

## Contribución de los manglares a las pesquerías de la Bahía de Panamá

por

Luis D'Croz\* y Bogdan Kwiecinski\*

(Recibido para su publicación el 27 de julio de 1979)

**Abstract:** The expansion of Panama City created the threat of eliminating the Juan Díaz mangrove swamps on the east side of the city. Studies of the fishery and the ecological importance of these swamps show that many commercially important fishes and almost all the species of commercially important shrimp depend on these swamps during the early stages of their life cycles.

Estimates of the contribution of the Juan Díaz mangrove swamps to the Panama Bay Fisheries are in the order of a million dollars per year, and their elimination would greatly affect the ecological balance of a large section of the Pacific coast of Panama.

El crecimiento urbano e industrial de la ciudad de Panamá planteó recientemente la necesidad de establecer una política en el uso de las zonas pantanosas y de manglares del área conocida como Juan Díaz, situada en el margen oriental de la ciudad. Fue necesario enfatizar en tal ocasión que la política elegida no debía ser antagónica a los intereses sociales, pesqueros y ecológicos de la región. Para tal efecto, el Laboratorio de Biología Marina de la Universidad de Panamá fue requerido para hacer una evaluación ecológica y pesquera de los manglares y cuyos resultados más sobresalientes se presentan en este trabajo.

Aunque resulta cierto que las transformaciones e incluso destrucción de las zonas de manglares pueden resultar inevitables ante ciertas circunstancias, también es cierto que en numerosos casos se puede evitar esta destrucción si las personas e instituciones involucradas en la toma de las decisiones correspondientes son conscientes del valor ecológico y económico de los manglares.

La actitud con respecto a los manglares ha variado ampliamente. Carrera (1977), indica que en Puerto Rico, durante la época precolombina, el indígena vivió en armonía con los manglares, aprovechándolos como fuentes de madera y como áreas de pesca. Aunque posteriormente, los españoles consideraron a los manglares como pantanos malsanos, apreciaron sus bondades como fuente de buenas maderas e incluso hubo la ocasión en que los protegieron. Paradójicamente, fue en la primera mitad de este siglo cuando los manglares fueron declarados como altamente perjudiciales a la salud por ser criaderos de mosquitos, focos de malaria y otras enfermedades y además terrenos improductivos. No ha sido sino hasta hace poco que se ha logrado entender y aceptar más el papel natural de los manglares, reconociéndose

\* Laboratorio de Biología Marina, Escuela de Biología, Universidad de Panamá.

que su drenaje y relleno para usos urbanos, agrícolas e industriales puede resultar en una reducción real de la capacidad productiva de las costas tropicales, dada la estrecha relación existente entre numerosas especies marinas y los manglares.

### DESCRIPCION ECOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

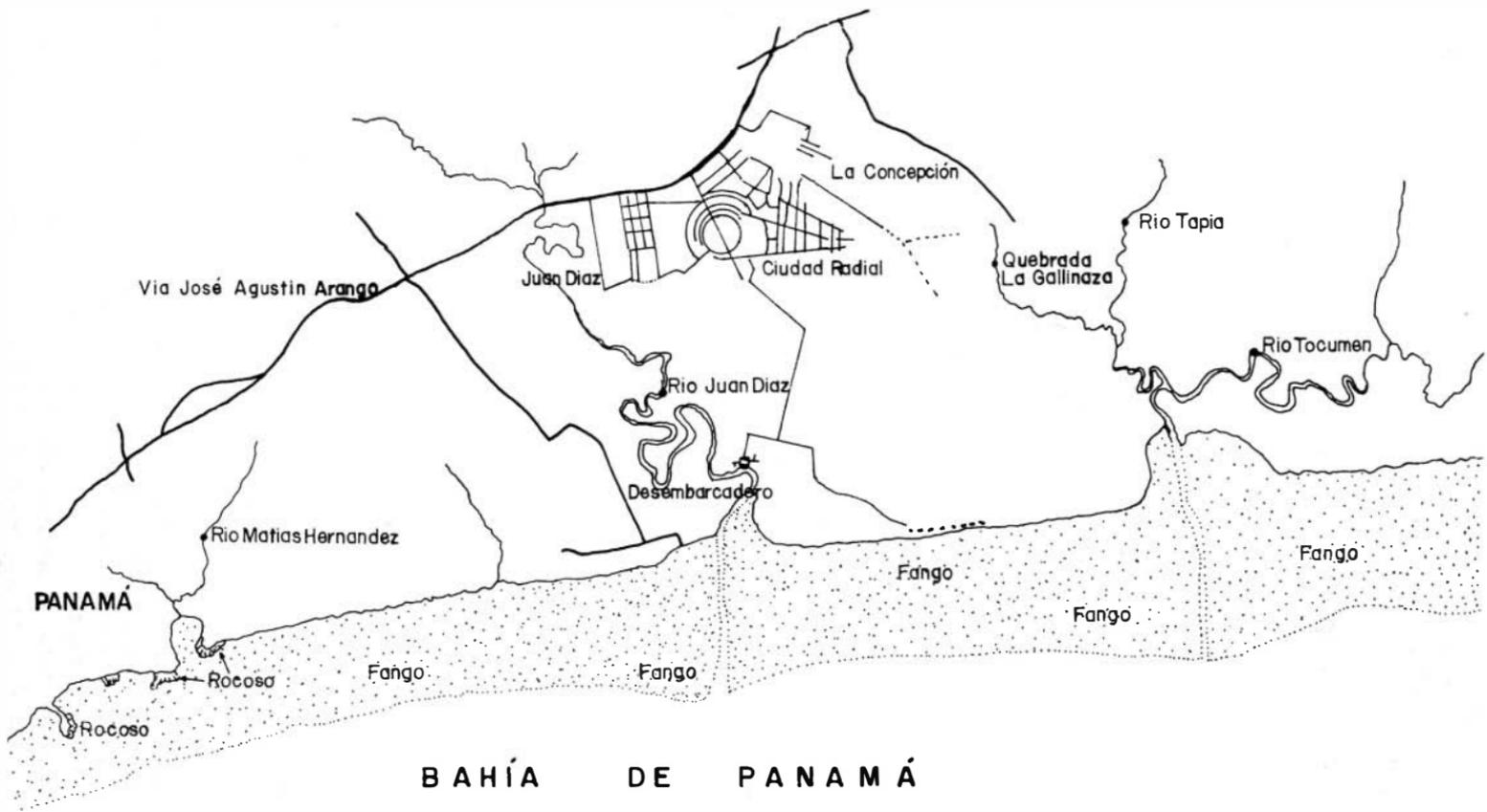
El área estudiada comprendió la zona costera entre los Ríos Matías Hernández y Tocumen (Fig. 1), que representa aproximadamente 12 km de costa bordeada por manglares, denominada manglares de Juan Díaz. En la región hay una población sub-urbana de 57.000 habitantes y una moderada actividad industrial. Los desechos domésticos e industriales son vertidos principalmente en el Río Juan Díaz, aunque una fracción menor se canaliza hacia el Río Matías Hernández.

Los manglares del área muestran, en términos generales, el patrón característico de zonación, donde en la zona en contacto permanente con el mar (zona litoral) se encuentra una franja de *Rhizophora brevistyla* (mangle rojo). Por detrás del mangle rojo y en la zona supralitoral hay una franja de *Avicennia nitida* (mangle negro) seguida por *Laguncularia racemosa* (mangle blanco). Con frecuencia se observa detrás del mangle rojo una amplia zona compuesta por la mezcla de mangle negro y blanco. *Conocarpus erectus* (botoncillo) se encuentra en el borde del manglar, próximo al área donde la vegetación propiamente terrestre comienza a dominar. Con frecuencia se observa las riberas de los estuarios bordeadas por *Pelluciera rhizophora*, mangle conocido localmente como pie de santo.

### RELACION ENTRE LOS MANGLARES Y ESTUARIOS Y LA PRODUCCION PESQUERA

En las costas bordeadas por los manglares se encuentran además de las poblaciones nativas, numerosos organismos marinos en etapas juveniles que pasan solamente una parte de su vida en estos habitats. Aquí encuentran la protección y abundante alimentación, que les garantiza un rápido crecimiento y una más exitosa subsistencia. Estos organismos están protegidos por la gran cantidad de raíces del mangle rojo que les sirve de refugio. También, un eficiente e importante flujo de energía, que va del manglar hacia las zonas costeras, en forma de detritus orgánicos derivados de las hojas caídas de los manglares, les garantiza un amplio recurso alimenticio. Estas hojas, que permanentemente caen desde el manglar, al principio no sirven como alimento, debido a que la lignina y la celulosa que las componen resultan indigeribles para la mayor parte de los animales marinos. Sin embargo, la acción bacteriana y de los hongos en el agua, convierten esta materia indigerible en una fuente de proteínas de gran importancia para la fauna marina asociada al manglar (Heald & Odum, 1970). En primeras instancias, organismos como anfípodos, mísidos, camarones carídeos y peneidos, peces detritívoros como anchovetas, poecilidos y lisas aprovechan este material como alimento. Posteriormente, estos mismos organismos podrán servir de alimento a otros, como peces omnívoros y carnívoros, tales como juveniles de roncadores, pargos, robalos y corvinas.

La producción anual de hojas de un manglar ha sido estimada en cerca de 800 gm/m<sup>2</sup> en los manglares de Florida (Heald & Odum, 1970), lo que representa un tremendo potencial alimenticio. Estudios en los manglares de Guapi, en la costa del Pacífico de Colombia, donde el bosque es más denso y no está sujeto a grandes



Escala 1:50,000

Fig. 1. Area de estudio.

fluctuaciones climáticas, la producción neta de hojas se ha calculado en cerca de 1.500 gm/m<sup>2</sup>/año (Hernández & Muellen, 1977), lo que resulta en casi el doble de la producción neta de los manglares de la Florida. La producción en el Pacífico colombiano debe ser muy similar a la de los manglares del Pacífico de Panamá, ya que las especies son las mismas y los factores ambientales son similares.

Hoy día, los científicos aceptan que existe una correlación estadística verdadera y directa entre la cantidad de costas bordeadas por mangles y la producción pesquera. La disminución de este borde de manglares irremediablemente se transforma en pérdidas en la producción pesquera de la región.

Estudios realizados en los estuarios y manglares del Golfo de Panamá durante los años 1974 y 1975 (D'Croz *et al.*, 1976), indican que ocho especies de camarones peneidos se encuentran en los manglares y estuarios durante su vida juvenil. De estos camarones, las tres especies que se conocen como "camarones blancos" (*Penaeus occidentalis*, *P. stylirostris* y *P. vannamei*) son las más abundantes. Estos camarones llegan a las zonas costeras bordeadas por manglares en forma de post-larva (aproximadamente 12 mm L.T.) después del desove ocurrido en aguas más profundas, y se mantienen en los estuarios y manglares por espacio de cuatro a cinco meses; luego inician una migración hacia las zonas marinas más profundas, donde terminan su desarrollo. El desove de estos camarones ocurre en mayor o menor intensidad durante todo el año, de manera que la presencia de juveniles en los manglares y estuarios es permanente. Se ha observado a *Penaeus occidentalis* en mayor abundancia en los manglares durante la estación seca (enero a abril) y en donde permanece hasta alcanzar aproximadamente 75 mm de L.T. (Fig. 2). *Penaeus stylirostris* se encuentra en altas densidades en los manglares, principalmente entre agosto y septiembre, aunque una población abundante de juveniles es notoria hasta diciembre. Se cree que este camarón sale de los manglares y estuarios con tamaño cercano a los 45 mm L.T. (Fig. 3). Se observó a *Penaeus vannamei* en menores densidades que las dos especies anteriores y su presencia ocurre principalmente entre septiembre y diciembre, dejando los manglares con tamaño entre los 65 y 75 mm L.T. (Fig. 4).

Otras especies de camarones peneidos han sido observadas en los manglares: el camarón café (*Penaeus californiensis*), el camarón rojo (*Penaeus brevisrostris*), el camarón carabalí (*Trachypenaeus byrdi* y *T. faoea*) y dos especies de camaroncillo o tití (*Xiphopenaeus riveti* y *Protrachypene precipua*) se encontraron asociadas a las aguas marinas al frente de los manglares.

Con respecto a la interdependencia de las especies que forman la pesquería del camarón en Panamá con los manglares y estuarios, se ha encontrado (D'Croz, 1976) que de las nueve a diez especies de camarones peneidos que constituyen la pesquería del camarón (que rinde aproximadamente 35 millones de dólares en exportaciones anuales), seis especies (tres de camarón blanco, una de camarón rojo y dos de carabalí) necesitan de los estuarios y manglares durante sus etapas juveniles y dos especies de camaroncillo se encuentran asociadas a las aguas del frente de los manglares (Cuadro 1). De manera que de todas las especies de peneidos de valor comercial, solamente una está completamente desligada de los manglares y estuarios, *Solenocera* sp., conocida como camarón Fidel y que en las capturas pesqueras de 1977 representó menos del 6% de la captura total de la flota camaronera panameña. Estos argumentos demuestran que el 94% de los rendimientos camaroneros dependen de la capacidad de albergue y alimentación de los estuarios y manglares. En consecuencia, ningún programa de administración racional de los recursos camaroneros puede ser exitoso si no se mantienen los manglares y estuarios como sitios de crianza natural de los juveniles (Calder *et al.*, 1974).

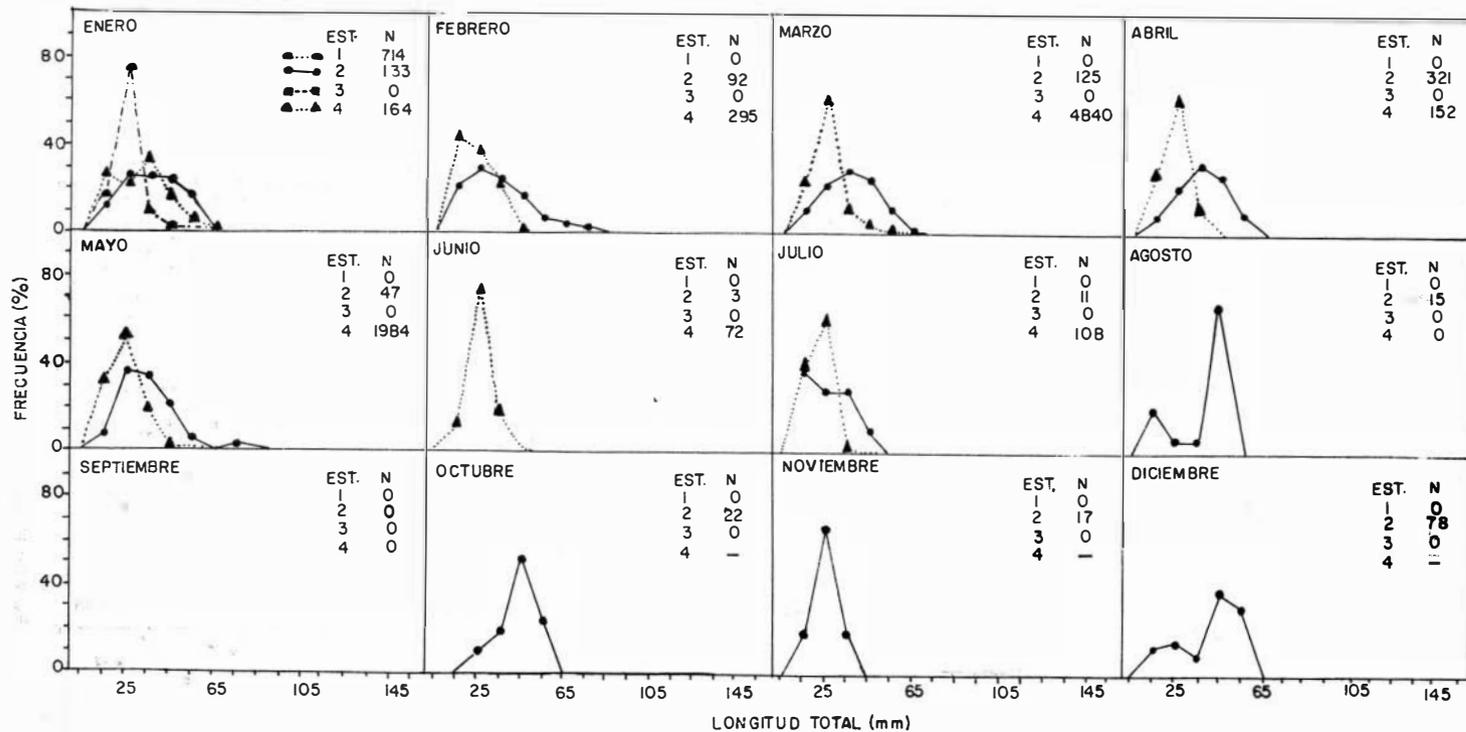


Fig. 2.

Frecuencia de longitud de *Penaeus occidentalis* en los estuarios y manglares del Golfo de Panamá. Las estaciones 1 y 4 corresponden a los manglares y estuarios de Juan Díaz. Las estaciones 2 y 3 están en el lado occidental del Golfo.

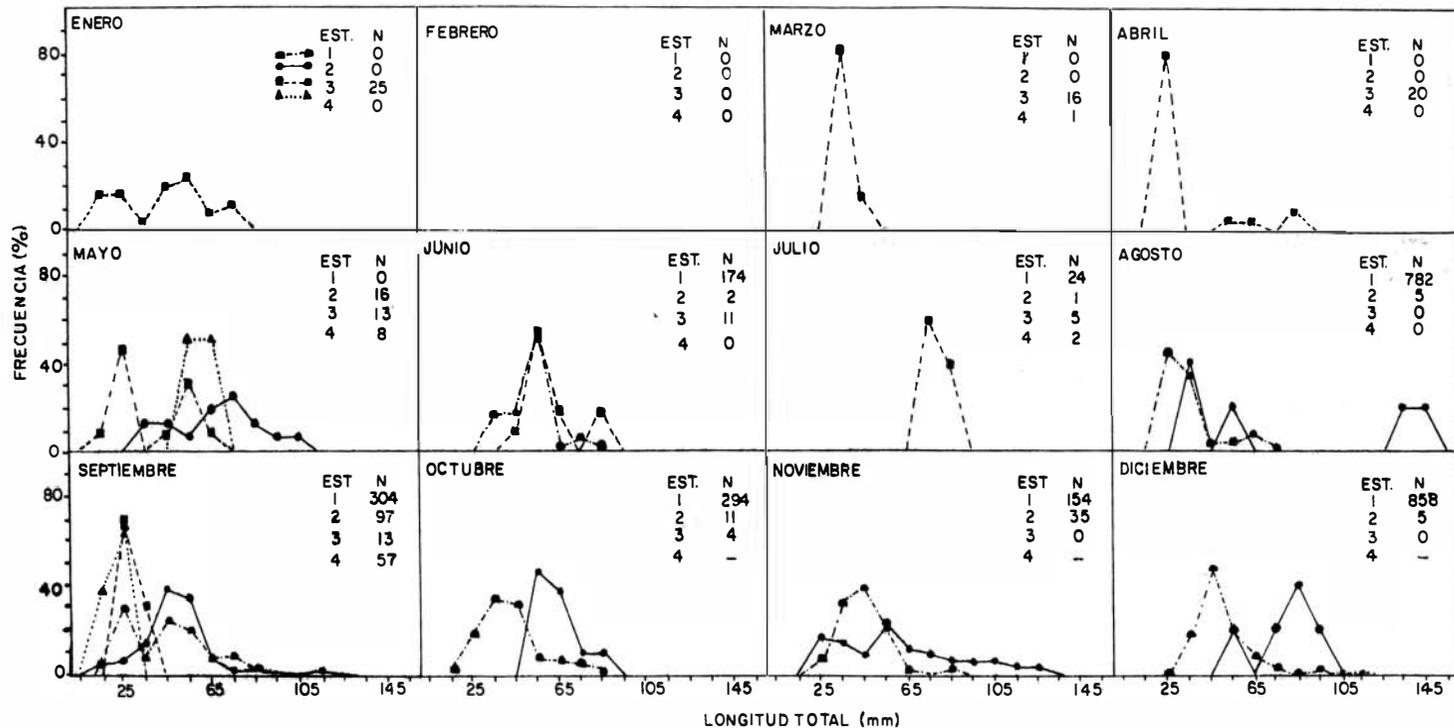


Fig. 3. Frecuencia de longitud de *Penaeus stylirostris* en los estuarios y manglares del Golfo de Panamá.

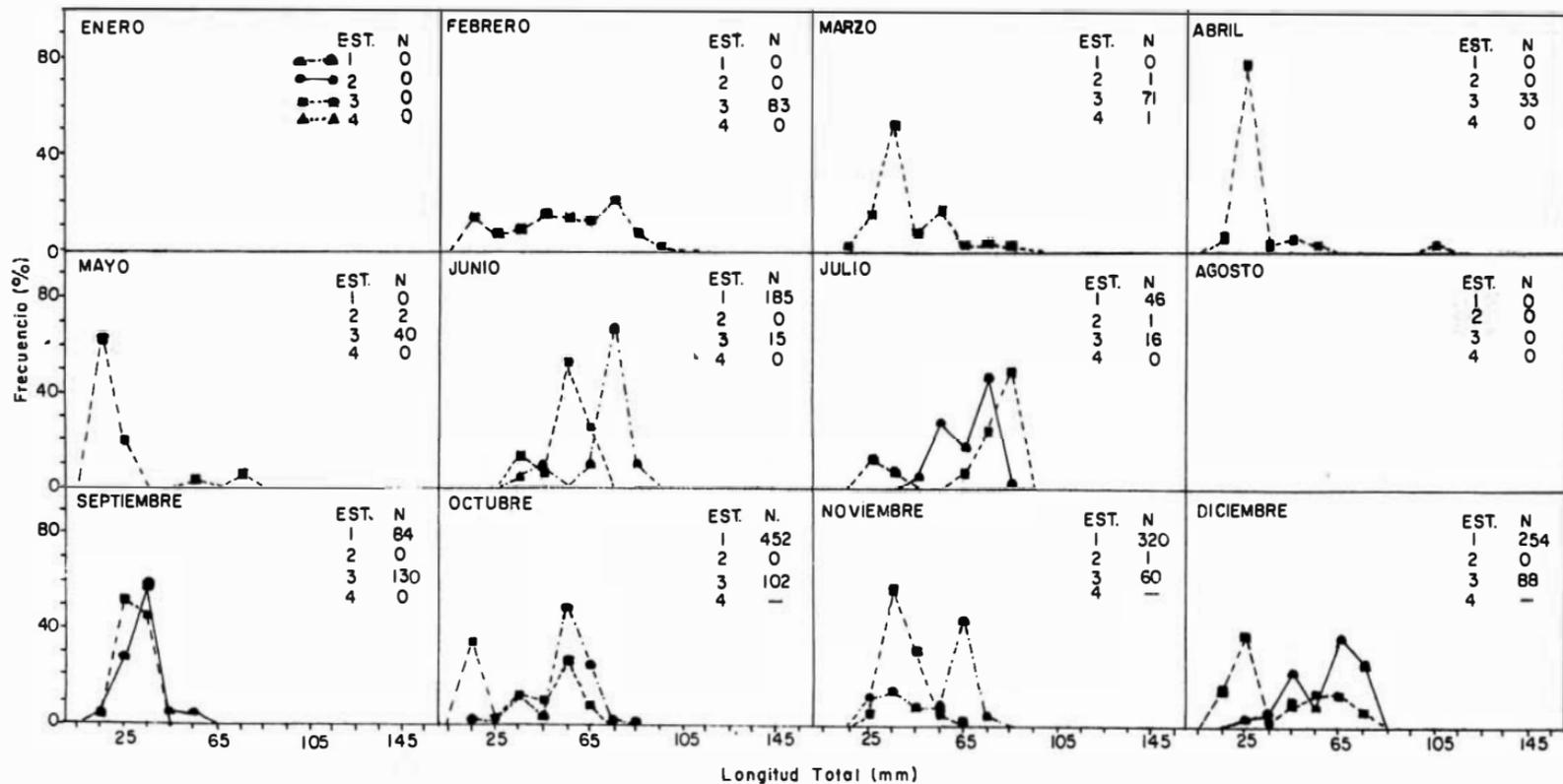


Fig. 4. Frecuencia de longitud de *Penaeus vannamei* en los estuarios y manglares del Golfo de Panamá.

CUADRO 1

*Especies de camarones peneidos comerciales en las pesquerías del Pacífico de Panamá\**

	Nombre vulgar	Ambito de prof. de captura (brazas)	% de la captura total	Con fase estuarina
<i>Penaeus occidentalis</i>	Camarón Blanco	3-15	34.0-40.5	+
<i>Penaeus stylirostris</i>	Camarón Blanco	3-15	1.9- 2.25	+
<i>Penaeus vannamei</i>	Camarón Blanco	3-15	1.9- 2.25	+
<i>Penaeus brevisrostris</i>	Camarón Rojo	30-45	25.00	+
<i>Xiphopenaeus rivetti</i>	Camarón Tití	aguas someras **	27.5	-
<i>Protrachypene precipua</i>	Camarón Tití	aguas someras		-
<i>Trachypenaeus byrdi</i>	Carabalí	aguas someras **	2.7	+
<i>Trachypenaeus faoea</i>	Carabalí	aguas someras		+
<i>Solenocera ugassizi</i>	Fidel	45-60	0.18- 1.86	-

\* Según D'Croz, 1976.

\*\* Generalmente cerca de los estuarios.

Los estudios realizados por el Laboratorio de Biología Marina de la Universidad de Panamá indican la presencia de no menos de treinta especies de peces en los manglares de Juan Díaz, muchas de interés comercial (Cuadro 2). La lisa (*Mugil curema*) es la especie más abundante en los manglares, sobre todo durante agosto y septiembre, aunque también se encuentra todo el año. En la región occidental del Golfo de Panamá, la mayor abundancia de lisas ocurre entre enero y marzo.

La mojarra *Eucinostomus californiensis*, en sus formas juveniles, es otra de las especies comunes en los manglares y estuarios de Juan Díaz, especialmente durante agosto y septiembre (Cuadro 3).

Cuatro especies de robalos se han visto asociadas al área de manglares de Juan Díaz: *Centropomus armatus*, *C. nigrescens*, *C. robalito* y *C. unionensis*, esta última en poca cantidad. La especie más abundante es *Centropomus armatus* que se observó únicamente en las colectas de septiembre (Cuadro 3). *Centropomus nigrescens* y *C. robalito* son especies muy comunes en el manglar, la primera observándose en abundancia entre septiembre y diciembre y la segunda en agosto y diciembre (Cuadro 3). El tamaño promedio de los robalos colectados es de 30 mm de longitud estándar, que indica el predominio de los juveniles.

Dos especies de pargos, *Lutjanus aratus* y *L. argentiventris*, fueron observadas asociadas a los manglares durante su vida juvenil; *L. aratus* entre agosto y noviembre, mientras que *L. argentiventris*, que ha sido visto en los manglares de San Carlos (al oeste de Juan Díaz), no fue localizado en los manglares de Juan Díaz, aunque es probable que esté en ellos. También se ha observado otros peces juveniles asociados a los manglares, entre éstos, la corvina *Micropogon altipinnis*, la anchoveta *Anchoa panamensis*, y el pez congo *Galeichthys jordani*.

Según Bayliff (1966), la anchoveta *Cetengraulis mysticetus* que se usa en la fabricación de harina de pescado, tiene un comportamiento inverso al descrito para las especies anteriores. Las anchovetas juveniles son pelágicas y se encuentran en aguas más profundas de enero a marzo. En abril, cuando se les considera adultos, se encuentran cerca de las costas, principalmente sobre fondos fangosos a profundidades menores de 10 metros. De acuerdo con la Estadística Pesquera del Ministerio de Comercio e Industrias (Panamá, Ministerio de Industria y Comercio, 1978), el área

de pesca de la anchoveta coincide con las costas del Golfo de Panamá que tienen mayor cantidad de estuarios y manglares; las mayores capturas son en las denominadas áreas de pesca I, II y IV (Fig. 5), en las que se encuentran grandes sistemas estuarinos y de manglares como lo son la Bahía de Chame, la desembocadura del Río Bayano y la desembocadura del Río Tuira respectivamente. El aporte nutritivo de los estuarios y manglares podría ser de importancia en la alimentación de estos peces durante su vida adulta. Bayliff (1963), ha indicado que los adultos remueven el fango del fondo, y lo ingieren para obtener el detritus y los diminutos organismos bentónicos. No resulta ilógico considerar que pueda existir una relación entre el aporte de detritus de los manglares a la zona costera y la abundancia de la anchoveta. Resulta interesante anotar que el desove de la anchoveta ocurre en gran medida justamente al frente de las costas de los manglares de Juan Díaz.

### BENEFICIOS ECONOMICOS DERIVADOS DE LOS MANGLARES

Si se consideran tan sólo los beneficios derivados de la pesca se puede establecer lo siguiente:

**Pesca del camarón:** Conocida la dependencia de las especies de camarones peneidos del Pacífico de Panamá con las zonas estuarinas y de manglares, así como los rendimientos pesqueros del área, resulta factible conocer el valor económico de esta relación. Obarrio (1958) indicó que la mayor parte del desembarque camaroneo proviene de la región oriental del Golfo de Panamá. Con base en la carta de distribución de las áreas de pesca en la República de Panamá (Panamá, Ministerio de Comercio e Industrias, 1978), se puede calcular conservadoramente que no menos del 60% de la pesca de camarones de la República proviene de esta región oriental del Golfo, que tiene aproximadamente 600 km de costas bordeadas por manglares. La producción media de camarones en los últimos diez años, sin incluir *Solenocera* sp. que no tiene relación con los manglares, es de 4.817.143 kg. El precio promedio de los camarones en 1978, sin distinguir la especie, fue de \$ 5,47/kg. Estos valores permiten calcular en cerca de 2.890.286 kg la producción camaronea en la región oriental del Golfo, de manera que cada kilómetro de costa con manglares debe rendir aproximadamente \$26.350 anuales por concepto de producción camaronea. Para el área de manglares de Juan Díaz, entre los Ríos Matías Hernández y Tocumen (12 km), la producción correspondiente es de cerca de \$316.200 anuales. Este valor es conservador y muy probablemente por debajo del valor real, toda vez que no se han separado los precios de los camarones según la clase.

**Pesca de la anchoveta:** Si se toma en cuenta que la abundancia de la anchoveta *Cetengraulis mysticetus* está asociada al aporte de detritus de los manglares a las aguas costeras y que la captura de la especie en el área II (que incluye los manglares de Juan Díaz) fue de 57.680 toneladas métricas (T.M), se puede calcular el aporte de los manglares a esta pesquería. De la información publicada en la Estadística Pesquera (Panamá, Ministerio de Comercio e Industrias, 1978), se calcula que se necesitan seis toneladas de pescado industrial para elaborar una tonelada de harina de pescado. De esta misma fuente se ha calculado que el precio de la tonelada de harina de pescado en 1977 fue de \$ 340,00. Los rendimientos de la pesca de la anchoveta en el área II (50 km de costas) se calculan en \$ 65.164/km de manglar, correspondiendo a \$ 781.972 anuales el rendimiento de los manglares de Juan Díaz en concepto de pesca industrial.

CUADRO 2

Peces colectados en el estuario del Río Juan Díaz durante 1974 – 1975

Especies	E n e r o	F e b r e r o	M a r z o	A b r i l	M a y o	J u n i o	J u l i o	A g o s t o	S e p t i e m b r e	O c t u b r e	N o v i e m b r e	D i c i e m b r e	Total
<i>Mugil curema</i>			23			4		*	*	*	*	*	27
<i>Gobionellus sagittula</i>						2	2	*	*	*	*	*	4
<i>Poeciliopsis elongata</i>			7	6	12	30	2	*	*	*	*	*	57
<i>Trinectes klunzingeri</i>			2		2			*	*	*	*	*	4
<i>Galeichthys jordani</i>	1		8					*	*	*	*	*	9
<i>Bathygobius soporator</i>	3							*	*	*	*	*	3
<i>Bairdiella chrysoleuca</i>	7		92		12		2	*	*	*	*	*	113
<i>Symphurus elongatus</i>			9					*	*	*	*	*	9
<i>Micropogon altipinnis</i>			6		10			*	*	*	*	*	16
<i>Elattarchus archidum</i>			5					*	*	*	*	*	5
<i>Alexurus armiger</i>			1					*	*	*	*	*	1
<i>Poecilia sphenops</i>					2	16		*	*	*	*	*	18
<i>Astyanax ruberrimus</i>						12		*	*	*	*	*	12
													<u>278</u>

\* No se colectó.

**Pesca artesanal:** Para este cálculo se han contemplado los datos correspondientes al valor de los desembarques artesanales en la ciudad de Panamá en 1977, cuya pesca puede atribuirse en su totalidad a los manglares del área de Juan Díaz. Sólo las especies observadas como juveniles en los manglares se han considerado en el cómputo pesquero y son:

Corvina lona ( <i>Micropogon</i> sp.)	\$	762,00
Pargos ( <i>Lutjanus</i> spp.)		35.426,00
Robalo ( <i>Centropomus</i> spp.)		1.190,00
		<hr/>
	\$	37.378,00

Por lo que puede concluirse que por concepto de pesca artesanal, el rendimiento de los manglares de Juan Díaz es de \$ 3.114 por kilómetro.

Los resultados obtenidos indican que anualmente la producción pesquera (camaronera, anchovetera y artesanal) dependiente de los manglares de Juan Díaz es de \$1.135.550 o de \$94.629 por kilómetro de costa bordeada por manglares.

## EFFECTOS DE LA CONTAMINACION EN LOS MANGLARES

Para garantizar el papel ecológico de los manglares y estuarios resulta indispensable la prevención de la contaminación urbana, agrícola e industrial. Algunas formas de contaminación afectan directamente a los manglares, especialmente por herbicidas y por petróleo. Un caso de contaminación de los manglares por petróleo se observó en el Caribe de Panamá, resultando los manglares las comunidades más afectadas (Rützler & Sterrer, 1970). Las obras de ingeniería también pueden destruir los manglares si se les elimina el acceso al libre flujo de las aguas. Las aguas servidas (negras) no afectan directamente al manglar, sin embargo introducen una carga de contaminantes orgánicos reduciendo el oxígeno disuelto en el agua con la consecuente reducción o eliminación de la fauna marina del área.

### Contaminación actual y proyecciones futuras en los manglares de Juan Díaz:

En el caso de la región de Juan Díaz se consideró principalmente la contaminación provocada por los desechos urbanos e industriales, además de la alteración del sistema ecológico de los manglares por obras de ingeniería.

Actualmente existen dos lugares de desagüe de aguas servidas en el Río Juan Díaz (Fig. 6), dando lugar a una seria contaminación local, que irá en aumento con el crecimiento de la población en el área. De acuerdo con los datos disponibles, se calcula que la población del área aumentará del nivel actual de 57.000 habitantes a cerca de 570.000 en el año 2.020, o sea un aumento de diez veces la magnitud actual. De igual forma se supone que la cantidad de plantas industriales se multiplicará por diez en este mismo lapso. Hoy día existen cerca de doce fábricas a lo largo del Río Juan Díaz y sus afluentes (Fig. 6), cuyo impacto sobre el medio ambiente varía desde el de aquellas que no parecieran tener mayores consecuencias ecológicas (como la fábrica de cuadernos escolares), hasta el de fábricas de baterías, que procesan plomo, elemento altamente contaminante, bioacumulable y de peligro real para la salud humana y ambiental. A pesar de no poseer datos periódicos sobre la concentración de los contaminantes directamente tóxicos provenientes de estas industrias, los pocos análisis disponibles indican la presencia de serios contaminantes tóxicos.

CUADRO 3

Peces colectados en los manglares de Juan Díaz durante 1974 – 1975

Especies	Ene- ro	Fe- bre- ro	Ma- rzo	Abr- il	Ma- yo	Jun- io	Jul- io	Ag- os- to	Se- ptie- m- bre	Oc- tu- bre	Nov- ie- m- bre	Dic- ie- m- bre	Total
<i>Mugil curema</i>	*	*	*	*	*			348	156	38	1	10	553
<i>Eucinostomus californiensis</i>	*	*	*	*	*	34		110	60	2	1	1	208
<i>Centropomus nigrescens</i>	*	*	*	*	*				20	43	6	22	91
<i>Lutjanus aratus</i>	*	*	*	*	*			1	2	3	1		7
<i>Gobionellus sagittula</i>	*	*	*	*	*	6				2		2	10
<i>Poeciliopsis elongata</i>	*	*	*	*	*	80		38				4	122
<i>Diapterus peruvianus</i>	*	*	*	*	*					1	12	46	59
<i>Centropomus robalito</i>	*	*	*	*	*			50				20	70
<i>Dormitor latifrons</i>	*	*	*	*	*	28	3			2	7	9	49
<i>Trinectes klunzingeri</i>	*	*	*	*	*					2		1	3
<i>Anchoa panamensis</i>	*	*	*	*	*					1	8		9
<i>Evorthodus minutus</i>	*	*	*	*	*	1	3	26	36	16			82
<i>Centropomus unionensis</i>	*	*	*	*	*					4			4
<i>Citharichthys gilberti</i>	*	*	*	*	*					1			1
<i>Elops affinis</i>	*	*	*	*	*	4	15						19
<i>Melaniris pachylepis</i>	*	*	*	*	*	8							8
<i>Centropomus armatus</i>	*	*	*	*	*				184				184
<i>Achirus mazatlanus</i>	*	*	*	*	*							3	3
<i>Bairdiella chrysoleuca</i>	*	*	*	*	*		1						1
<i>Eleotris picta</i>	*	*	*	*	*						2		2
													<hr/> 1485

\* No se colectó.

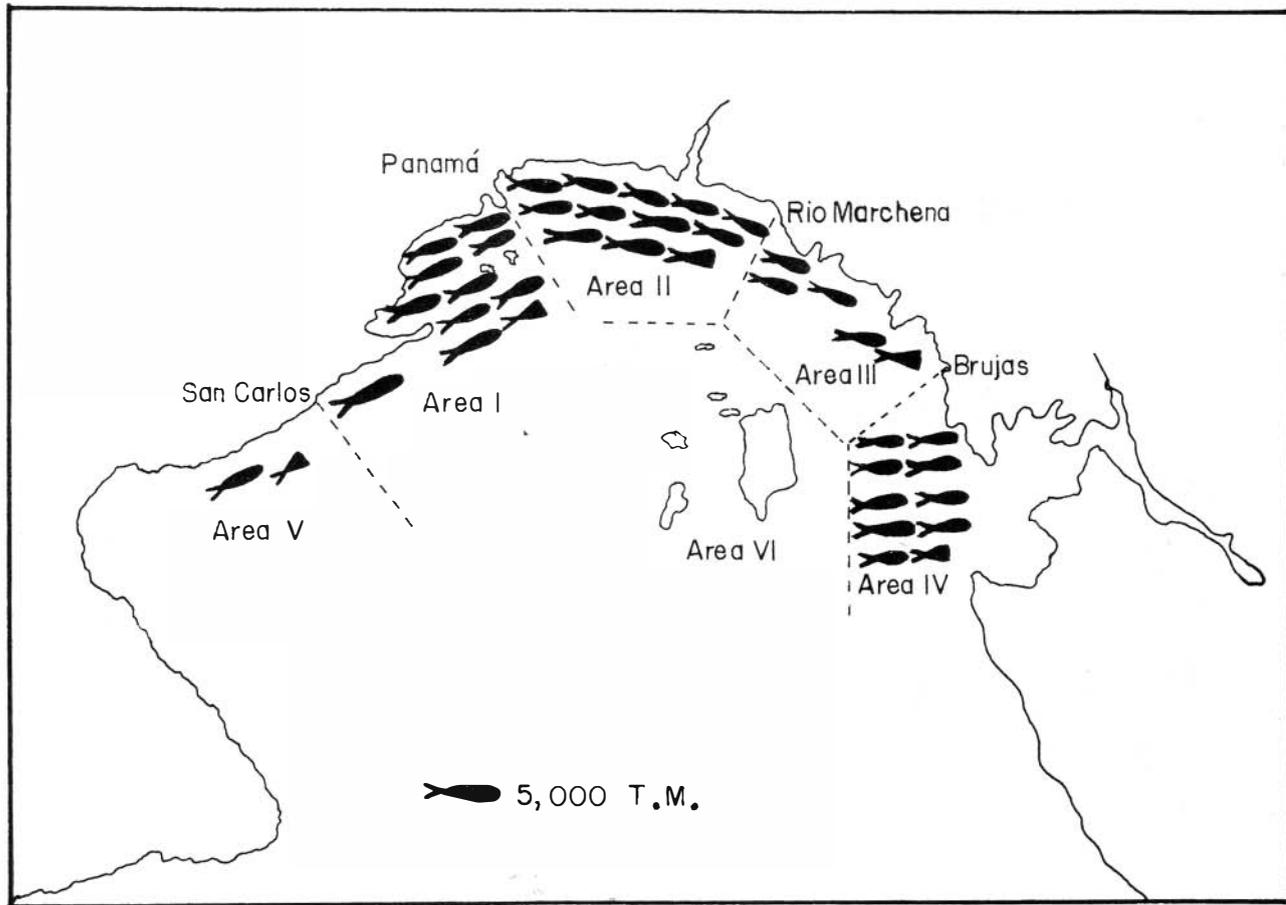


Fig. 5. Distribución de la pesca de anchovetas y arenques, en toneladas métricas (Panamá, Ministerio de Comercio e Industrias, 1978).

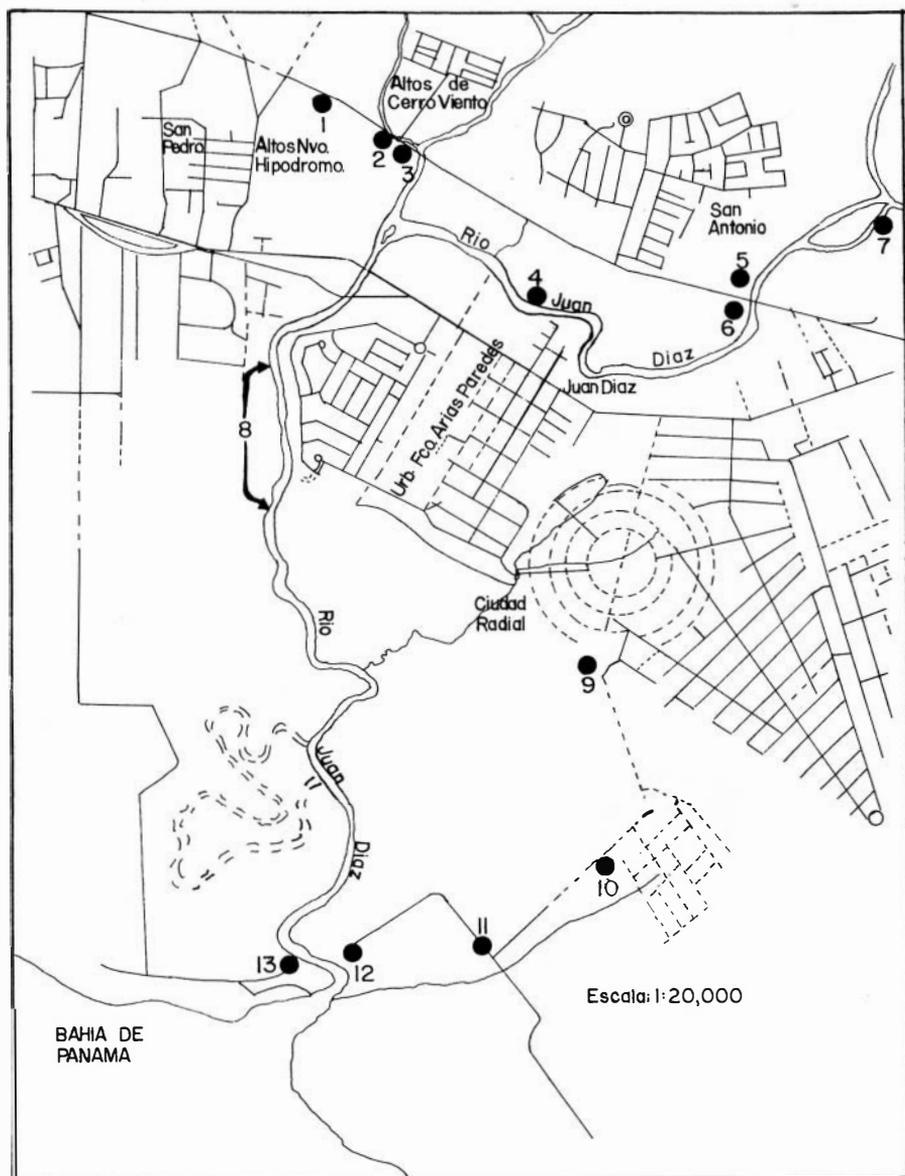


Fig. 6: Puntos de contaminación real y potencial en la cuenca del río Juan Díaz; 1 y 11, fábricas de baterías para autos; 2 y 3, fábricas de plásticos; 4 y 6, industrias papeleras; 5, industrias metalúrgicas; 7 y 9, Tenerías; 8, puntos actuales de descarga de aguas servidas; 10 y 13, industrias de la madera; 12, procesadora de mariscos.

Paralelamente al aumento industrial y poblacional de Juan Díaz, se espera que la descarga de aguas servidas aumente desde el nivel actual (cerca de cinco millones de galones por día), hasta los cincuenta millones de galones diarios (mgd) en el año 2.020. Para apreciar la magnitud del problema vale la pena mencionar que los caudales promedios del Río Juan Díaz en las temporadas seca y lluviosa se calculan en 17 y 125 mgd, respectivamente. Esto significa que los caudales de aguas servidas serán tres veces mayores que el caudal actual del río en la temporada seca y llegará a ser casi la mitad del caudal actual del río durante la temporada lluviosa.

Se calcula que la carga de contaminantes que vierte el río al mar tiene las siguientes características, según los datos de 1977:

Contaminante	kg/día	gm/cápita/día
Demanda de oxígeno		
biológico	1700	30
Sólidos suspendidos	2300	40
Nitrógeno total	850	15
Fósforo total	150	2,5

Para el cálculo de la carga de contaminantes en el año 2.020 se ha tomado como referencia la actual carga de contaminantes (en gm/cápita) de la población de la Zona del Canal (Panamá, Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales, 1977). Esta referencia, junto con los datos sobre la población del área en el año 2.020 permiten una proyección de la carga de contaminantes en kg/día en la siguiente forma:

Contaminante	kg/día	gm/cápita/día
Demanda de oxígeno		
biológico	40.000	70
Sólidos suspendidos	31.000	55
Nitrógeno total	10.000	18
Fósforo total	2.300	4

Se conoce que los dos lugares de descarga de aguas servidas en el Río Juan Díaz desarrollaron una zona permanentemente de contaminación de 1.200 metros de largo, casi carente de oxígeno disuelto. Esta zona anóxica se mueve río abajo o río arriba según el estado de la marea y se ampliará en longitud en la medida que aumenten los caudales de las aguas servidas, llegando posiblemente en el futuro a contaminar todo el río y la zona de manglares de la desembocadura. Es de suponer por analogía con los ríos Matanzillo y Matías Hernández (ambos cercanos al Río Juan Díaz), que la cantidad de bacterias en las aguas supera 100.000 NMP/100 ml (Número Más Probable), lo que está muy por encima del nivel tolerable para aguas aptas para la natación.

Con mucha probabilidad toda esta contaminación se hará sentir en el futuro en las aguas costeras del área, afectando adversamente la fauna marina.

## CONCLUSIONES

La eliminación de los manglares por consecuencias del desarrollo urbano constituye la peor decisión ecológica y económica. Esta eliminación, además de afectar a

los manglares en sí, produce consecuencias negativas en la estabilidad de la costa y pérdidas en las pesquerías, que en el caso de Juan Díaz representan más de un millón de dólares anualmente. Finalmente, se llama la atención al hecho de que la eliminación de los manglares como solución inmediata a la demanda de tierras para usos urbanos, industriales y agrícolas constituye un precedente peligroso para dar soluciones fáciles y a corto plazo, que inevitablemente conducirá a un desequilibrio ecológico y hacia graves pérdidas pesqueras.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la inapreciable colaboración del Sr. Rafael Rivera A., quien aportó los datos sobre peces juveniles en los estuarios y manglares.

### RESUMEN

El crecimiento de la Ciudad de Panamá dio lugar a la posibilidad de eliminar los manglares situados en el margen oriental de la Ciudad, conocidos como manglares de Juan Díaz. Estudios sobre la importancia ecológica y pesquera de estos manglares han demostrado que muchas formas juveniles de peces comercialmente importantes, así como casi todas las especies de camarones peneidos, están relacionadas con los manglares durante la primera fase de su ciclo de vida.

Se calcula que la contribución de los manglares de Juan Díaz a las pesquerías de la Bahía de Panamá es superior a un millón de dólares anuales, y que su eliminación constituye la peor de las alternativas en la solución del problema de proveer más tierras agrícolas, industriales y urbanas.

### REFERENCIAS

- Bayliff, W.H.  
1963. The food and feeding habits of the anchoveta *Cetengraulis mysticetus* in the Gulf of Panamá. Inter. Amer. Trop. Tuna Comm. Bull., 7: 397-460.
- Bayliff, W.H.  
1966. Population dynamics of the anchoveta *Cetengraulis mysticetus* in the Gulf of Panamá, as determined by tagging experiments. Inter. Amer. Trop. Tuna Comm. Bull., 11: 173-352.
- Calder, D.R., P. Eldridge, & E. Joseph  
1974. The shrimp fishery of the Southeastern United States: A management planning profile. S. Carol. Wild. Mar. Res. Dep., Tech. Rep., 5. 228 p.
- Carrera, C.J.  
1977. Efectos históricos de la interacción entre los sistemas socio-económicos y los manglares: El caso de Puerto Rico. Mem. II Simp. Latinoamer. Oceanogr. Biol., Univ. de Oriente, Venezuela. 24-28 Nov. 1975. Tomo II: 153-161.
- D'Croz, L.  
1976. Estuarios: Recurso desestimado. ConCiencia, Univ. Panamá, 3: 1-7.
- D'Croz, L., J. Martínez, & J. Del Rosario  
1976. Estudio ecológico sobre las poblaciones de camarones Peneidos juveniles en los estuarios del Golfo de Panamá. III Simp. Latinoamer. Oceanogr. Biol. San Salvador, El Salvador. 1-5 Nov. 1976. 16 p. (Mimeo.).

**Heald, E., & W.E. Odum**

1970. The contribution of mangrove swamps to Florida fisheries. *Gulf Caribb. Fish Inst., Proc.* 22 ann. sess.: 130–135.

**Hernández, A., & K.P. Muellen**

1977. Observaciones preliminares sobre la productividad primaria neta en un ecosistema manglar-estuario (Guapi, Colombia) Mem. II Simp. Latinoamer. Oceanogr. Biol., Univ. de Oriente, Venezuela 24–28. Nov. 1975. Tomo II: 89–98.

**Obarrio, J.L.**

1958. Research on the shrimp fishery of Panama. *Gulf Caribb. Fish. Inst., Proc.* 11 ann. sess.: 15–18.

**Panamá, Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN)**

1977. Informe sobre sistemas de tratamiento de aguas negras y rehabilitación del casco viejo de la Ciudad de Panamá. Enero 1977. 208 p.

**Panamá, Ministerio de Comercio e Industrias (MICI)**

1978. Estadística Pesquera, Junio 1978. 69 p.

**Robas, A.**

1970. South Florida's mangrove-bordered estuaries, their role in sport and commercial fish production. *Sea Grant Inform. Bull.*, 4: 28 p.

**Rützler, K. & W. Sterrer**

1970. Damage observed in tropical communities along the Atlantic seaboard of Panama by oil pollution. *BioScience*, 20: 222–224.