción colectiva, para las zonas de uso sostenible del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia.

Consejo comunitario local				Lineamiento de manejo	Observación en relación con la normatividad
				Se deben establecer áreas de rotación para el aprovechamiento de la piangua	En el Decreto 1745 del 12/10/1995, en el artículo sexto, se especifican las funciones de la Asamblea General, entre las que están “ <i>velar por el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales de conformidad con la legislación ambiental y las prácticas tradicionales de producción...</i> ”; y, en el artículo decimo primero las funciones de la junta del consejo comunitario, entre las que están “... <i>administrar con base en el reglamento y las normas vigentes el uso, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales...</i> ”
				Obtener el máximo de productos de los árboles cortados	Acorde con la Resolución 0721 del 31/07/2002, en el artículo décimo primero se refiere “ <i>se contemplará evaluar técnicas de extracción y en general las prácticas silviculturales, que permitan comprometer menos al bosque y su adecuada estructura</i> ”.
				Solo se puede pianguar en la puja	
				No se pueden cazar o colectar hembras preñadas o con huevos	
				Se permiten actividades de educación ambiental y ecoturísticas	
				Prohibido tumar el manglar para establecer cultivos o adecuación de área para vivienda	En la resolución 1602 del 21/12/1995 se refiere en el artículo segundo “ <i>se prohíben las siguientes obras, industrias y actividades que afecten el manglar: aprovechamiento forestal único de los manglares</i> ”, y, se entiende por aprovechamiento forestal único “ <i>el que se realice con el fin de destinar suelos a usos diferentes al forestal...</i> ” En el esquema de ordenamiento del municipio de Nuquí, en el numeral 13.2.1 referente a las “ <i>zonas de manglares y bosques protectores</i> ” se refiere dentro de los usos prohibidos “ <i>la tala total... agrícola y cualquier otro que cause el deterioro ambiental</i> ”.
				Prohibido cortar mangle en las orillas de los ríos y esteros	

ZONAS DE RECUPERACIÓN

Localización

En total las cinco áreas de recuperación, definidas en el proceso de construcción colectiva con las comunidades del Golfo de Tribugá, ocupan una superficie de 574 hectáreas de manglar. La primera de éstas se ubica al norte del Río Chorí, y agrupa los manglares que se emplazan en los márgenes de: el Estero La Herradura, el Río Jurubirá y el Estero Madre Vieja (Figura 14), en jurisdicción del consejo comunitario local de Jurubirá; ocupa ésta un área cercana a 120 hectáreas, y fue denominada en consenso con la comunidad como *“zona de recuperación manglares al norte del Río Chorí y del Río Jurubirá”*.

Otra de las zonas de recuperación corresponde a la denominada como *“zonas de recuperación manglares Cementerio, Peñita, Puerto Escondido y Malambo”* en el consejo comunitario local de Tribugá, y que incluye los manglares al sur de los esteros Malambo y la Playa (Figura 13), ocupa una extensión de 236 hectáreas. En este mismo consejo comunitario se emplaza otra zona de la categoría de interés, referida como *“de recuperación manglares al norte del Pueblo”*, la que ocupa un área de 23 hectáreas.

La siguiente zona de la categoría de interés hace parte del consejo comunitario local de Nuquí y corresponde a los manglares que se ubica al nororiente del Río Nuquí, en inmediaciones de los márgenes del Río Ancachí y el Estero Mortero, entre otros (Figura 14). En total los mencionados bosques de manglar se emplazan sobre una superficie aproximada de 116 hectáreas y esta unidad fue denominada como la *“zona de recuperación manglares del Río Ancachí”*.

La *“zona de recuperación manglares de: el Estero de Nuquí (o Muertero), de Chicuí y de Madre Vieja”* se ubica en el consejo comunitario local de Panguí, se emplaza en una superficie de 64 hectáreas y corresponde a los bosques de manglares que se ubican al noroccidente del Estero Muertero, y en los márgenes de los Ríos Panguí y Chicuí (Figura 14).

Objetivo de manejo

Restablecer la base de los recursos, servicios ambientales y relaciones en ecosistemas de manglar degradados por causas antrópicas o naturales, para que en el futuro estas zonas puedan incorporarse a la categoría de preservación o a la de manejo sostenible, de acuerdo con el potencial de sus recursos tangibles e intangibles.

Bosques de manglares para la recuperación

Para los bosques de las zonas de recuperación se estiman valores promedio, para la densidad y el área basal, de 747 individuos ha^{-1} y de 20 $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$, respectivamente. Los valores máximos y mínimos corresponden a 602 y 1.030 individuos, para el parámetro densidad, y, de 7 y 40 m^2 , para el área basal (Tabla 12). El 28,6% de las unidades de análisis exhibieron valores superiores a 20 $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$, el 42,9% inferiores a 15 $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$, y, el restante porcentaje (28,6%) presentaron valores entre 15 y 20 $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$.

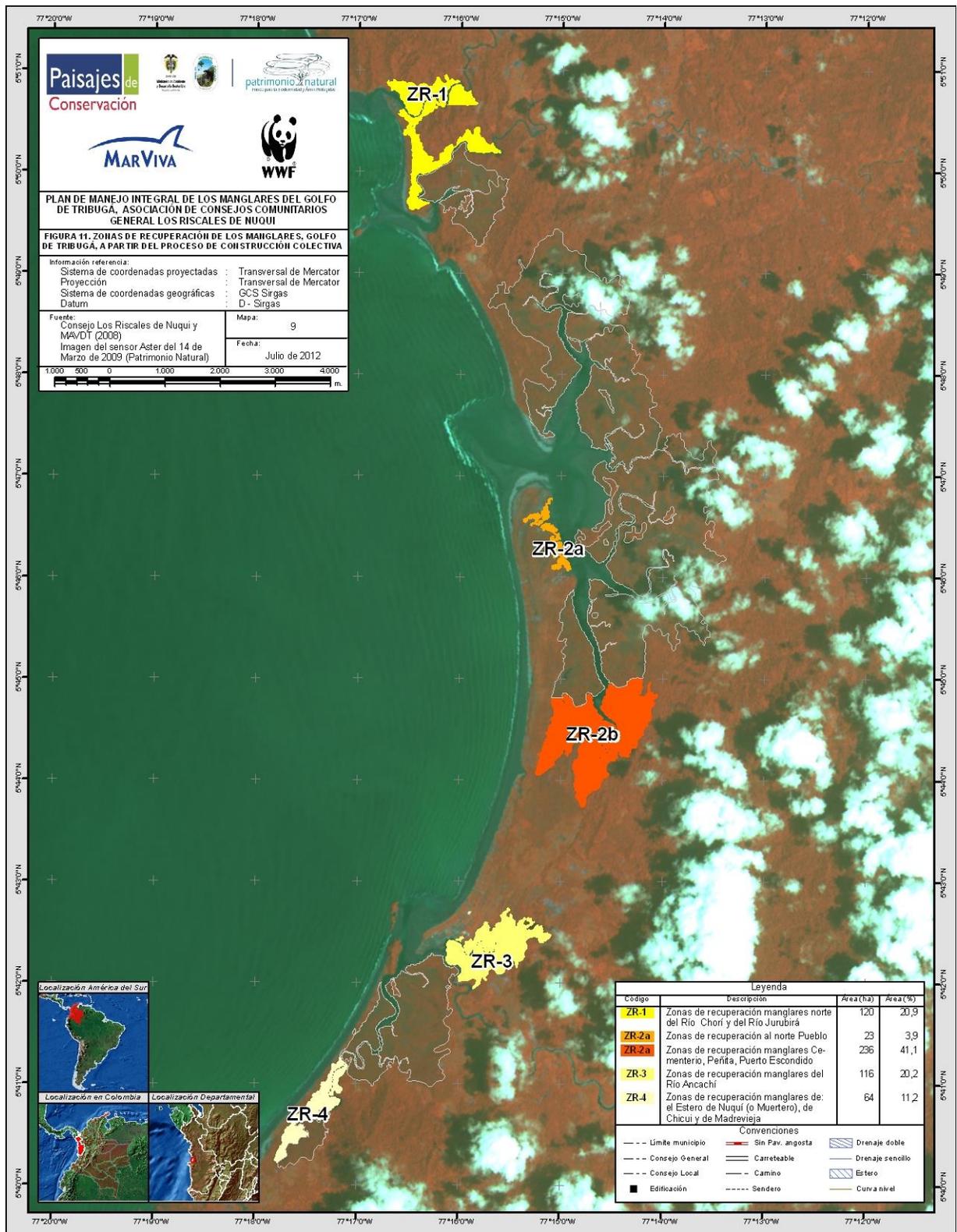


Figura 14. Zonas de recuperación en los manglares del Golfo de Tribugá a partir del proceso de construcción colectiva con las comunidades de los consejos comunitarios locales del Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.

Es importante recordar que en las comunidades denominadas como natales (consociación *Moretum oleiferae*), felicidares (consociación *Avicennietum germinansae*), saladares (Consociación *Laguncularietum racemosae*), y las de transición entre éstas y los rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*), se registran individuos de gran porte, que contribuyen con cuantías significativas al parámetro basal, y que por ende incrementan los valores promedio para las zonas de interés, pero que de las especies dominantes en éstas unidades habitualmente no se obtienen productos de uso dendroenergético por parte de la comunidad del Golfo de Tribugá.

Tabla 12. Parámetros estructurales, comunidades vegetales y tipos estructurales para cada una de las zonas de recuperación, por consejo comunitario local, a partir de la información procesada por unidades de análisis, para el Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia

Consejo comunitario local	Densidad Ind ha ⁻¹	Área basal m ² ha ⁻¹	Comunidades	Tipos estructurales
Jurubirá	771	21	RM, RH, PR, MO, AG, RM-RH, RM-MO y RM-AG	1, 2, 4, 5, 6 y 8
Tribugá	747	20	RM, RH, PR, LR, RM-RH y RM-PR	1, 2, 3, 4, 5, 6 y 8
Nuquí	752	16	RM, PR, MO, AG, PR-MO y RM-MO	1, 2, 3, 5 y 6
Panguí	760	21	PR y PR-MO	1, 2, 5, 6 y 8

RM, rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*); RH, blancales (consociación *Rhizophoretum harrissonniae*); PR, piñuelares (consociación *Pellicieretum rhizophorae*); MO, natales (consociación *Moretum oleiferae*); AG, felicidares (consociación *Avicennietum germinansae*); LR, saladares (consociación *Laguncularietum racemosae*), RM – RH, transición entre rojales y blancales (asociación *Rhizophoreto - Rhizophoretum harrissonniae*); RM – PR, transición entre rojales y piñuelares (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Pellicieretum rhizophorae*); PR – MO, transición entre piñuelares y natales (asociación *Pelliciereto - Moretum oleiferae*); RM – MO, transición entre rojales y natales (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Moretum oleiferae*); RM – AG, transición entre rojales y felicidares (Asociación *Rhizophoreto (manglae) - Avicennietum germinansae*).

Los bosques de mangles de la “zona de recuperación manglares al norte del Río Chorí y del Río Jurubirá” son definidos por la presencia frecuente de las comunidades florísticas denominadas como rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*), blancales (consociación *Rhizophoretum harrissonniae*) y felicidares (consociación *Avicennietum germinansae*), la última de éstas tiene una distribución restringida, pues se encuentra solamente al interior de los bosques que se emplazan en inmediaciones del Río Jurubirá. La unidad vegetal en la que dominan los individuos de mangle blanco (*Rhizophora mangle*) se ubica indistintamente en los márgenes y hacia el interior del Estero Madre Vieja y del Río Jurubirá, lo mismo que la comunidad denominada como rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*) pues se ubica en la ribera y hacia la parte interna de los bosques emplazados al norte del Río Chorí.

Las menos frecuentes son las comunidades referidas como piñuelares (consociación *Pellicieretum rhizophorae*), transición entre rojales y blancales (asociación *Rhizophoreto - Rhizophoretum harrissonniae*), transición entre rojales y natales (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Moretum oleiferae*) y transición entre rojales y felicidares (asociación *Rhizophoreto (manglae) - Avicennietum germinansae*), ubicándose en sitios puntuales como por ejemplo los márgenes del Estero La Herradura, o hacia el interior del bosque del estero Madre Vieja, y la que se encuentra en límites con comunidades vegetales de tierra firme.

Estructuralmente los bosque de la mencionada “zona de recuperación manglares al norte del Río Chorí y del Río Jurubirá” son caracterizados por los tipos estructurales cuarto y quinto, el último de éstos es definido por una distribución típica de bosque natural, donde se registran individuos en todos los rangos diamétricos y de manera decreciente a través de éstos, por el contrario el cuarto arreglo es caracterizado por la dominancia de individuos de la clase intermedia con la conspicua participación de los de tamaño superior, los mencionados

tipos de bosque se emplazan sobre los márgenes del Río Jurubirá y el Estero Madre Vieja y hacia el interior de los bosques del Río Chorí.

El siguiente tipo estructural, más frecuente en la zona de recuperación del consejo comunitario de Jurubirá, corresponde al tercer arreglo, el que se asocia de manera frecuente con las comunidades donde dominan los individuos de mangle feliz (*Avicennia germinans*) y mangle blanco (*Rhizophora harrisonii*), y se ubica de manera indistinta hacia los cuerpos de agua o hacia el interior del bosque.

Las comunidades vegetales más frecuentes en la “zona de recuperación manglares Cementerio, Peñita, Puerto Escondido, Malambo y La Playa” corresponden a las denominadas como rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*) y transición entre rojales y blancales (asociación *Rhizophoreto - Rhizophoretum harrisoniae*), se ubican éstas hacia el interior y en los márgenes de los esteros La Playa y Peñita, y son definidas estructuralmente por diversidad de arreglos, entre los que se cuentan como los más frecuentes los tipos estructurales cuarto y sexto, el primero de éstos definido por la dominancia de individuos de porte inferior con la participación frecuente de árboles con $DAP > 33$ cm., y el otro acotado por la participación equitativa de individuos de diferente tamaño diamétrico.

Las otras unidades de vegetación presentes en la zona de recuperación más extensa del consejo comunitario de Tribugá se distribuyen de manera puntual e indistinta sobre los márgenes y hacia el interior del bosques, estas unidades son: blancales (consociación *Rhizophoretum harrisoniae*), piñuelares (consociación *Pellicieretum rhizophorae*), saladares (Consociación *Laguncularietum racemosae*) y la transición entre rojales y piñuelares (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Pellicieretum rhizophorae*). Estructuralmente se definan éstas, en el área de interés, por la dominancia de individuos de porte inferior ($DAP < 13$ cm), sin que se manifiesta la contribución de árboles de porte mayor.

En relación con la “zona de recuperación al norte del Pueblo” ubicada, también, en el territorio del consejo comunitario local de Tribugá, es pertinente destacar que se define exclusivamente por la presencia de la comunidad referida como saladares (consociación *Laguncularietum racemosae*) que exhibe una estructura simple, en donde solo se registran árboles entre 4 y 13 centímetros de diámetro. Tal condición tan particular posiblemente se derive del manejo que la comunidad ha dado a estos bosques, pues habitualmente corresponde la mencionada área a un sitio de frecuente visita para la extracción de varas que son empleadas en el cercado de viviendas o en la construcción de azoteas, no obstante el deterioro en el que se encuentra tal zona a propiciado que los habitantes de Tribugá definan que está debe recuperarse, para que en el futuro pueda ser objeto de manejo y aprovechamiento forestal.

La “zona de recuperación manglares del Río Ancachí” se emplaza en el consejo comunitario local de Nuquí y está definida por la presencia de comunidades donde domina o codomina el mangle nato (*Mora oleífera*), entre éstas se pueden mencionar las denominadas como: natales (consociación *Moretum oleiferae*), transición entre piñuelares y natales (asociación *Pelliciereto - Moretum oleiferae*) y transición entre rojales y natales (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Moretum oleiferae*), se encuentran las mencionadas unidades de vegetación hacia los márgenes y al interior de los bosques que se emplazan en inmediaciones del Río Ancachí. Es preciso mencionar que las unidades de vegetación antes referidas y especialmente en donde domina el mangle nato (*Mora oleífera*) son frecuentemente deforestadas con el propósito de adecuar áreas para el cultivo de coco, situación que pone en peligro la permanencia, espacial y temporal, de las poblaciones de

mangle nato (*Mora oleífera*), taxón que ha sido incluido en la Resolución 383 del 23 de febrero de 2010, dándole el status de especie amenazada.

Otras comunidades vegetales que se encuentran en la zona de recuperación del consejo comunitario local de Nuquí corresponden a las denominadas como piñuelares (consociación *Pellicieretum rhizophorae*) y felicidares (consociación *Avicennietum germinansae*), que se encuentran hacia el interior del bosque y en los márgenes del Río Ancachí, respectivamente. En términos generales se puede mencionar que los bosques de mangles del área de interés se caracterizan por los tipos estructurales definidos como sexto, quinto y segundo, el primero de éstos el más frecuente se relaciona con una estructura en donde los individuos de las diferentes clases diamétricas contribuyen proporcionalmente en la estructura del lugar, por el contrario del segundo arreglo estructural se destaca la dominancia de individuos de la clase diamétrica inferior, con la participación frecuente, pero no decisiva, de árboles con porte intermedio ($13 < \text{DAP} < 33$ cm.). Los mencionados arreglos estructurales se encuentran de manera indistinta en los bosques de la zona de recuperación, emplazándose en algunas oportunidades cerca de los márgenes del Río Ancachí y en otras al interior de los bosques.

Otro tipo estructural relativamente frecuente en la “zona de recuperación manglares del Río Ancachí” es el definido por el tipo estructural primero, y el que se encuentra específicamente hacia el margen norte del Río Ancachí, en inmediaciones de la masa forestal.

En relación con las “zona de recuperación manglares del Estero de Nuquí (o Muertero), del Río Chicuí y de Madre Vieja” es preciso mencionar que solo fueron caracterizados los bosques relacionados con el Estero Muertero, y que estos manglares se definen por la presencia de dos comunidad vegetales a saber: piñuelares (consociación *Pellicieretum rhizophorae*) y transición entre piñuelares y natales (asociación *Pellicieretum - Moretum oleiferae*), la presencia y dominancia del mangle piñuelo en el área de interés establece una diferencia significativa con los bosques que se emplazan al suroriente del mencionado estero, y que hacen parte de la zona de uso sostenible del consejo comunitario local de Panguí y en el que dominan los bosques de la especie mangle nato (*Mora oleífera*). Posiblemente la presencia más conspicua del mangle piñuelo en esta zona, la de recuperación, se relaciona con suelos derivados del depósito de arenas que favorece el proceso de “*ecesis*” de la mencionada especie.

Estructuralmente los bosques de la referida zona de recuperación se definen por una estructura sencilla donde dominan los individuos de porte inferior y en los que ocasionalmente se encuentran árboles de porte intermedio, no obstante aunque son poco frecuentes también se registraron bosques definidos por la dominancia y codominancia de árboles con DAP mayor a 33 centímetros, éstos se ubican de manera puntal hacia la parte norte del área de recuperación y en el margen norte del Estero Muertero.

Lineamientos de manejo para la recuperación

A partir del proceso de construcción colectiva, en cada consejo comunitario local, se identificaron los lineamientos de manejo los que se relacionan en la Tabla 13, en esta se especifica en que consejo comunitario local fue acordado la implementación del reglamento. Es importante mencionar que el incumplimiento de alguna de las normas que a continuación se relacionan imposibilita el proceso de recuperación integral del ecosistema de manglar, y por ende la calidad estructural y florística y los bienes y servicios que de estos se derivan.

Tabla 13. Lineamientos de manejo, a partir del proceso de construcción colectiva, para las zonas de recuperación del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia.

Consejo comunitario local				Lineamiento de manejo	Observación en relación con la normatividad
Jurubirá	Tribugá	Nuquí	Panguí		
				Prohibido derramar combustible y botar basura	Acorde con la Resolución 1602 del 21/12/1995, en la que se refiere en el artículo segundo que <i>“se prohíben... actividades que contaminen el manglar”</i> .
				No extraer especies del manglar por diez años (leña, piangua, cangrejo e iguana, entre otras)	Acorde con la Resolución 0721 del 31/07/2002, en el parágrafo primero del artículo décimo se refiere que para las zonas de recuperación los <i>“... objetivos... estarán encaminados hacia... la recuperación de los bienes, servicios y funciones de estos ecosistemas...”</i> .
				Solo se pueden utilizar los recursos del manglar con fines medicinales	
				Prohibido el uso de trasmallo lisero y riflillo	
				Se deben realizar actividades de agroforestería con árboles de mangles en áreas de cultivo de coco que antes eran manglar	
				Se deben realizar actividades de reforestación y repoblamiento de piangua	Acorde con la Resolución 0721 del 31/07/2002, en el parágrafo primero del artículo décimo se refiere que para las zonas de recuperación los <i>“... objetivos... estarán encaminados hacia... la recuperación de los bienes, servicios y funciones de estos ecosistemas...”</i> . En el artículo 21 de la Ley 70 de 27/08/1993 se refiere que <i>“los integrantes de las comunidades negras... continuarán conservando, manteniendo o propiciando la regeneración de la vegetación...”</i> . En el esquema de ordenamiento del municipio de Nuquí, en el numeral 13.2.1 referente a las <i>“zonas de manglares y bosques protectores”</i> se refiere dentro de los usos compatibles <i>“... rehabilitación y restauración ecológica...”</i> .
				Se permiten actividades de educación ambiental y ecoturísticas	
				Prohibido tumbar el manglar para establecer cultivos o adecuación de área para vivienda	En la resolución 1602 del 21/12/1995 se refiere en el artículo segundo <i>“se prohíben las siguientes obras, industrias y actividades que afecten el manglar: aprovechamiento forestal único de los manglares”,</i> y, se entiende por aprovechamiento forestal único <i>“el que se realice con el fin de destinar suelos a usos diferentes al forestal...”</i>

ZONAS DE PRESERVACIÓN

Localización

En total las tres áreas de preservación, definidas por las comunidades del Golfo de Tribugá en los talleres de construcción colectiva, se emplazan sobre una superficie de 510 hectáreas de manglar. La primera de éstas se ubica al sur del Estero Lengüita (Figura 15), en jurisdicción del consejo comunitario local de Jurubirá; ocupa ésta un área cercana a 68 hectáreas, y fue denominada en consenso con la comunidad como “zona de preservación manglares al sur del Estero Lengüita”.

Otra de las áreas en la categoría de interés corresponde a la denominada como “zona de preservación manglares Estero Dimas, del Medio, Pital, Taparal y Piñal” que incluye los manglares al norte del Estero del Medio y de la Bocana de Tribugá (Figura 15), se ubica en territorio del consejo comunitario local de Tribugá ocupando una extensión de 349 hectáreas.

La siguiente zona hace parte del consejo comunitario local de Nuquí y corresponde a los manglares que se emplazan al noroccidente del Estero Nuquí (Figura 13), en total los mencionados bosques ocupan una superficie aproximada de 39 hectáreas, esta unidad fue denominada como la “zona de preservación manglares Estero Nuquí – Playa Olímpica”.

Objetivo de manejo

Salvaguardar la base de los recursos, servicios ambientales y relaciones de los ecosistemas de manglar, para establecer una base genética y paisajística en beneficio común de las comunidades que tradicionalmente se han relacionado con estos ecosistemas y de otras que indirectamente se ven favorecidas por éstos.

Bosques de mangles para la preservación

Para los bosques de las zonas de preservación se estiman valores promedio, para la densidad y el área basal, de 728 individuos ha^{-1} y de 23 $m^2 ha^{-1}$, respectivamente. Los valores máximos y mínimos corresponden a 378 y 1.030 individuos, para el parámetro densidad, y, de 7 y 55 m^2 , para el área basal (Tabla 9). El 33,3% de las unidades de análisis exhibieron valores superiores a 20 $m^2 ha^{-1}$, el 44,4% inferiores a 15 $m^2 ha^{-1}$, y, el restante porcentaje (22,2%) presentaron valores entre 15 y 20 $m^2 ha^{-1}$.

Tabla 14. Parámetros estructurales, comunidades vegetales y tipos estructurales para cada uno de las zonas de preservación, por consejo comunitario local, a partir de la información procesada por unidades de análisis, para el Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia

Consejo comunitario local	Densidad Ind ha^{-1}	Área basal $m^2 ha^{-1}$	Comunidades	Tipos estructurales
Jurubirá	757	22	RM, RH, MO y RM-RH	2, 4, 5, 6, 8 y 9
Tribugá	701	24	RM, RH, PR, MO, RM-RH y RM-PR	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8
Nuquí	929	8	RM y RM-PR	1 y 2

RM, rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*); RH, blancales (consociación *Rhizophoretum harrissoniae*); PR, piñuelares (consociación *Pellicieretum rhizophorae*); MO, natales (consociación *Moretum oleiferae*); RM – RH, transición entre rojales y blancales (asociación *Rhizophoreto - Rhizophoretum harrissoniae*); RM – PR, transición entre rojales y piñuelares (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Pellicieretum rhizophorae*).

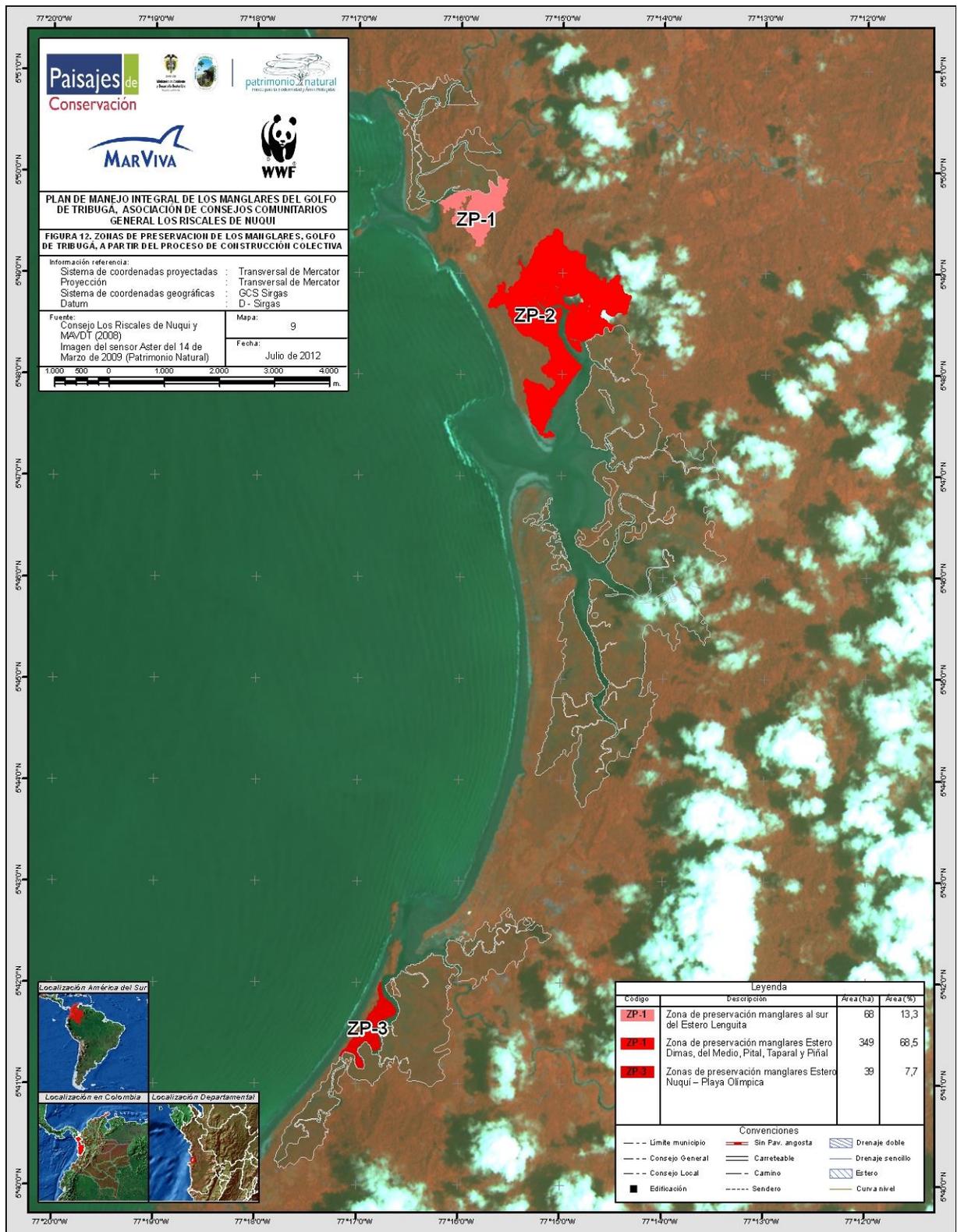


Figura 15. Zonas de preservación en los manglares del Golfo de Tribugá a partir del proceso de construcción colectiva con las comunidades de los consejos comunitarios locales del Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.

La “*zona de preservación manglares al sur del Estero Lengüita*” es definida por la presencia frecuente de las comunidades denominadas como blancales (consociación *Rhizophoretum harrissonniae*) y la transición entre rojales y blancales (asociación *Rhizophoreto - Rhizophoretum harrissonniae*), la primera de éstas se emplaza en cercanía del margen del Estero Lengüita, y la otra hacia el interior de los bosques que se ubican al sur del mencionado cuerpo de agua. La comunidad de natales (consociación *Moretum oleiferae*) por el contrario tiene una distribución restringida y se encuentra hacia el interior del bosque de mangles en límites con la vegetación de tierra firme; al igual que la consociación vegetal antes descrita la comunidad referida como rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*) se ubica de manera puntual, pero al contrario ésta ocupa un área intermedias en el bosque.

Estructuralmente los bosques de mangles de la zona de preservación del consejo comunitario local de Jurubirá se definen principalmente por los tipos estructurales segundo y octavo, el primero de estos se emplaza hacia el interior del bosque y se caracteriza por la dominancia de individuos de la clase inferior con una participación ocasional de árboles con un DAP entre 18 y 33 cm., los que emergen al estrato intermedio formando un dosel abierto e irregular. Por el contrario el octavo tipo estructural se define por un estrato superior cerrado y en algunas ocasiones continuo, con la presencia muy poco frecuente de árboles de la categoría intermedia y con abundantes individuos con DAP inferior a 18 centímetros. Este último arreglo estructural se emplaza hacia la parte intermedia del bosque y en la franja de transición con los bosques de tierra firme.

En el consejo comunitario local de Tribugá se identificó la “*zona de preservación manglares Esteros Dimas, del Medio, Pital, Taparal y Piñal*”, la que es caracterizada por una variedad de tipos estructurales, pero de los que se destaca por su abundancia los relacionados con arreglos donde dominan y codominan los individuos con un DAP inferior a 18 cm., que en algunas ocasiones comparten la distribución horizontal y vertical de manera preponderante con árboles entre 18 y 33 cm., las mencionadas composiciones se distribuyen de manera casual pues se encuentran tanto al interior de los bosques como en los márgenes de los cuerpos de agua.

Otro de los arreglos estructurales que se encuentra frecuentemente es el denominado como tipo estructural octavo que se define por la codominancia de individuos de porte inferior y de la categoría diamétrica superior, este se emplaza de manera indistinta hacia el interior del bosque del Estero Taparal y en inmediaciones de los bosques que se ubican en los márgenes del Estero El Bote.

Florísticamente los bosques de mangles de la zona de preservación, en el consejo comunitario de Tribugá, están caracterizados de manera preponderante por la comunidad referida como blancales (consociación *Rhizophoretum harrissonniae*) que se encuentra distribuida de manera amplia en el zona de interés, y se ubica de manera indistinta hacia los márgenes y al interior de los bosque que se emplazan en inmediaciones de los esteros de: El Medio, Pital, Piñal y Taparal entre otros. Sigue en importancia la comunidad definida como transición entre rojales y blancales (asociación *Rhizophoreto - Rhizophoretum harrissonniae*) la que se ubica con preferencia hacia el interior de los bosques y se relaciona con los esteros antes referidos.

La comunidad menos frecuente en los manglares de la “*zona de preservación manglares Esteros Dimas, del Medio, Pital, Taparal y Piñal*” es la de piñuelares (consociación *Pellicieretum rhizophorae*), la que se ubica puntualmente hacia el interior de los bosques del Estero Taparal, en límites con la vegetación de playa.

Finalmente la “zona de preservación manglares Estero Nuquí – Playa Olímpica” se caracteriza por dos comunidades vegetales a saber: rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*) y la transición entre rojales y piñuelares (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Pellicieretum rhizophorae*), la primera de éstas se emplaza con preferencia hacia los márgenes del Estero de Nuquí, y la otra al interior del bosque en colindancia con las áreas de playa, en donde habitualmente se establecen cultivos de piña y coco. Estructuralmente los mencionados bosques se definen por la dominancia de los dos primeros tipos estructurales que se caracterizan por la dominancia de individuos de porte inferior (DAP<18 cm.) con la presencia ocasional de algunos árboles de porte intermedio, estos bosques tienen una composición estructural particular pues el estrato inferior no supera los tres metros y solo ocasionalmente se registran árboles que emergen al estrato intermedio, posiblemente este comportamiento se derive de las condiciones edáficas sobre las que se desarrollan estos bosques, pues corresponde a suelos consolidados de origen arenoso.

La “zona de preservación manglares Estero Nuquí – Playa Olímpica” viste especial atención para la comunidad estudiantil del Instituto Ecoturístico Nacionalizado Litoral Pacífico pues en ésta se desarrollan actividades de ecoturismo por parte de los alumnos, y se ha proyectado la adecuación de un sendero interpretativo.

Lineamientos de manejo para la recuperación

Los lineamientos identificados para las zona de preservación se presentan en la Tabla 15, en ésta se especifica en que consejo comunitario local fue acordado la implementación del reglamento. Es importante mencionar que por corresponder a áreas de preservación las actividades extractivas a desarrollar están prohibidas, por ende los reglamentos en torno a estas no son muy prolíferos.

Tabla 15. Lineamientos de manejo, a partir del proceso de construcción colectiva, para las zonas de preservación del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia.

Consejo comunitario local			Lineamiento de manejo	Observación en relación con la normatividad
Jurubirá	Tribugá	Nuquí		
			Se prohíbe la extracción de cualquier especie, como leña, piangua, piacuil, cangrejo, iguana, pulludo y babilla entre otros	Acorde con la Resolución 0721 del 31/07/2002, en el parágrafo primero del artículo décimo se refiere que para las zonas de preservación los “... objetivos... estarán encaminados hacia... la preservación de los bienes, servicios y funciones de estos ecosistemas...”.
			Solo se pueden utilizar los recursos del manglar con fines medicinales	
			Se prohíbe tumbar los manglares para la siembra de cultivos y para la adecuación de áreas para viviendas	
			Se pueden realizar actividades de educación ambiental y recorridos turísticos en los manglares	En la resolución 1602 del 21/12/1995 se refiere en el artículo segundo “se prohíben las siguientes obras, industrias y actividades que afecten el manglar: aprovechamiento forestal único de los manglares”, y, se entiende por aprovechamiento forestal único “el que se realice con el fin de destinar suelos a usos diferentes al forestal...”

EL MANEJO SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES DE MANGLES

Como lo mencionan Sánchez et al. (2005), citado en Tavera (2009) el manejo de los bosques debe estar *“estrechamente relacionado con el mantenimiento de la productividad y estructura”* y por ende debe *“contribuir a garantizar la estabilidad de éste si se implementa (el manejo) oportuna y adecuadamente”*; tales enunciados son los cimientos del plan de manejo de los manglares de las zonas de uso sostenible del Golfo de Tribugá. Pues las actividades de extracción de madera de mangles para suplir la demanda de leña empleada en la cocción de alimentos, y, de extracción de madera rolliza para la adecuación, reparación o construcción de viviendas, no debe comprometer la conservación de los ecosistemas de manglar de la mencionada zona, pues éstos suplen de un sinnúmero de bienes y servicios a la comunidad local, que son de vital importancia para propiciar la estabilidad y supervivencia de ésta y de otras comunidades en el contexto regional, nacional e internacional.

Algunas premisas claras se han identificado, con las comunidades de los consejos comunitarios de Jurubirá, Tribugá, Nuquí y Panguí, y, con el equipo técnico, en relación con el *“manejo”* de los ecosistemas de manglar, a saber:

- El inadecuado *“manejo”* en algunos de los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, ha propiciado el deterioro estructural de éstos,
- existe demanda de leña que, en gran proporción, se sule de la corta de árboles en los bosques de mangles,
- la producción de leña se considera como una actividad de tipo doméstico, pues se lleva a cabo, en la mayoría de los casos, para suplir la demanda en el hogar,
- la producción de leña para la comercialización corresponde a un pequeño segmento de la actividad en general, y, solo se identifican algunas personas de los asentamientos de Nuquí, Tribugá y Jurubirá que se dedican temporalmente a la venta de ésta,
- la extracción de madera rolliza, empleada estructuralmente en la construcción de viviendas, es una actividad que se realiza ocasionalmente y por ende no se considera que tenga repercusiones significativas en los bosques de mangles de las *“zonas de uso sostenible”*,
- existe una clara relación entre el estado de los bosques de manglar y la cercanía con los asentamientos humanos, pues se identifica una afectación negativa en los que se encuentran en inmediaciones de los centros poblados, y, por el contrario una intervención menos acentuada se observa en los que están lejos de éstos,
- obtener madera, de otros ecosistemas boscosos, para la producción de leña demanda en términos generales mayor inversión de tiempo y de recursos, e, implicaría la afectación de otros ecosistemas, y,
- la actual composición florística y estructural de los bosques de mangles del Golfo de Tribugá es el resultado de una serie de intervenciones de carácter natural y antrópico que sobre éstos se han ejercido por un tiempo prolongado, por ende el plan de manejo propenderá por conservar la estructura actual y en la medida de lo posible propiciará el *“mejoramiento”* de ésta.

De acuerdo a lo mencionado antes los lineamientos de manejo expuestos a continuación han sido concebidos para la extracción de madera rolliza para la producción de leña, producto que es empleado para suplir la demanda de tipo doméstico suscitada por los habitantes del Golfo de Tribugá. Por lo consiguiente las consideraciones expuestas no pueden ser implementadas si se considera el aprovechamiento de otro producto o la actividad se realiza con el objeto de comercializar o se realiza en otro sitio que no corresponda a los manglares de las zonas de uso sostenible del Golfo de Tribugá.

Para abordar cada uno de los lineamientos de manejo se tendrá en cuenta la información derivada en el proceso de caracterización de los bosques de mangles y específicamente los de la zonas de uso sostenible, información que en términos generales es el soporte para la toma de decisiones con respecto al manejo, las que tratan de dar respuesta a los interrogantes: ¿Qué especies pueden ser objeto de aprovechamiento, sin que el tamaño de la población y calidad de los ejemplares de éstas se afecte?, ¿Cuál es el diámetro mínimo de corta?, ¿Cuál es el sistema de manejo que se pueden implementar en el bosque? y ¿Cuál es la intensidad de aprovechamiento permisible que garantiza la sostenibilidad del recurso?.

ESPECIES A APROVECHAR Y PRODUCTOS A OBTENER

Los habitantes del Golfo de Tribugá emplean para la obtención de leña, con predilección, la madera de árboles de mangle blanco (*Rhizophora harrisoni*) y en algunas ocasiones utilizan la especie mangle rojo (*Rhizophora mangle*), sin embargo el uso de ésta se evita pues el proceso de astillado es difícil, ya que la madera de la mencionada especie es “dura”, en relación con la del mangle blanco (*Rhizophora harrisoni*).

Como se mencionó en el capítulo de caracterización de los bosques de mangles del Golfo de Tribugá las especies que por su abundancia, frecuencia y dominancia prevalecen en los bosques de mangles son las del género *Rhizophora*, que incluye el mangle rojo y el mangle blanco, en orden de importancia, respectivamente.

De manera consecuente las comunidades vegetales más frecuentes son aquellas donde dominan o codominan individuos de las mencionadas especies, y que en total corresponden a cuatro unidades, de las cuales dos son consociaciones y las otras dos asociaciones, a saber: rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*), blancales (consociación *Rhizophoretum harrisoniae*), transición entre rojales y blancales (asociación *Rhizophoreto - Rhizophoretum harrisoniae*) y transición entre rojales y piñuelares (asociación *Rhizophoreto (mangle) - Pellicieretum rhizophorae*).

De acuerdo con lo antes mencionado se puede presumir que las poblaciones de las especies de interés (del género *Rhizophora*) no son tan susceptibles a las actividades de aprovechamiento de madera para la obtención de leña, pues en términos generales los individuos de los taxones referidos prevalecen en los bosques de mangles de las zonas de uso sostenible del Golfo de Tribugá.

También es importante considerar que los mecanismos de reproducción de los mangles: rojo (*Rhizophora mangle*) y blanco (*Rhizophora harrisoni*), favorecen el establecimiento de nuevos individuos, pues las mencionadas especies son vivíparas, lo que significa que las “semillas” del “fruto” germinan mientras éste aún está unido al “árbol madre”, los hipocótilos como se denominan estas estructuras, posteriormente se desprenden y caen en el sustrato fangoso donde se establecen o son transportados por el flujo de la marea a otros sitios en los que pueden arraigarse y continuar su proceso de ecesis, (“germinación”, crecimiento y

reproducción). Esta cualidad de las especies del género *Rhizophora* propicia que la colonización de nuevos sitios o de “claros”, derivados del aprovechamiento de árboles, sea ágil.

Con respecto a la disponibilidad de “renacientes”, y, a partir de la información colectada en campo en las unidades de muestreo de regeneración natural, en términos generales se puede mencionar que para las comunidades denominadas como: rojales (consociación *Rhizophoretum manglae*), blancales (consociación *Rhizophoretum harrissonniae*) y transición entre rojales y blancales (asociación *Rhizophoreto* - *Rhizophoretum harrissonniae*) se estimaron índices de existencias para los juveniles con valores de 0,71, 0,44 y 0,78 (Tabla 7), lo que pone de manifiesto una inadecuada cantidad de renuevos en el sotobosque, lo que posiblemente limita el adecuado y continuo flujo de individuos hacia la categoría diamétrica inferior ($4 < \text{DAP} \leq 8$ cm.), y por ende la estabilidad del bosque, ante eventuales actividades de aprovechamiento forestal, tal y como es testigo fiel el estado estructural actual en el que se encuentran los bosques de mangles y especialmente los cercanos a los sitios densamente poblados.

Solo para la comunidad referida como transición entre rojales y piñuelares (asociación *Rhizophoreto* (mangle) - *Pellicieretum rhizophorae*) se estima un índice de existencias, para la regeneración natural, superior a la unidad, lo que teóricamente garantizaría el mantenimiento de la estructura del bosque, no obstante es importante mencionar que para la aludida asociación vegetal la especie dominante de los “renacientes” es el mangle nato (*Mora oleífera*), por ende tal cantidad de propágulos deber no necesariamente asegurará que la mencionada unidad de vegetación conserve la composición florística que la define ahora.

De igual manera es importante considerar que las actividades de aprovechamiento para la obtención de leña pueden propiciar el deterioro genético de las poblaciones de las especies mencionadas, pues habitualmente se seleccionan, por parte de los corteros, los árboles de mejores características fenotípicas (por ejemplo fustes rectos), propiciando que en el bosque permanezcan aquellos que presentan “cualidades” no deseables (por ejemplo ramificación temprana o fustes “torcidos”), lo que obviamente conlleva a que los “renacientes” conservan gran parte de estas características y por ende su fenotipo no sea el más apropiado.

SISTEMA DE MANEJO

Para el manejo de la masa forestal existen dos sistemas, el sistema uniforme o monocíclico y el sistema de selección o policíclico; el primero se basa en la extracción de todo el volumen “utilizable” y el segundo en el aprovechamiento de una parte de éste de acuerdo con lo referido por Valerio (1997) citado en Tavera (2009).

En los ecosistemas de manglar del Golfo de Tribugá, como se mencionó antes, la actividad de aprovechamiento de madera de los bosques de mangles está definida por la corta de árboles con características particulares, ya que generalmente se extraen individuos con un DAP entre 13 y 33 cm., y, se cortan específicamente árboles del género *Rhizophora*; por ende las labores que se llevan a cabo allí pueden ser consideradas, guardando las proporciones, como variante del sistema de “manejo” policíclico, pues solo se emplea una parte del total de individuos del bosque, ya que habitualmente los árboles de menor y mayor porte no son utilizados para satisfacer la demanda de madera para leña; no obstante es importante mencionar que tales actividades se llevan a cabo sin considerar la capacidad del bosque, por ende no se aplica un “manejo” a éstos.

Más bien el sistema de “no manejo” que en la actualidad se “implementa” podría definirse como selectivo y que por sus características como lo han señalado varios autores va en detrimento de los bosques (ver por ejemplo Fredericksen, 1998 citado en Tavera, 2009).

El aprovechamiento de los manglares por parte de la comunidad se da por una necesidad, la cual se trata de satisfacer invirtiendo la menor cantidad de tiempo y de recursos, lo equivale a decir que los bosques están sujetos a un deterioro sistemático, puesto que solo se aprovechan árboles en cantidades y calidades específicas definidas por la necesidad y sin tener en cuenta, en ningún momento, la capacidad del bosque, y, el mantenimiento de la productividad y de la estructura de éste. Esta forma de acceso a los recursos en términos generales es “opuesta” a la del sistema de selección, y varía en que en éste se fijan tasas de aprovechamiento que garantizan la sostenibilidad de la masa forestal.

Como lo menciona Sánchez et al. (2005), citados en Tavera (2009) *“en un sistema de selección o policíclico, el porcentaje de volumen de aprovechamiento es definido por la intensidad máxima de aprovechamiento permisible, cuantía que se determina en función del potencial de producción de la masa forestal, del mantenimiento de la estructura del bosque y del tiempo requerido para que los individuos de una categoría diamétrica accedan a la siguiente clase, garantes de estabilidad del recurso”*.

De acuerdo con Sánchez et al. (2005), citado en Tavera (2009) en lo referente a la regeneración natural *“bajo un sistema de selección, existirían más posibilidades de establecimiento de ésta, puesto que quedaría un gran número de árboles semilleros productores de propágulos que propiciarían el reclutamiento de nuevos individuos que ocuparían los claros ocasionados por el aprovechamiento de una parte de la masa forestal. Las condiciones ambientales serían más propicias puesto que no se originarían cambios marcados en las condiciones microclimáticas del lugar y por ende estas condiciones serían más favorables para la regeneración natural”*.

Tales motivos permiten definir el sistema de selección o policíclico, como el mecanismo apropiado para la implementación del manejo del recurso forestal en la zonas de uso sostenible del Golfo de Tribugá, sin embargo por si solo el sistema no puede asegurar la sostenibilidad del recurso a pesar de que la intensidad máxima de aprovechamiento se defina bajo unos criterios técnicos coherentes y previsivos. En este punto juega un importante papel la comunidad y la visión de ésta sobre el recurso.

Identificando la disimilitud entre la forma actual y la forma propuesta para el acceso a los recursos, debe definirse el grado de compromiso de la comunidad por el mantenimiento del potencial de producción y de la estructura del bosque, lo que se traduce en el acatamiento de las prescripciones de manejo, las que como se refirió fueron derivadas de un proceso de construcción conjunta, en el que reiteradamente se sometieron a reflexión comunitaria.

DIÁMETRO MÍNIMO DE CORTA

En promedio para la obtención de leña se cortan individuos que tienen un diámetro mayor a seis y tres cuartos de pulgada (DAP>17 cm.), y, en muy pocas ocasiones se aprovechan árboles con un diámetro superior a trece pulgadas (DAP>33 cm.) de acuerdo con la información adquirida por Moreno (2001) en Tribugá; pues el transporte de los tucos de un árbol del mencionado porte, en los suelos fangosos del manglar es difícil, por ende hay predilección por aquellos que exhiben un tamaño un poco más pequeño. Lo antes mencionado

permite definir un rango en el que se cortan árboles de mangles para la obtención de leña, y, que se encuentra entre 13 y 33 centímetros de DAP, lo que equivale a cerca de siete y trece pulgadas, respectivamente.

De acuerdo con los datos obtenidos en Tribugá por Moreno (2001), donde se midieron cerca de 635 tucos, el diámetro promedio de éstos fue de 6,6 pulgadas (17 centímetros), y el mínimo y el máximo de 1,8 y 23,6 pulgadas, respectivamente, cifras que obviamente incluyen los tucos de la porción más apical del fuste, por ende los de menor diámetro. No obstante los datos recolectados permiten dar una idea general de la actividad de aprovechamiento en torno a la producción de leña, por ejemplo solo para el 2,4% de los tucos medidos se registraron tamaños mayores a 13 pulgadas ($D > 33$ cm.), lo que permite ratificar que en muy pocas ocasiones se aprovechan individuos de porte mayor, a un de DAP de 33 cm., premisa que deberá ser considerada en el momento de estimar los volúmenes máximos de aprovechamiento, pues no se podrá considerar que todos los árboles del bosque son susceptibles de corta para la obtención de leña.

Por otro lado, si se considera que los tucos medidos corresponden a la parte más distal del fuste y que el diámetro de éstos es cerca del 60% del diámetro a la altura del pecho (cuantía derivada de datos obtenidos de árboles de mangle rojo apeados en la Bahía de Cispatá a partir de la relación entre los diámetros de la parte distal y de la base de los fustes de acuerdo con lo referido por Tavera, 2009), se puede inferir en términos generales que el 50,6% de los árboles cortados presentan diámetros menores a 26 centímetros y el restante porcentaje (49,4%) son de mayor tamaño al mencionado; por el contrario si se asume que los tucos medidos corresponden a la mitad del fuste, y que el diámetro de éstos es cerca del 80% del diámetro a la altura del pecho, significa que el 84,4% de los árboles cortados tienen un diámetro inferior a 26 centímetros (Tabla 16).

Tabla 16. Estimativo del diámetro de tucos de la parte más distal y del centro del fuste, y, proporción del número de tuco para los rangos de DAP definidos, a partir de la información colectada en Tribugá, por Moreno (2001).

DAP (cm.)	Tucos de la parte más apical del fuste			Tucos de la parte media del fuste		
	Diámetro (cm.) del tuco	Número de tucos	Porcentaje de tucos	Diámetro (cm.) del tuco	Número de tucos	Porcentaje de tucos
DAP ≤ 18	10.8	99	15,6	14.4	183	28,8
18 < DAP ≤ 22	13.2	83	13,1	17.6	211	33,2
22 < DAP ≤ 26	15.6	139	21,9	20.8	142	22,4
26 < DAP ≤ 30	18.0	73	11,5	24	12	1,9
30 < DAP ≤ 33	19.8	3	0,5	26.4	38	6,0
DAP > 33	19.8	238	37,5	26.4	49	7,7

Obviamente la realidad debe corresponder a un escenario intermedio entre los esbozados, lo que es relevante destacar es que se cortan árboles de mangle con tamaños próximos a un DAP de 17 cm. (Tabla 12), y, que tal actividad debe estar relacionado con algunas particularidades, por ejemplo: algunas jóvenes y madres cabeza de familia ingresan a los bosques de mangle para conseguir leña y en ciertas oportunidades optan por aprovechar árboles no tan grandes, para que no sea tan dispendioso el transporte de éstos hasta el cuerpo de agua, donde se encuentra la embarcación, el “*potrillo*” generalmente. En otras oportunidades el corte de árboles con un DAP cercano al mencionado, puede estar relacionado con la necesidad de suplir la demanda de leña invirtiendo el menor esfuerzo, lo que propicia el aprovechamiento de estos árboles.

El diámetro mínimo de corta esta acotado por dos medidas, la primera la del diámetro mínimo que se aprovecha en la actualidad para la obtención de leña, y, que como se mencionó antes corresponde a un valor cercano a seis y tres cuartos de pulgadas (17 cm.) de DAP, la otra el diámetro superior que corresponde a 13

pulgadas (33 cm.) de DAP, y, se define por la posibilidad de transportar tucos de ese tamaño por los enmarañados bosques de mangles que crecen sobre sustratos fangosos, aspectos que dificultan en gran medida el acarreo de estos productos.

No obstante es importante referir que para el consejo comunitario local de Nuquí el mencionado promedio de tamaño identificado en las actividades de extracción de leña para mangle en Tribugá, a partir de los datos de Moreno (2001), puede ser significativamente menor, pues los manglares adyacentes a la cabecera municipal han estado sujetos a una creciente presión para la obtención de recursos dendroenergético, lo que ha ido en detrimento de la estructura horizontal del bosque y por ende las tallas de los tucos extraídos pueden ser, en promedio, cercanas a 5 pulgadas (13 centímetros).

En la socialización de los lineamientos de manejo para los manglares del Golfo de Tribugá se propuso a los miembros de los consejos comunitarios locales de Jurubirá, Tribugá, Nuquí y Panguí, que el diámetro mínimo de corta fuera cercano al que se aprovecha en la actualidad, por ende se propuso grosor mínimo de siete pulgadas (18 centímetros), estando la mayoría de los asistentes a los talleres de construcción colectiva de acuerdo, y, mencionaron que tal lineamiento generaría la recuperación de los bosques de mangles en algunos consejos comunitarios locales donde la estructura de éstos se ha deteriorado.

CICLO DE CORTA

De acuerdo con Sánchez et al. (2005), citado en Tavera (2009) es *“de vital importancia conocer el período requerido para que un individuo en el límite inferior de una categoría diamétrica acceda a la siguiente clase”*, pues tal lapso corresponde al tiempo mínimo que se tendría que esperar para que los individuos de un cierto tamaño tengan el porte necesario para que sean aprovechables y de éstos se pueda derivar el producto de interés, tal tiempo es denominado como el ciclo corta, y éste hace referencia a *“el intervalo (en años) que tendrá que transcurrir para que una actividad de aprovechamiento se efectúe en un mismo espacio”*.

Lo antes mencionado tiene una connotación especial, y, es que se asume que en las actividades de aprovechamiento ejercidas por un cierto lapso, generalmente de un año, en una cierta área, se extrae no más del número máximo de individuos aprovechable (ver siguiente ítem) y que después de tal intervención el sitio se deja recuperar por un período de tiempo considerado, el que corresponde al ciclo de corta.

Para definir el ciclo de corta hay que considerar los productos que se van a extraer, y, que en el caso específico, como se mencionó antes, éstos se obtienen de árboles del género *Rhizophora* con diámetro entre 18 y 33 centímetros (7 a 13 pulgadas), los que son seccionados en tucos, y, que posteriormente son astillados para leña.

De igual manera hay que definir alguna aproximación de la forma en que crecen los individuos en el bosque, y, aquí es importante mencionar que como se ha propuesto un método de manejo de selección, es necesario considerar que los individuos no se desarrollan en campo abierto (plena exposición lumínica) y que por el contrario se encuentran generalmente bajo el dosel, lo que propicia que las tasas de incremento diamétrico sean *“posiblemente”* menores de las que habitualmente se observan cuando los *“renacientes”* se establecen en sitios *“totalmente”* abiertos. Para calcular el incremento diamétrico se emplearon las ecuaciones definidas por

Sánchez et al. (2004) y que fueron construidas a partir de la información recolectada durante diez años, en parcelas permanentes de crecimiento, en los bosques de mangles del litoral del Caribe de Colombia.

Como la información recolectada en campo fue organizada en tres rangos diamétricos, se estimó para cada uno de éstos el tiempo en que un individuo con DAP igual a la marca de clase de la categoría diamétrica inferior y de la intermedia se tarda en alcanzar un DAP igual a la marca de clase posterior, en el primer caso de la categoría intermedia y en el segundo de la clase superior, en otras palabras el tiempo en que un individuo con un DAP de 11 centímetros se tarda en tener un porte de 25,5 cm., y, el período en que un árbol de 25,5 centímetros de DAP tarda en alcanzar uno de 40,5 cm.

Utilizando la ecuación de incremento diamétrico definida para la especie mangle rojo (*Rhizophora mangle*) por Sánchez et al. (2004), y considerando que el intercambio de agua dominante en la zona del Golfo de Tribugá es de origen continental, ya que los bosques de mangles se establecen en las “desembocaduras” de los ríos Jurubirá, Chorí, Tribugá, Ancachí, Nuquí, Panguí y Coquí y , se estimó que un individuo de la clase inferior se tarda cerca de 27 años en alcanzar el siguiente rango diamétrico y que un individuo de la clase intermedia se demora cerca de 29 años en llegar al intervalo posterior ().

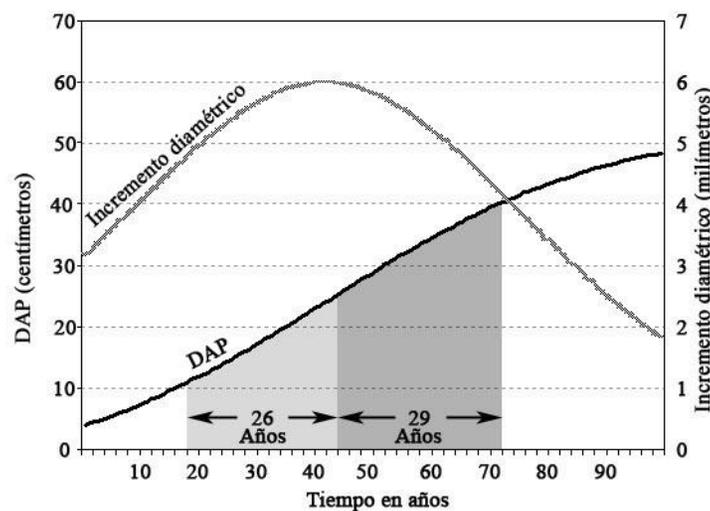


Figura 16. Tiempo requerido para que un individuo del género *Rhizophora* pase de la clase diamétrica inferior a la intermedia y de la intermedia a la superior, a partir de la información presentada por Tavera (2007).

Se seleccionó como ciclo de corta un intervalo de 26 años ya que como se mencionó es el tiempo que se tardan los individuos de porte inferior en acceder a la clase intermedia, y, son sobre los de este tamaño de los que habitualmente se supe la demanda de leña. También es importante mencionar que los árboles con un porte mayor a 35 centímetros de DAP son muy escasos en la zona, por ende restringir el intervalo de tiempo que se toma un individuo de la clase intermedia en alcanzar la siguiente no tiene repercusiones en la estructura y dinámica del bosque; además hay que considerar que el rango diamétrico superior es abierto y por ende la marca de clase definida para éste, fue calculada a partir del rango definido en los otros intervalos, por tal motivo no corresponde a un valor estricto.

INTENSIDAD DE APROVECHAMIENTO

De acuerdo con lo mencionado por Sánchez et al. (2005), citado en Tavera (2009) *“la intensidad de aprovechamiento definida, debe propiciar la estabilidad estructural del bosque y el mantenimiento del potencial de producción de la masa forestal”*, en este caso, de los bosques de mangles de las zonas de uso sostenible del Golfo de Tribugá. Se entiende por estabilidad estructural *“el flujo y paso en cantidades adecuadas y en forma continua de los individuos de las categorías diamétricas inferiores a las superiores”*.

A partir de la información recolectada en las unidades de muestreo, y, específicamente en los cuarenta y cinco transectos, para los que se consideraron 1.154 puntos de muestreo, los que se agruparon en 223 unidades de análisis, se definieron los arreglos estructurales característicos de los manglares del Golfo de Tribugá, que en términos generales fueron descritos en el apartado de caracterización de los bosques. Son éstos el *“reflejo”* del estado actual de la estructura de los bosques, que como se mencionó es el resultado de procesos de origen natural y antrópico, y, que corresponden a las estructuras objeto de manejo, el que debe propiciar por lo menos el mantenimiento de éstas y en lo posible su mejoramiento.

Considerando la distribución de individuos por categorías diamétricas, en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá se identifican dos grupos, el primero en el que se reúnen los tipos estructurales con un notable comportamiento disétaneo y el otro en donde se encuentran los tipos estructurales que exhiben algunos rasgos de coetaneidad. Este último grupo se caracteriza por la participación acentuada de individuos de las clases diamétricas superiores e intermedias, que en la mayoría de los casos forman doseles cerrados, lo que restringe el paso de luz a los niveles inferiores.

Es posible que en este grupo de tipos estructurales (coetáneos), el llevar a cabo actividades de aprovechamiento propicie el desequilibrio de la masa forestal, ya que permanecería un dosel superior cerrado, pues los individuos objeto de aprovechamiento hacen parte de la clase diamétrica intermedia, lo que restringiría el establecimiento de nuevos individuos, pues, al igual que en la actualidad, el acceso de la luz al suelo sería limitado.

También es importante considerar que para los taxones de interés (los del género *Rhizophora*) en algunos de los tipos estructurales la densidad de individuos en las clases intermedia y superior es similar o en otras oportunidades se encuentra un mayor número de individuos de la clase superior (Tabla 17); por lo tanto en los bosques caracterizados por este tipo de distribuciones, no se puede garantizar el flujo de individuos entre clases diamétricas que propicie el mantenimiento de la estructura, cuando se adelantan actividades de aprovechamiento.

Algunas de las particularidades de los bosques de mangles del Golfo de Tribugá han sido referidas en los apartes anteriores, pues es necesario considerarlas, ya que como se mencionó el manejo que se implemente debe propiciar la estabilidad estructural del bosque y esta es definida por el flujo adecuado en el tiempo y en el espacio de individuos entre las diferentes clases diamétricas.

Para determinar cuál es el nivel de aprovechamiento apropiado que garantice la mencionada estabilidad se siguió la propuesta de Sánchez et al. (2005) en la que se identifica el mínimo número de individuos que debe

quedar en la clase precedente para que propicie, después de un tiempo, el número de individuos que se encontraban al inicio de las actividades de aprovechamiento.

Tabla 17. Distribución de los individuos del género *Rhizophora* en los rangos diamétricos y proporción de éstos con respecto al total, para los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia.

Tipo estructural	Densidad (en número individuos) para el género <i>Rhizophora</i> por clase diamétrica			Total de individuos del género <i>Rhizophora</i>	Porcentaje con respecto al total de individuos
	Brinzal	Latizal	Fustal		
1	569	0	0	1030	55,3
2	494	50	0	828	65,7
3	371	168	8	602	90,8
4	485	55	39	829	70,0
5	377	102	40	699	74,2
6	195	94	45	602	55,4
7	7	5	2	378	3,6
8	350	15	52	641	65,2
9	400	0	14	945	43,8

Lo que significa en otros términos y específicamente para las zonas de uso sostenible de los manglares del Golfo de Tribugá, que debe definirse para cada tipo estructural el número de individuos del género *Rhizophora* y de la categoría diamétrica intermedia que se pueden aprovechar para la obtención de madera para leña, propiciando que el número de individuos remanentes (después del aprovechamiento) al cabo de un período de veintisiete años (ciclo de corta) y considerando una tasa de mortalidad natural, propicien en el peor de los casos el mismo número de individuos de la clase superior que se encontraban en la composición estructural al inicio de las actividades de aprovechamiento.

Para cumplir con tal objetivo, para cada una de las especies de interés mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle blanco (*Rhizophora harrisoni*), se estimó, a partir de la información recolectada en las unidades de muestreo, el número de individuos por categoría diamétrica (I), que en conjunto constituyen parte de la masa forestal de los bosques, pues el resto hace parte del aporte de los individuos de los otros taxones.

A partir de la cantidad de individuos que se encuentran en la actualidad en la clase diamétrica superior, para las especies de interés, se estimó el número de individuos mínimo que deben quedar en la categoría diamétrica precedente (intermedia) para que en el transcurso de un periodo de veintisiete años se encuentre la misma cantidad de árboles en la clase superior; tal escenario se calculó empleando la fórmula de interés compuesto, donde se consideró una tasa de mortalidad de 1,5% anual, que de acuerdo con la información registrada por Sánchez et al. (2004), equivale al porcentaje de pérdida por causas naturales en los bosques de manglar del litoral Caribe de Colombia, y, un período de veintisiete años, que como se mencionó antes corresponde al tiempo que tarda un individuo con un diámetro igual a la marca de clase de la categoría inferior (11 centímetros) en alcanzar un diámetro igual a la marca de clase de la categoría intermedia (25,5 centímetros).

Para cada uno de los tipos estructurales se realizó el mencionado cálculo, lo que permitió identificar el número mínimo de individuos que deben quedar después del aprovechamiento (masa remanente) para garantizar que transcurrido el tiempo estimado, éstos ingresen a la clase superior. Posteriormente se estimó la tasa de mortalidad, en el tiempo definido, para el número de individuos de la clase diamétrica intermedia, obteniendo el número de individuos al final del período (veintisiete años). Estas dos cuantías fueron sustraídas obteniendo

el número de individuos de las especies de interés y del tamaño “apropiado” que pueden ser objeto de aprovechamiento por parte de las comunidades locales para suplir la demanda de leña.

Tabla 18. Número de individuos por categoría diamétrica para la especies de interés y por cada uno de los tipo estructurales, en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia.

Tipo estructural	<i>Rhizophora mangle</i> (mangle rojo)			<i>Rhizophora harrisoni</i> (mangle blanco)		
	Brinzal	Latizal	Fustal	Brinzal	Latizal	Fustal
1	471	0	0	98	0	0
2	377	36	0	117	15	0
3	211	94	8	159	73	0
4	315	29	16	171	26	23
5	185	39	19	192	62	21
6	134	52	31	61	42	14
7	0	2	2	7	2	0
8	123	3	0	227	13	52
9	242	0	4	158	0	10

De igual manera se verificó que el número de individuos de la clase diamétrica inferior fuese suficiente para garantizar el flujo de árboles hacia la clase intermedia, para lo cual se calculó el mínimo número de individuos que debe quedar en la masa remanente y que garantice después de un período de veintisiete años un igual número de árboles al que se registra en la actualidad.

A manera de ejemplo se presentan en la Tabla 19 los cálculos realizados para la distribución promedio de los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, para éstos por hectárea se pueden aprovechar cerca de 7 árboles del género *Rhizophora* que presentan un diámetro entre 18 y 33 centímetros (entre 7 y 11 pulgadas), teniendo en cuenta que si extrae el número de individuos sugerido, es necesario que el bosque se recupere por un período cercano a veintisiete años. El número de individuos aprovechables, para la estructura promedio, son en la totalidad de la especie mangle rojo (*Rhizophora mangle*), no obstante es importante señalar que el ejercicio esbozado contempla la composición estructural del conjunto total de unidades de análisis por ende en algunos tipos estructurales se podrán obtener productos de las dos especies de interés.

De igual manera es pertinente mencionar que solo se han considerado individuos que se encuentren en la clase diamétrica intermedia, pues si se tuvieran en cuenta los árboles de la clase inferior que se pueden aprovechar, se estima que en total se podrían cortar 231 árboles, de los que 223 individuos tendría un DAP entre 4 y 18 centímetros, y de éstos últimos el 75,9% sería de la especie mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y el 24,1% del taxón mangle blanco (*Rhizophora harrisoni*).

Sin embargo es importante señalar que el volumen promedio de un individuo de la clase diamétrica inferior ($4 < \text{DAP} \leq 18$ cm.) es de $0,06 \text{ m}^3$, en comparación con una cuantía de $0,47 \text{ m}^3$ que corresponde al volumen de un árbol promedio de la clase intermedia ($18 < \text{DAP} \leq 33$ cm), por ende para obtener la misma cantidad de madera para leña derivada de un árbol de la clase intermedia se deben cortar cerca de ocho árboles de la clase inferior. Por ende y de acuerdo con lo definido en los talleres de construcción colectiva solo se tendrán en cuenta, en las actividades de aprovechamiento, los árboles con un diámetro mayor a 18 y menor a 33 centímetros.

Tabla 19. Cálculo del número máximo de individuos aprovechables para la estructura promedio de los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.

Parámetros		Clases diamétricas	Brinzal	Latizal	Fustal
		Marca de clase	4<DAP≤18 cm. 11 cm. (4,3 pulgadas)	18<DAP≤33 cm. 25,5 cm. (10 pulgadas)	DAP>33 cm.
Mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>)					
Mangle Rojo	Número de individuos masa forestal actual		318	28	8
	Número mínimo de individuos masa remanente		42	11	
	Número de individuos al final del período (30 años)		211	18	
	Número de individuos aprovechable		170	7	
Mangle blanco (<i>Rhizophora harrisoni</i>)					
Mangle blanco	Número de individuos masa forestal actual		130	22	10
	Número mínimo de individuos masa remanente		33	15	
	Número de individuos al final del período (30 años)		87	15	
	Número de individuos aprovechable		54	0	
Mangles (Género <i>Rhizophora</i>)					
Mangles	Número de individuos masa forestal actual		448	50	17
	Número mínimo de individuos masa remanente		75	26	
	Número de individuos al final del período (30 años)		298	33	
	Número de individuos aprovechable		223	7	

El consolidado del número de individuos aprovechables por tipo estructural se presenta en la Tabla 20, se destaca que de los tipos estructurales 4, 5, 6 y 7 no se pueden aprovechar árboles de las especie mangle rojo (*Rhizophora mangle*), pues el número de individuos de la clase intermedia no garantiza el flujo adecuado de árboles hacia la clase superior, tal situación está relacionada con dos causas, que ya fueron referidas antes, la primera con la presencia de un mayor número de individuos en la clase superior en relación con la intermedia y la otra con una densidad de individuos similar entre las categorías mencionadas. Adelantar actividades de corte de árboles, del mencionado taxón, en los mencionados tipos estructurales puede ocasionar inestabilidad del bosque, ya que predominan en éstos los individuos de porte mayor que generalmente conforman un dosel cerrado, y, por ende el paso de energía lumínica a los estratos inferiores es restringido, lo que dificulta que los individuos establecidos y los renacientes “prosperen” en el bosque.

Del análisis de los datos consignados en la Tabla 20 se puede mencionar en términos generales que el mayor número de latizales susceptible de aprovechamiento, sin ir en detrimento de la estructura del bosque, se encuentran en el tercer y segundo tipo estructural, pues en cada uno de éstos se pueden extraer cerca de 99 y 34 individuos (87,4% del total) por hectárea para el ciclo de aprovechamiento proyectado. De los otros tipos estructurales la cantidad de árboles susceptibles de corta, con el objeto de mantener la estructura del bosque, corresponden a apenas el 12,6%.

Finalmente es importante recalcar que un caso hipotético en donde se aprovechara el total de individuos de las clases diamétricas objeto de análisis, y, de acuerdo con lo consignado en la Tabla 20, se obtendría un volumen total de 84,1 y 71,2 m³ de madera para leña de la clase inferior (4<DAP≤18 cm) y de la categoría intermedia (18<DAP≤33 cm) respectivamente, y que el número de individuos cortados sería de 1.458 árboles con de DAP entre 4 y 18 centímetros y de 152 individuos de la otra clase de diámetro, situación que pone de manifiesto los

insostenible de la extracción de árboles con un porte inferior a 18 centímetros, y ratifica la decisión construida colectivamente con la comunidad de restringir el aprovechamiento con fines dendroenergéticos a árboles con un tamaño superior a los referidos 18 centímetros.

Aunado a tal situación es preciso señalar que los mencionados individuos de la clase inferior ($4 < \text{DAP} \leq 18$ cm) son los que en el futuro constituirán la disponibilidad potencial de extraer recursos madereros para la cocción de alimentos en el Golfo de Tribugá.

Tabla 20. Número máximo de individuos aprovechable por tipos estructurales y por especies, para los bosques de mangles del Golfo de Tribugá.

Tipo estructural	Número de individuos aprovechables de mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>)				Número de individuos aprovechables de mangle blanco (<i>Rhizophora harrisoni</i>)				Total
	Brinzales ($4 < \text{DAP} \leq 18$)		Latizales ($18 < \text{DAP} \leq 33$)		Brinzales ($4 < \text{DAP} \leq 18$)		Latizales ($18 < \text{DAP} \leq 33$)		
	Número de Individuos	Porcentaje individuos	Número de Individuos	Porcentaje individuos	Número de Individuos	Porcentaje individuos	Número de Individuos	Porcentaje individuos	Número de individuos
1	313	83	-	-	65	17	-	-	378
2	197	69	24	8	56	19	10	3	286
3	-	-	51	51	-	-	49	49	99
4	166	69	-	-	74	31	-	-	240
5	64	59	-	-	35	32	9	9	108
6	11	63	-	-	-	-	7	37	18
7	-	-	-	-	1	38	2	62	2
8	78	37	2	1	132	62	-	-	211
9	161	60	-	-	105	40	-	-	266

A partir de los estimativos realizados y consignados en la Tabla 20 y considerando la participación de los diferentes tipos estructurales en los transectos de caracterización se estimó el máximo número de individuos que se podrían aprovechar en un período de un año en los bosques de manglar de las zonas de uso sostenible del Golfo de Tribugá, y, que en total corresponde a 917 árboles con las características de diámetro y especie referidas, a saber mayores a 18 centímetros de DAP y de las especies mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle blanco (*Rhizophora harrisoni*).

Esta cuantía se distribuyen en las 1.459 hectáreas de la zona de interés, situación que introduce cambios en la manera en que la comunidad aprovecha el recurso forestal de los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, pues exigiría que se adelantaran actividades solo y en el total de las áreas de uso sostenible, y, que no se concentraran éstas en los sitios que por su cercanía facilitan el acceso al recurso, como en la actualidad sucede, pues los bosques deteriorados adyacentes a las asentamientos humanos son el reflejo de dicho sistema de acceso, que como se refirió antes va en detrimento de la calidad estructural y funcional de los bosques de mangles, y, por ende de la cantidad y calidad de bienes y servicios que presta el ecosistemas de manglar.

También implica lo antes mencionado que el área de estudio, el Golfo de Tribugá, se considere como una unidad, en la que los habitantes trabajen de manera conjunta para propiciar un manejo adecuado de los ecosistemas que allí se encuentran, y, de igual manera puedan acceder al conjunto de bienes y servicios que brinda éste, lo que implicaría en cierta medida que las fronteras establecidas para los consejos comunitarios locales se desvanezcan.

Tabla 21. Número máximo de individuos que se pueden aprovechar por tipo estructural y por el total del los bosques de manglar de las zonas de uso sostenible por consejo comunitario local para los manglares del Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia.

Consejo Local	Tipo Estructural	Número de árboles aprovechables por hectárea por ciclo y por especie				Área (ha)	Número de árboles aprovechables para las ZUS por ciclo y por especie				Número de árboles aprovechables para las ZUS	
		Mangle rojo (<i>R. mangle</i>)		Mangle blanco (<i>R. harrissonii</i>)			Mangle rojo (<i>R. mangle</i>)		Mangle blanco (<i>R. harrissonii</i>)		Brinzal	Latizal
		Brinzal	Latizal	Brinzal	Latizal		Brinzal	Latizal	Brinzal	Latizal		
Jurubirá	1	313	0	65	0	17	5.277	0	1.098	0	6.374	0
	2	197	24	56	10	34	6.644	797	1.879	333	8.523	1.130
	4	166	0	74	0	11	1.863	0	834	0	2.697	0
	5	64	0	35	9	11	723	0	391	105	1.113	105
Total por ciclo											18.707	1.235
Total por año											693	46
Tribugá	1	313	0	65	0	271	85.030	0	17.686	0	102.716	0
	2	197	24	56	10	407	80.293	9.635	22.709	4.023	103.002	13.658
	3	0	51	0	49	23	0	1.148	0	1.101	0	2.250
	4	166	0	74	0	158	26.264	0	11.761	0	38.026	0
	5	64	0	35	9	68	4.368	0	2.360	632	6.727	632
	6	11	0	0	7	68	770	0	0	446	770	446
	9	161	0	105	0	23	3.638	0	2.377	0	6.015	0
Total por ciclo											257.256	16.985
Total por año											9.528	629
Nuquí	1	313	0	65	0	74	23.160	0	4.817	0	27.977	0
	2	197	24	56	10	111	21.869	2.624	6.185	1.096	28.055	3.720
	3	0	51	0	49	7	0	375	0	360	0	735
	4	166	0	74	0	22	3.679	0	1.647	0	5.326	0
	6	11	0	0	7	7	84	0	0	49	84	49
	8	78	2	132	0	7	577	13	974	0	1.551	13
	9	161	0	105	0	15	2.378	0	1.554	0	3.932	0
Total por ciclo											66.924	4.517
Total por año											2.479	167
Panguí	4	166	0	74	0	5	788	0	353	0	1.141	0
	6	11	0	0	7	14	162	0	0	94	162	94
	7	0	0	1	2	10	0	0	9	15	9	15
	8	78	2	132	0	5	370	8	626	0	996	8
	9	161	0	105	0	5	764	0	499	0	1.263	0
Total por ciclo											3.570	116
Total por año											132	4
Coquí	1	313	0	65	0	22	6734	0	1.401	0	8.135	0
	2	197	24	56	10	38	7419	890	2.098	372	9.517	1.262
	3	0	51	0	49	5	0	273	0	262	0	535
	4	166	0	74	0	11	1783	0	798	0	2.581	0
	5	64	0	35	9	11	692	0	374	100	1.066	100
Total por ciclo											21.299	1.897
Total por año											789	70

Es importante recordar que en el territorio del consejo comunitario local de Tribugá se concentra gran parte del ecosistema de manglar que se encuentra en el Golfo de Tribugá, pues en éste está el 63,9% de los bosques de mangles, de igual manera en el mencionado consejo se halla el 69,8% del área de las zonas de uso sostenible del Golfo de Tribugá. Obviamente las cifras referidas reafirman lo mencionado en el párrafo precedente y es la necesidad de considerar las zonas de uso sostenible como una unidad, donde las fronteras de los consejos comunitarios locales se diluyan. Lo antes referido tiene especial significado cuando se considera gran parte de la presión que se ejerce sobre los ecosistemas de manglar es realizada por parte de los habitantes de la cabecera municipal de Nuquí, quienes también de manera relativamente fácil pueden acceder

a los manglares del consejo comunitario local de Tribugá, restando presión a los tan afectados bosques de mangles que se encuentran en inmediaciones del mencionado asentamiento humano, no obstante es importante referir que en los talleres de construcción colectiva se especificó que las personas “*ajenas*” a los consejos locales deberían contar con un permiso otorgado por la junta del consejo comunitario local, si quieren adelantar actividades de extracción de los recursos de los ecosistemas de interés.

De lo contrario el propiciar un manejo sostenible sobre el recurso de interés sería irrealizable, pues por ejemplo no existiría la posibilidad que la demanda de los habitantes del consejo comunitario local de Nuquí fuese abastecida de los bosques de manglar de la zona de uso sostenible que en su territorio se encuentra, pues éstos solo se emplazan sobre una superficie cercana a 244 hectáreas, y, ofrecen un número máximo de individuos aprovechable de 4.517 árboles por ciclo (el equivalente a 167 árboles por año, de las especies y tamaño referido), que con los actuales niveles de aprovechamiento de los mencionados asentamientos solo podrían suplir recursos de manera sostenible por un poco más de dos años, y, posteriormente las actividades extractivas que se lleven a cabo irían en detrimento del mantenimiento de la estabilidad estructural actual de los bosques de mangles, como en la actualidad se observa en algunas de las áreas adyacentes al mencionado asentamiento y que han sido zonificadas en los talleres de construcción comunitaria como zonas de recuperación.

De acuerdo con el máximo número de individuos aprovechable y a partir de la actual demanda de madera para leña (estimada en ítem anterior), que se considera corresponde a cerca de tres mil árboles por año, se estima que los bosques de mangles de las zonas de uso sostenible del Golfo de Tribugá pueden abastecer de manera sostenible un poco menos de la tercera parte de los requerimientos de la población del área de estudio, lo que pone de manifiesto la apremiante necesidad de identificar, validar e implementar alternativas energéticas que permitan disminuir la presión sobre el recurso dendroenergético que provee los bosques de mangles, más aún previendo que la cabecera municipal de Nuquí es un polo de atracción de población desplazada, lo que hacia el futuro redundará en un incremento en la demanda de los recursos del ecosistema de manglar.

PROYECTO ALTERNATIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL GOLFO DE TRIBUGÁ

A partir del dialogo con los habitantes del Golfo de Tribugá se identificaron algunas ideas de proyectos, en los que la comunidad estaría interesada, no obstante el común denominador de éstos es que están relacionados con actividades que la gente realiza habitualmente, por ejemplo se determinó la necesidad de contar con una mejor infraestructura relacionada con la actividad pesquera, embarcaciones, artes y cuarto frío; no obstante considerar este tipo de ideas seguiría promoviendo una actividad netamente extractiva y que de acuerdo con los relatos de los habitantes de la zona ha propiciado el deterioro de algunas de las poblaciones icticas.

De acuerdo con lo mencionado antes se seleccionó un proyecto que no se relacionan directamente con las actividades cotidianas que los habitantes del Golfo de Tribugá llevan a cabo, pero que puede ser reconocido y avalado por la comunidad, quienes manifestaron de manera informal su interés por participar de “*nuevas alternativas*”; no obstante en los talleres comunitarios se enfatizó que el primer paso para la materialización de éste es la formulación, etapa que se abordaría en el documento del plan de manejo de los manglares del Golfo de Tribugá, pero que el camino que se debe recorrer para que estos proyectos pasen de ser simples ideas estructuradas a la realidad, es largo.

Por ende se espera que la comunidad comprenda que la gestión de recursos es una labor tediosa y que generalmente se dilata en el tiempo, pero que el objetivo es que pronto el proyecto se pueda ejecutar con la colaboración decidida de los habitantes del Golfo de Tribugá, quienes desde sus realidades han acompañado el proceso de ordenamiento de estos tan importantes ecosistemas, los manglares.

A continuación se relaciona el proyecto definido, que deberá ser objeto de concertación con la asamblea del consejo comunitario local de Nuquí, y para el que se siguió un esquema en el que se contemplan los siguientes aspectos: justificación, objetivo (general y específicos), metodología, cronograma de actividades y costos.

RESTAURACIÓN DE LOS BOSQUES DE MANGLES DE LOS RÍOS NUQUÍ Y ANCACHÍ Y ESTEROS ASOCIADOS CON LA PARTICIPACIÓN DE LEÑATEROS Y PIANGUERAS DEL CONSEJO COMUNITARIO LOCAL DE NUQUÍ

Justificación

En el Golfo de Tribugá comprendido por un conjunto bocanas, ríos y esteros, entre otros, se encuentran ecosistemas de manglar que se emplazan sobre una superficie cercana a 2.542 hectáreas. Éstos exhiben diferentes niveles de conservación, pues algunos de ellos, en el pasado y en la actualidad, han sido objeto de la extracción de productos maderables, para uso estructural y energético, en otras ocasiones han estado sujetos a la dinámica erosiva del mar y de los río, y en otras situaciones al proceso natural de “*ecesis*” que se manifiesta en algunas oportunidades por la muerte del arbolado de mangle.

Algunos de los ecosistemas de manglar exhiben un cambio negativo en la estructura de los bosques, evidenciado por la reducción en los valores para los parámetros densidad y área basal. En otras ocasiones han

disminuido los mencionados ecosistemas, proceso reflejado en la pérdida de la vegetación y del sustrato de los márgenes de esteros y del litoral marino. En otras situaciones se ha diezariado la cobertura vegetal de los aludidos ecosistemas, situación manifiesta en la presencia ocasional de pocos individuos de mangle, que generalmente son de gran porte y sobre los que se observan procesos de muerte natural.

Del proceso de caracterización, diagnóstico y zonificación de los manglares del Golfo de Tribugá, enmarcado en el Plan de Manejo Integral de éste, que se realizó con la participación de la comunidad en un proceso de construcción colectiva, se identificó como una de las zonas de recuperación, los manglares que se emplazan sobre los márgenes de los ríos Nuquí y Ancachí (Figura 17); pues éstos han sido objeto de procesos de degradación.

En las comunidades vegetales que allí se establecían se evidencia una dinámica de muerte natural, derivada posiblemente de la autoecología de una de las especies dominantes en el mencionado sitio, el mangle nato (*Mora oleifera*) pues los árboles de este taxón exhiben un comportamiento particular, ya que cuando alcanzan grandes portes (después de varias décadas de vida) los fustes se ven sometidos a un proceso de pudrición que desencadena la muerte en pie de éstos. Aunado a este proceso natural se observa el corte de individuos de esta especie para la comercialización de su madera para la construcción de viviendas, y en el caso más crítico la deforestación (tala rasa) para la adecuación de áreas para el cultivo de coco.

La pérdida del arbolado de mangles no solo trae como consecuencia la disminución de la cobertura vegetal, sino que por el contrario desencadena un sinnúmero de disturbios en el ecosistema, por ejemplo se pierde o disminuye el aporte de materia orgánica (alimento) hacia los esteros y el mar, con los consecuentes desequilibrios en la red de alimentación; se pierde o disminuye el hábitat de un sinnúmero de especies de moluscos, crustáceos, insectos, peces, reptiles, aves y mamíferos; se incrementa la susceptibilidad de erosión de los márgenes de los esteros y ríos; y, en general se pierde o disminuye la capacidad de proveer productos y servicios por parte del ecosistema.

En conclusión estos sitios, en inmediaciones de los ríos Nuquí y Ancachí, corresponden a una de las áreas más degradadas del Golfo de Tribugá y es prioritario por ende emprender medidas que permitan restablecer la cobertura vegetal que se encontraba allí. Se ha observado en los últimos años que la capacidad de autorecuperación del ecosistema es insuficiente, pues gran parte de la regeneración natural de mangles que se establece se ve relegada por otras especies de hábitos herbáceos y gramínoideas, como el helecho de mangle que forma densas y continuas masas de vegetación que “*imposibilitan*” el establecimiento y desarrollo de los propágulos o “*renacientes*” de mangles.

Objetivo General

Restaurar los bosques de mangles en inmediaciones de los ríos Nuquí y Ancachí con la participación de la comunidad de leñateros y piangueras del consejo comunitario local de Nuquí, como medida de recuperación de los ecosistemas deteriorados del Golfo de Tribugá.

Objetivos Específicos

- Restablecer la cobertura vegetal arbórea del ecosistema de manglar de la zona de recuperación de los ríos Nuquí y Ancachí, en el consejo comunitario local de Nuquí, mediante la siembra de plántulas de mangles y especialmente de mangle nato (*Mora oleifera*).

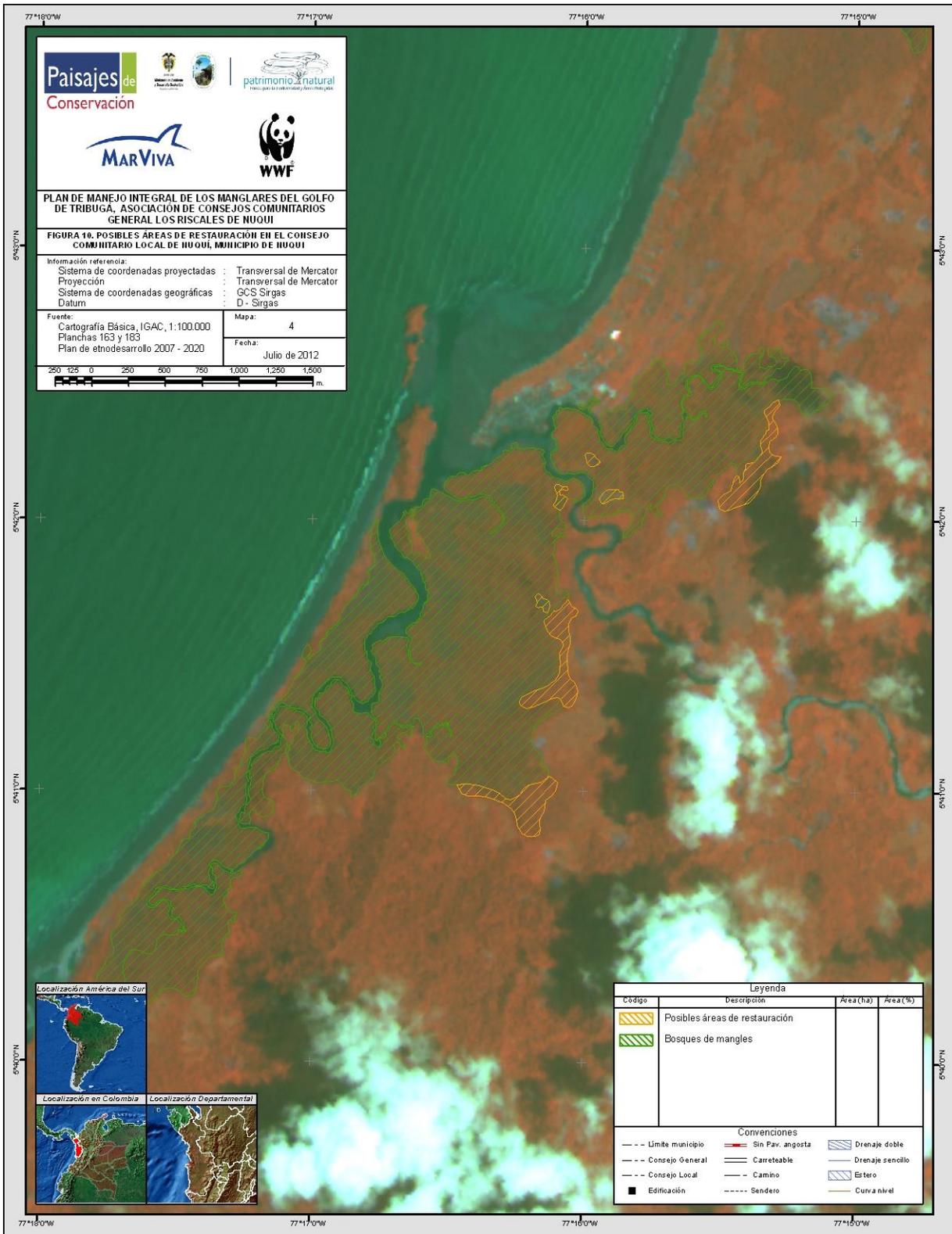


Figura 17. Posibles áreas de restauración en el Consejo Comunitario Local de Nuquí, Municipio de Nuquí.

- Incrementar la productividad primaria a través de la exportación de materia orgánica (alimento), derivada de la descomposición de hojarasca de los árboles plantados en el área de recuperación del Estero Secadero.
- Recuperar el hábitat de diferentes especies de aves, peces, reptiles y mamíferos a través del restablecimiento de la cobertura vegetal que constituye la matriz estructural del ecosistema de manglar.
- Diversificar las actividades productivas de los leñateros y piangueras de la comunidad del consejo comunitario local de Nuquí.
- Mejorar, temporalmente, los ingresos económicos de los leñateros y piangueras a través de la incorporación de una actividad alterna a las labores tradicionales de la comunidad del consejo comunitario local de Nuquí.
- Capacitar a la comunidad de leñateros y piangueras en las actividades relacionadas con el mantenimiento de viveros y la restauración de áreas deterioradas, y, sensibilizar a ésta en la importancia ecológica y social de los ecosistemas de manglar.

Metodología

Por la importancia del ecosistema de manglar, que la comunidad nacional e internacional ha reconocido, se cuenta con una amplia experiencia sobre proyectos de restauración de la vegetación de estos ecosistemas, pues en muchos países han sido objeto de actividades de intervención antrópica o natural que han desencadenado la degradación de algunos componentes de éstos o de la totalidad de ellos.

Existen metodologías validadas para cumplir el objetivo de “*restaurar ecosistemas de manglar*”, entre ellas las recopiladas por la Organización Internacional de Maderas y la Sociedad Internacional para Ecosistemas de Manglar en la publicación editada por Colin Field en 1997.

En Colombia hay una importante experiencia en este tipo de procesos, pues en el litoral Caribe se han adelantado actividades de restauración, revegetalización y vegetalización en cerca de mil hectáreas deterioradas de ecosistemas de manglar, en donde la comunidad de mangleros y pescadores ha participado activa y decididamente en los procesos liderados por el Proyecto Manglares de Colombia (Proyecto PD/171/91 Rev 2 Fase II, Etapa II “*Conservación y manejo para el uso múltiple y el desarrollo de los manglares en Colombia*” y Proyecto PD 60/01 Rev 1 F “*Manejo sostenible y restauración de los manglares por comunidades locales del Caribe de Colombia*”). Algunas de los avances y resultados en la temática son recopiladas en los documentos de: Sánchez et al. (2004), Ulloa et al. (2004), Sánchez et al. (2000), Ulloa et al. (1998) y Ulloa (1998).

En el litoral Pacífico de Colombia se han realizado algunos “*ensayos*” de vegetalización y revegetalización en ecosistemas de manglar, proceso adelantado con la participación de la comunidad y el Proyecto Manglares, y, que se encuentran documentados en las publicaciones de: Guevara (1998a), Guevara (1998b) y Guevara et al. (1998).

Del cúmulo de experiencias derivadas del conocimiento de la comunidad de mangleros y pescadores y de los técnicos que han participado en los procesos de restauración de ecosistemas de manglar, se ha seleccionado la metodología que se presenta en la Figura 18, y, que de manera general se esboza a continuación.

Etapa de caracterización

Identificación de sitios susceptibles de restauración: como se ha mencionado se ha seleccionado la zona de manglares que se emplazan en inmediaciones de los ríos Nuquí y Ancachí y los esteros colindantes, pues el deterioro sobre éstos es evidente, y, corresponde a una de las áreas más degradadas de los mencionados ecosistemas en el Golfo de Tribugá, aunque en los recorridos de campo, del proceso de caracterización, se realizaron algunas reconocimientos preliminares, es importante definir con más detalle los límites del área de interés por lo que se deben programar salidas de campo para cumplir con tal objetivo.

Caracterización geográfica y legal del sitio de restauración: es importante definir la “legalidad” de la zona de interés, pues no obstante aunque ésta se encuentra en el territorio del consejo comunitario local de Nuquí, se observan de manera aislada y puntual cultivos de coco, por tal motivo es importante definir si alguien considera ser “poseedor” de las mencionadas áreas o de algún sector de ésta. No obstante es importante mencionar que en los recorridos de campo se indagó sobre tal situación, a lo cual respondieron los coinvestigadores que en algunos sitios esas áreas no tenía ningún “dueño” y en otros lugares que eran “propiedad” de habitantes de Nuquí.

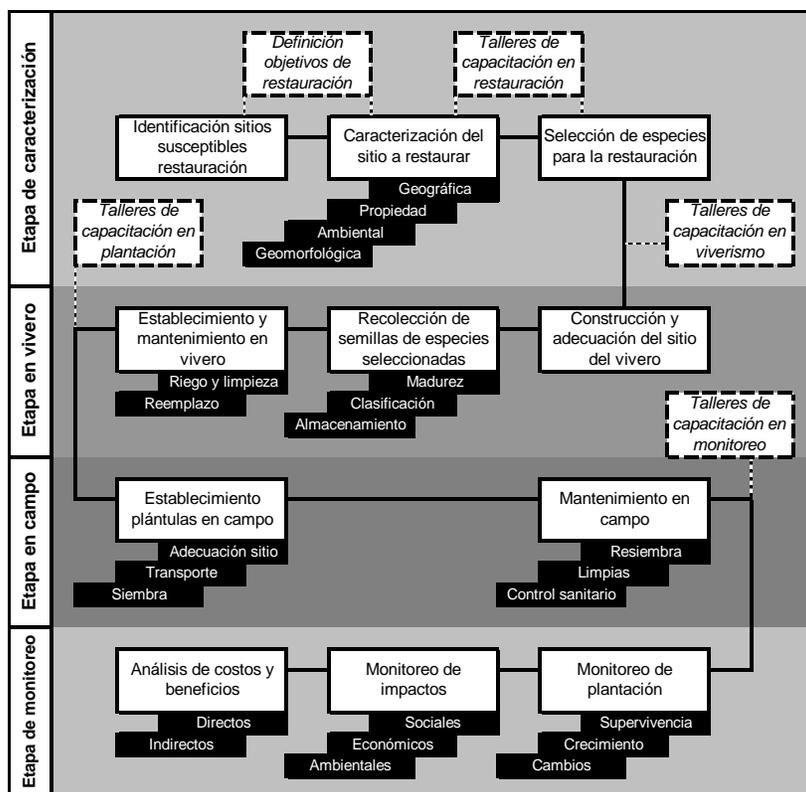


Figura 18. Metodología seleccionada para el proyecto restauración de los bosques de manglares de los río Ancachí y Nuquí y estero asociados con la participación de la comunidad de leñateros y piangueras del Golfo de Tribugá.

Caracterización de condiciones ambientales en el sitio de restauración: en cada una de las áreas identificadas se deberán considerar las condiciones ambientales de acuerdo con lo que menciona Guevara (1998) y que están relacionadas con: la presencia regular de fuentes de agua dulce, salinidad del suelo y del agua, drenaje y aireación del suelo. Una calificación en términos cualitativos de los aspectos antes mencionados para cada una de las áreas, definirá y permitirá caracterizar de manera precisa la zona susceptible de recuperación y las

labores específicas que se deberán adelantar en cada una de éstas para garantizar el buen resultado de las actividades que se implementen.

De acuerdo con lo mencionado antes se considerarán los siguientes lineamientos:

- es necesario contar con una fuente de agua dulce de carácter temporal o permanente, que puede provenir de ríos o esteros, de un nivel freático cercano a la superficie y/o de las precipitaciones (Rodríguez, 1998),
- es indispensable que en promedio la salinidad del suelo y del agua sea inferior a 30 ppm, no se pueden seleccionar sitios con concentración de sales por encima de 70 ppm, pues éstas se derivan en la disminución del vigor y desarrollo de los bosques de manglar y en aumentos substanciales de la mortalidad de individuos (Guevara, 1998 y Rodríguez, 1998),
- es aconsejable que el sustrato presente una adecuada disponibilidad de nutrientes, una permeabilidad selectiva y la capacidad de acumulación de elementos esenciales, lo que permite un mejor desarrollo de la cubierta vegetal, éstas condiciones generalmente se presentan en los lugares donde existe una influencia marcada de los ríos o esteros. Por el contrario los sustratos compuestos por arena son generalmente pobres, conformando un material estructural inerte, escaso de miselios arcillosos, lo que ocasiona la pérdida de nutrientes esenciales y la acumulación de compuestos insolubles y tóxicos, limitando por ende el buen desarrollo de los mangles (Rodríguez, 1998)

Caracterización del entorno geomorfológico del sitio de restauración: en términos generales es preciso identificar las principales unidades geomorfológicas presentes en el área susceptible de restauración, puesto que el proceso de ecies de las especies de mangles generalmente está condicionado a particularidades relacionados con el relieve y por ende del flujo en menor o mayor grado de la marea. Por ejemplo el mangle nato (*Mora oleifera*) generalmente prefiere suelos un poco “altos”, y, habitualmente se establece en los márgenes de los cuerpos de agua o hacia el interior de los bosques donde el nivel del terreno es un más poco mayor; por el contrario los mangles rojo y blanco (del género *Rhizophora*) prefieren aquellos sitios donde el suelo es más fangoso, y, los árboles de mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*) aquellos en los que predomina una composición arenosa en el suelo. Por tal motivo identificar estos rasgos geomorfológicos permitirá seleccionar adecuadamente las especies que se emplearán para las actividades de restauración. Es importante mencionar que durante de los recorridos de las áreas de interés se observó que era “tierra de mangle nato” por ende se ha seleccionado preliminarmente esta especie.

Selección de especies (razonamiento y método de selección): a partir del análisis integral de la información recopilada en las salidas de campo sobre los temas de carácter ambiental que caracterizan a la zona susceptible de restauración, aunados al conocimiento tradicional de la comunidad y a la historia de la mencionada zona, se definirán las especies aptas para adelantar el programa de restauración. También será importante considerar el estado poblacional de las diferentes especies de mangles, pues como se ha evidenciado en los trabajos de caracterización de los bosques de mangles del Golfo de Tribugá de algunos taxones se han diezmando las poblaciones, por ende la recuperación de tales especies es de vital importancia.

También es importante considerar que de las especies seleccionadas se deben tener identificadas áreas donde se pueda llevar a cabo la recolección de semillas o de propágulos, pues el programa de restauración depende de que exista una provisión continua de material vegetal para adelantar tal labor.

Etapa en vivero

Recolección de semillas (madurez, clasificación y almacenamiento): es necesario que de las especies seleccionadas, como se mencionó, se cuenta con disponibilidad de semillas, también es importante identificar las épocas de producción de éstas, pues de esto depende la planificación de la siembra en vivero; no obstante algunas especies de mangles como el mangle rojo y blanco fructifican constantemente y por ende hay disponibilidad de propágulos a lo largo del año.

Para la recolección de semillas se deberán tener en cuenta las recomendaciones mencionadas por Ulloa (1998), para las del género *Rhizophora*, y que tiene que ver con: el color del propágulo debe ser verde oscuro y la punta de donde emergerá la raíz de color marrón, la forma debe ser recta y la yema terminal desarrollada, se deben rechazar los hipocótilos curvados y manchados. Para las semillas de los otros mangles, por ejemplo el nato, se deberán definir los lineamientos a considerar en la recolección de las semillas.

Establecimiento en vivero (ubicación del vivero y requerimientos mínimos): después de haber seleccionado de manera rigurosa el mejor material vegetal, se procederá a la siembra de éste en las canastas llenas con sustrato, para lo cual se colocará una “semilla” por cada cono, hueco o bolsa, teniendo en cuenta que ésta se debe introducir de manera vertical en el sustrato y más o menos una tercera parte de su altura total, de acuerdo con lo mencionado por Ulloa (1998).

Las actividades que se deben realizar diariamente en el vivero durante todo el ciclo de producción son: riego preferiblemente con agua salobre pero teniendo en cuenta que en lo posible las hojas no tengan contacto directo con ésta, limpieza de malezas, remoción de elementos extraños y eliminación y reemplazo de semillas y/o plántulas muertas. Las actividades que se deben realizar semanalmente son: monitoreo sobre el estado fitosanitario de las plántulas y de su desarrollo y verificación del adecuado estado de la estructura para garantizar la protección contra condiciones ambientales adversas como vientos, insolación, lluvias e inundaciones. Se debe recolectar material suficiente para reemplazar las semillas y plántulas muertas.

Etapa en campo: en las áreas definidas para adelantar las acciones de recuperación se deberán efectuar las siguientes actividades: delimitación y demarcación del área a utilizar, eliminación total o parcial de plantas no deseables, trazado para el proceso definitivo de siembra y ahoyado (Guevara, 1998). La densidad de siembra por hectárea será de 2.500 plántulas, lo que significa que se empleará un espaciamiento de 2 metros por 2 metros entre plántulas.

Establecimiento en campo (método de siembra): el trasplante se realizará cuando las plántulas hayan permanecido aproximadamente 90 días en el vivero, ya que es necesario que éstas se encuentren grandes, pues las zonas en las que se establecerán están sujetas a inundaciones prolongadas por acción de la marea. Como lo expresa Ulloa (1998) la movilización de las plántulas desde el vivero hasta el sitio de siembra debe realizarse de manera cuidadosa, las plántulas deben ser transportadas en las canastas o semilleros, evitando el amontonamiento y las corrientes fuertes de viento; dicho transporte se realizará en canoa. La siembra se

realizará preferiblemente en días nublados y tratando de evitar al máximo altas temperaturas, por lo que ésta se realizará entre las 6 y 10 de la mañana; las plántulas serán extraídas del semillero introduciendo un dedo por la parte inferior de cada cono y haciendo presión hacia arriba hasta que afloje o suelte toda la bola de raíz, o si fueron sembradas en bolsa se retirara ésta con ayuda de un cuchillo, cada plántula será depositada en los hoyos previamente realizados en la preparación del terreno, para posteriormente ser llenados los espacios con tierra y apisonada para dar firmeza y estabilidad a la plántula recién sembrada (Ulloa, 1998).

Mantenimiento en campo (resiembra, limpiezas y control fitosanitario): el proceso de sustitución del material muerto debido a efectos ambientales, particularidades de las especies o acciones antrópicas, se realizará después de un mes para lo que se llevará a cabo una evaluación previa de la magnitud y de los factores causantes: Los individuos muertos se reemplazarán para lo cual se utilizará material vegetal del vivero y se tendrán en cuenta las recomendaciones antes mencionadas para llevar a cabo la siembra de éste. Por las condiciones particulares del área es importante llevar a cabo actividades de mantenimiento de la plantación para lo cual se sugiere realizar limpiezas a los tres, seis, doce, dieciocho, veinticuatro y treinta y seis meses, las mencionadas actividades se llevarán a cabo de manera manual y se emplearán machetes, con los cuales se realizará un plateau de un metro alrededor de la plántula sembrada, teniendo cuidado de no ir a corta ésta.

Etapa de monitoreo

Monitoreo de la plantación (tasa de supervivencia, crecimiento, cambio en el ecosistema): para este monitoreo serán seleccionadas y marcadas de manera permanente, con láminas de aluminio codificadas, 100 plántulas por hectárea, mensualmente, y para el primer año, se registrará el número de plántulas vivas, con el fin de analizar el porcentaje de mortalidad. Los procesos fisiológicos que conllevan al crecimiento y a la diferenciación u organogénesis, se monitorearán a partir del aumento de tamaño, el cual se determinará mediante la medición del tallo principal, también se registrará el número de hojas y el de ramas. En la Tabla 22 se presenta el protocolo para la adquisición de la información.

Tabla 22. Protocolo para el monitoreo de siembra en las áreas restauradas en el Golfo de Tribugá, Chocó – Colombia.

PROTOCOLO DE MONITOREO DE SIEMBRA						
Fecha:		Sitio:			Unidad muestreo:	
Responsable:		Ubicación:				
No.	Altura	No. hojas	No. Ramas	No. Raíces	Estado sanitario	Vigor
1						
...						
n						
Observaciones generales: _____						

Puesto que es importante conocer los cambios que se originen en el área recuperada también se tomarán registros de la regeneración natural, para esto se monitorearán cinco cuadrantes fijos por hectárea, éstos tendrán un área de 25 m² (5 metros por 5 metros), en los cuadrantes se contarán y medirán todos los individuos que se hayan establecido de manera natural en el área, de igual forma estos serán marcados con una placa de aluminio y se medirán para las plántulas los parámetros definidos para los individuos sembrados. En la Tabla 23 se presenta el protocolo para la toma de información.

Tabla 23. Protocolo para el monitoreo de la regeneración natural en las áreas restauradas en el Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.

PROTOCOLO DE MONITOREO DE REGENERACIÓN NATURAL							
Fecha:		Sitio:			Unidad muestreo:		
Responsable:		Ubicación:			Cuadrante No.:		
No.	Especie	Altura	No. hojas	No. Ramas	No. Raíces	Estado sanitario	Vigor
1							
...							
n							
Observaciones generales: _____							

Monitoreo de impactos sociales y económicos: al finalizar cada ciclo de siembra es importante identificar los impactos sociales y económicos generados por las actividades de restauración de las área degradadas, para lo cual se seleccionará un grupo de personas que hayan estado involucradas en el proyecto y a partir de encuestas sencillas se indagará sobre la participación de los incentivos obtenidos en las “finanzas” familiares, pues es bien sabido que son pocas las actividades “remuneradas” que se realizan en la zona.

Análisis de costos y beneficios (directos e indirectos) del proyecto: al finalizar el proyecto es necesario llevar a cabo una evaluación de la pertinencia de las actividades desarrolladas en el marco de la restauración del área degradada, para lo cual se analizará la base de datos generada a partir del monitoreo de la plantación y del impacto social y económico, con esta información se esbozaran algunos de los beneficios derivados de éste, aspectos que serán complementados con los beneficios no mesurables resultados del proyecto, y, que hacen referencia a: la disminución de la erosión en los márgenes de los esteros, el mejoramiento de la pesca, el mejoramiento paisajístico, la captura de carbono, la disponibilidad de hábitat para los elementos fáunicos, la concienciación de la comunidad en torno a la recuperación y manejo adecuado de los ecosistemas de manglar y la capacitación en procesos de restauración de áreas deterioradas, entre otros.

Estos beneficios directos e indirectos deberán ser cuantificados monetariamente, y, deberán ser objeto de comparación con los costos incurridos para desarrollar las actividades de restauración, información que permitirá establecer la pertinencia de adelantar tales actividades en los ecosistemas de manglar deteriorados.

Cronograma de actividades

En la Tabla 3 se presenta de manera esquemática el orden cronológico de las acciones que se deben desarrollar para dar cumplimiento al proyecto, cada acción se ha desglosado de manera específica permitiendo con esto definir el tiempo en que se deberá abordar cada una de éstas. En los tres primeros meses se adelantará la actividad referente a la identificación y selección de áreas, es importante mencionar que se ha incluido ésta a pesar de haber definido de manera preliminar las áreas susceptibles de recuperación.

De manera altera en los mencionados meses también se llevaran a cabo las primeras actividades de capacitación para las personas seleccionadas, se iniciará con el taller sobre siembra y mantenimiento en

campo, para posteriormente proseguir con el de manejo de vivero, taller que coincidirá con la construcción del vivero.

Es importante mencionar que por simplicidad en el cronograma presentado en la Tabla 3 se han considerado tres ciclos de siembra, cada uno con duración de tres meses, sin embargo es importante mencionar que el área susceptible de siembra corresponde a 24 hectáreas aproximadamente, y, que en el programa de restauración participarían dos grupos, leñateros y piangueras, lo que significa que cada una de éstas trabajará en un área de aproximadamente 12 hectáreas. La producción por ciclo por vivero se estima en 10.000 plántulas, por lo que el proyecto duraría cerca de un año. Al finalizar cada ciclo del proyecto hay que hacer un balance de las actividades y de las áreas disponibles para la restauración, por ende es prioritario que en los tres primeros meses se desarrolle nuevamente la actividad relacionada con la identificación y selección de áreas.

Tabla 24. Cronograma de ejecución del programa de restauración en los manglares en el Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.

Acciones a desarrollar	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Etapa de caracterización												
Identificación en cartografía												
Identificación en campo												
Selección del área o áreas												
Taller siembra y mantenimiento												
Taller actividades manejo del vivero												
Etapa en vivero												
Selección de la especie												
Definición de nivel de producción												
Selección del sitio del vivero												
Construcción del vivero												
Consecución del sustrato de siembra												
Llenado de canastas												
Recolección y selección de semillas												
Siembra en canastas o semilleros												
Mantenimiento del vivero												
Etapa en campo												
Preparación del terreno												
Siembra en campo de las plántulas												
Resiembra												
Mantenimiento												
Etapa de monitoreo												
Monitoreo y seguimiento												
Ciclos				Primero			Segundo			Tercero		

Costos del proyecto

El costo del proyecto corresponde a \$ 66.850.000 pesos, con los que se propiciará la restauración de la cobertura vegetal de cerca de 24 hectáreas de manglar deterioradas, además de generar empleo temporal para un grupo de diez personas de la comunidad del consejo comunitario local de Nuquí. En la Tabla 25 a la Tabla 28 se presenta desglosado el presupuesto del proyecto, se destaca que las actividades de siembra en vivero y en campo corresponden a un poco más de la mitad del costo total del proyecto.

Tabla 25. Costos en miles de pesos para la identificación y selección de áreas y para la capacitación para la restauración de áreas deterioradas en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.

Acciones / ítems		Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
	Identificación y selección de áreas				
	Transporte	Global	1	1.000	1.000
	Incentivos coinvestigadores	Jornales	10	25	250
	Materiales y papelería	Global	1	500	500
	Talleres de capacitación				
	Transporte	Global	1	1.000	1.000
	Materiales y papelería	Global	1	500	500
	Refrigerios	Global	1	500	500
	Asesoría técnica				
	Asesoría de Ingeniero Forestal en actividades selección sitios, viverismo, siembra en campo, capacitación y monitoreo.	Mensual	2	4.000	8.000
Total actividades selección sitio y asesoría técnica por un año y talleres de capacitación					11.750

Tabla 26. Costos en miles de pesos para el establecimiento de viveros comunitarios para la restauración de áreas deterioradas en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.

Acciones / ítems		Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
	Construcción del Vivero				
	Madera para la estructura y mesones	Global	1	200	200
	Alambre	Global	1	150	150
	Grapas, puntillas y otros	Global	1	50	50
	Herramientas básicas	Global	1	50	50
	Polisombra y malla plástica	Global	1	500	500
	Bolsas	Ciento	100	5	500
	Incentivo Mano de obra	Jornal	10	25	250
	Transporte mayor materiales	Global	1	500	500
	Transporte menor materiales	Global	1	150	150
	Refrigerios taller construcción vivero	Global	1	50	50
Subtotal construcción de vivero por comunidad					2.350
Total construcción de dos viveros					4.700

De igual manera es preciso mencionar que los viveros construidos para la producción de material vegetal en el proyecto de restauración de áreas degradadas de manglar, podrán ser empleados en el futuro para desarrollar otros programas de repoblamiento de especies del bosque, o en actividades relacionadas con la propagación de árboles frutales para el enriquecimiento de las fincas.

De igual manera los viveros pueden constituir puntos de encuentro entre la población de Nuquí y las personas que se dedican a la extracción temporal o permanente de recursos de los ecosistemas de manglar, espacios en los que podrá suscitar la reflexión en torno a los servicios que brindan los bosques de mangles, y, por ende en la importancia de conservar éstos, a través de estrategias de manejo como: la recuperación, el uso sostenible y la preservación.

Tabla 27. Costos en miles de pesos por ciclo para la producción y siembra en campo de plántulas de mangle en áreas deterioradas en bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.

Acciones / ítems		Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Siembra en vivero y en campo					
	Labores de recolección de semilla, abono y siembra en vivero	Plántula	10.000	0,045	450
	Transporte recolección semilla y abono	Plántula	10.000	0,080	800
	Mantenimiento diario en vivero (riego, resiembra, limpieza, control sanitario)	Plántula	10.000	0,035	350
	Transporte de personal y material al sitio de siembra	Plántula	10.000	0,095	950
	Labores de preparación del sitio y siembra en campo	Plántula	10.000	0,150	1.150
	Administración y organización empresarial	Plántula	10.000	0,050	500
	Incentivo o estimativo de ganancia por cumplimiento con especificaciones definidas	Plántula	10.000	0,200	2.000
Subtotal para un ciclo con 10.000 plántulas para cuatro hectáreas					6.200
Total para 9 ciclos con 60.000 plántulas para 24 hectáreas					37.200

Tabla 28. Costos en miles de pesos para el mantenimiento durante los tres primeros años de las áreas restauradas en los bosques de mangles del Golfo de Tribugá, Chocó - Colombia.

Acciones / ítems		Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Mantenimiento primer año					
	Mantenimiento a los tres meses	Plántula	2.500	0,02	50
	Mantenimiento a los seis meses	Plántula	2.500	0,02	50
	Mantenimiento a los doce meses	Plántula	2.500	0,02	50
Mantenimiento segundo y tercer año					
	Mantenimiento a los dieciocho meses	Plántula	2.500	0,02	50
	Mantenimiento a los veinte cuatro meses	Plántula	2.500	0,01	25
	Mantenimiento a los treinta y seis meses	Plántula	2.500	0,01	25
Monitoreo					
	Monitoreo en plantación incluyendo transporte	Plántula	1200	0,25	300
Subtotal mantenimiento hasta el tercer año por hectárea					250
Subtotal monitoreo por hectárea (muestra de cien plántulas) en el primer año					300
Subtotal mantenimiento hasta el tercer año para las 24 hectáreas					6.000
Subtotal monitoreo para las 24 hectáreas para el primer año					7.200
Total mantenimiento y monitoreo para las 150 hectáreas para los períodos definidos					13.200

BIBLIOGRAFIA

FREDERICKSEN, TODD S. 1998. Limitaciones del aprovechamiento selectivo de baja intensidad para el manejo forestal sostenible en el trópico. Documento Técnico 68/1998. Proyecto BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia. Paginación variada.

GUEVARA MANCERA OMAR ARIEL. 1998. Manual para la restauración de los bosques de manglar en áreas degradadas del Pacífico Colombiano. MMA – ACOFORE – OIMT. Proyecto PD. 171/91 Rev. 2 (F) Fase II (Etapa I). Bogotá, Colombia. 16 p.

GUEVARA MANCERA OMAR ARIEL. 1998. Restauración de las áreas degradadas de manglar en el Pacífico Colombiano, Informe Técnico No. 21. MMA – ACOFORE – OIMT. Proyecto PD. 171/91 Rev. 2 (F) Fase II (Etapa I). Bogotá, Colombia. 58 p.

MORENO NIETO EVELYN PAOLA. 2001. Uso y aprovechamiento de la madera en Tribugá, y su efecto sobre la regeneración natural y la dinámica sucesional del manglar. Fundación Natura. Tesis de grado.

RODRÍGUEZ CRUZ HILAYALIT. 1998. Restauración de las áreas de manglar en el Caribe continental de Colombia. Informe No. 20. MMA – ACOFORE – OIMT. Proyecto PD. 171/91 Rev. 2 (F) Fase II (Etapa I). Bogotá, Colombia. 38 p.

SÁNCHEZ PÁEZ HELIODORO, RICARDO ÁLVAREZ LEÓN, OMAR ARIEL GUEVARA MANCERA, ALEJANDRO ZAMORA GUZMÁN, HILAYALIT RODRÍGUEZ CRUZ Y HERNARDO EUGENIO BRAVO PAZMIÑO. 1997. Diagnostico y zonificación preliminares de los manglares del Pacífico de Colombia. Editores: Heliodoro Sánchez Páez y Ricardo Álvarez León. Ministerio del Medio Ambiente y Organización Internacional de Maderas Tropicales. Proyecto PD/171/91 Rev 2 (F) Fase 1, Conservación y manejo para el uso múltiple y el desarrollo de los manglares en Colombia. Bogotá, Colombia. 343 p.

SÁNCHEZ PÁEZ HELIODORO, GIOVANNI ULLOA DELGADO, HÉCTOR ARSENIO TAVERA ESCOBAR y WALTER OCTAVIO GIL TORRES. 2004. Manejo integral de manglares por comunidades locales, Caribe de Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal y Organización Internacional de Maderas Tropicales. Proyecto PD 60/01 Rev.1 (F) “Manejo sostenible y restauración de los manglares por comunidades locales del Caribe de Colombia”. Bogotá, Colombia. 335 p.

SÁNCHEZ PÁEZ HELIODORO, GIOVANNI ULLOA DELGADO, HÉCTOR ARSENIO TAVERA ESCOBAR y WALTER OCTAVIO GIL TORRES. 2005. Plan de manejo integral de los manglares de la zona de uso sostenible del sector estuarino de la bahía de Cispatá, departamento de Córdoba – Colombia. Corporación Autónoma de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS y Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal – CONIF. Convenios de cooperación técnica y científica No. 063/2002 y No. 017/2004. Bogotá, Colombia. 202 p + Anexos.

TAVERA ESCOBAR HÉCTOR ARSENIO. 2007. Plan de manejo del Sitio Ramsar Delta del Río Baudó. Componente Manglares. Bogotá, Colombia. 96 p.

ULLOA DELGADO ANDRÉS GIOVANNI. 1998. Actividades de viveros comunitarios, trasplante y desarrollo biológico de los manglares en la costa Caribe Colombiana. Informe No. 30. MMA – ACOFORE – OIMT. Proyecto PD. 171/91 Rev. 2 (F) Fase II (Etapa I). Bogotá, Colombia. 52 p.

VALERIO, JUVENAL. 1997. Informe de consultoría: Silvicultura de Bosque Húmedo Tropical. Documento Técnico 52/1997. Proyecto BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia. Paginación variada.

VIEIRA BETANCOURT CARLOS ALBERTO. 1996. Expedición científica "*Corredor costero del manglar*". Bogotá, Colombia.