ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar

"CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA TÉCNICA DE LA ACUICULTURA EN EL CANTÓN ELOY ALFARO (DURÁN), PROVINCIA DEL GUAYAS"

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

ACUICULTOR

Presentado por:

JORGE RUBÉN ESTEVES MARTÍNEZ

MARÍA GABRIELA PILEGGI VÉLIZ

Guayaquil – Ecuador

2008

AGRADECIMIENTO

A nuestros padres, al Supremo Creador, a las autoridades y profesores de las instituciones donde nos hemos formado y familiares que de una u otra forma han contribuído directa o indirectamente en este logro académico.

Agradecimiento especial a mi tía Obst. Olga Martínez H. por su apoyo en el seminario de graduación de acuicultura cursado por mi persona (Ing. Com. Rubén Esteves).

Agradezco a mi madre Antonieta Véliz de Pileggi por su apoyo, su cariño y amor incondicional en los momentos más difíciles e importantes de mi vida y a mi padre Dante Pileggi, que hubiese deseado me acompañe, pero aquí está (Gabriela Pileggi).

DEDICATORIA

Dedicada a:

A nuestros padres, profesores, familiares, amistades.

A los futuros Ingenieros Acuicultores, Acuicultores, estudiantes y personas que se interesen en la investigación.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

M. Sc. Jerry Landívar Z.
PRESIDENTE

Blgo. Marco Alvarez G.
DIRECTOR

Ing. Ecuador Marcillo G., M. Sc.
MIEMBRO PRINCIPAL

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido

de esta Tesis de Grado

nos corresponde exclusivamente;

y el patrimonio intelectual de la misma

a la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Jorge Rubén Esteves Martínez

María Gabriela Pileggi Véliz

RESUMEN

La Acuicultura en el cantón Eloy Alfaro (Durán) empieza a desarrollarse aproximadamente en el año 1986 con las camaroneras Indupesca, Lagoscorp, que actualmente constituyen Produmar, la cual está anexando a Deinma y de las 780 hectáreas pasaría a conformar 1.030 ha. Es el mayor exponente de los productores no sólo por su área de cultivo sino por llevar adelante el policultivo tilapia-camarón con gran éxito en el cantón Durán, obteniéndose cosechas hasta de 22.000 libras de tilapia por hectárea y de 500 a 1.000 libras de camarón/ha. Es una empresa que ha crecido últimamente, no presentando problemas de cultivo y por su organización técnica y administrativa es un ejemplo a seguir.

El cantón Durán posee una red vial bastante buena y una gran cantidad de recursos hídricos de salinidad fluctuante hasta un máximo aproximado de 22 partes por mil (mes de agosto) en el verano y de dos a tres partes por mil, como mínimo (marzo) en invierno. Por lo cual constituye un área apropiada para el cultivo de tilapia y camarón en policultivo. Incluso puede ser un lugar para la producción de peces ornamentales.

Además éste cantón concentra el mayor porcentaje del proceso de empaque de los productos acuícolas, entre Expalsa y Promarisco, ubicadas en Durán, procesaron el 40 % de la exportación de camarones en el año 2005.

ÍNDICE GENERAL

ABREVIATURAS

Arquitecto	Arq.
Asamblea Nacional Constituyente	ANC
Banco Central del Ecuador	BCE
Cadmio	Cd
Cámara Nacional de Acuacultura	CNA
Carbono	C
Centímetros	cm
Clorofila	Clorf.
Cobre	Cu
Economista	Econ.
Empresa Municipal de Agua Potable y Acantarillado de Durán	Emapad
Estados Unidos	EE. UU.
Figura	Fig.
Franco a bordo (Free on Board)	FOB
Hectáreas	Ha
Ilustre	I.
Industrial	Ind.

Ingeniero	Ing.
Instituto Geográfico Militar	IGM
Instituto Nacional de Estadísticas y Censo	INEC
Instituto Nacional de Pesca	INP
Kilómetros	km
Kilómetros cuadrados	km^2
Litro	l
Mayor que	$>$
Menor que	$<$
Metro	m
Metro cuadrado	m^2
Metros cúbicos	m^3
Micromol	*u*M
Milímetros	mm
Miligramos	mg
Minutos	min.
Noviembre	Nov.
Nombre no conocido	NN
Orgánico	Org.
Oxígeno	O_2
Página	Pág.
Partes por millón	ppm

Por ciento	%
Población	pob.
Producción	Prod.
Provincia	Prov.
Unidades Productoras Agrícolas	U. P. A.
Salinidad	Sal.
Segundo	s
Zinc	Zn

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ANEXOS

INTRODUCCIÓN

La Acuicultura en el Ecuador se inicia con la cría del camarón *Penaeus vannamei* en cautiverio en la provincia de El Oro con el grupo empresarial denominado Langostino de los señores De Wind, Grunauer, Becerra (Álvarez, consulta, 2008), inicialmente los cultivos se hace con post-larvas silvestres capturadas en las playas, en el año 1968 (Zherdmant, 1996). La mayor construcción de piscinas camaroneras se da en la provincia del Guayas, especialmente en el Golfo de Guayaquil, en el sector de Sabana Grande y en las islas Mondragón, Escalante, Matorrillos, Ingleses, Chupadores Grandes, Santa Ana, Quiñónez, Puná, entre otras, por ende la ubicación de la mayor cantidad de empacadoras de camarón en las riberas de Guayaquil y Durán, ubicadas estratégicamente para la recepción del producto ya sea por vía terrestre o fluvial.

El 90 % de la provisión de camarón en las empacadoras es de piscinas de cultivo y el 10 % restante de la pesca extractiva (CNA, 2008).

En la década de los ochenta se inicia la producción de postlarvas de *Penaeus vannamei* en cautiverio en diferentes laboratorios ubicados en la costa ecuatoriana, sobre todo en gran número en los sectores como Mar Bravo, Punta Barandúa, San Pablo, Ayangue, Manglaralto de la provincia de Santa Elena.

Actualmente la ubicación de laboratorios de larvas se da en diversas playas continentales de las provincias de Esmeraldas, Manabí, Santa Elena, Guayas, El Oro y algunos incluso en islas del golfo de Guayaquil como por ejemplo el laboratorio de ICCSA-Puná del Grupo Quirola (Esteves, 1994).

También tenemos la cría de tilapia, la cual es de mayor importación de parte de los Estados Unidos después del camarón y salmón. En los presentes días el cultivo de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) es de 2.000 hectáreas de espejo de agua (CNA, 2008). A continuación se presenta una tabla que permite comparar con los otros sectores exportadores del país.

Tabla I. Exportaciones de Ecuador en el 2007.

PRODUCTO	DÓLARES USA (FOB)
Petróleo Crudo	7.428'356.000
Banano y Plátano	1.302'520.000
Camarón	596'782.000
Flores Naturales	455'028.000
Otros	316'411.000
Cacao	190'441.000
Madera	88'317.000
Pescado	72'435.000
Atún	65'519.000
Café	22'460.000
Abacá	8'676.000

Fuente: BCE.
Elaborado por: Esteves, 2008.

En los últimos cinco años podemos observar un incremento paulatino, año por año, en los ingresos de divisas al país por concepto del camarón (tabla II).

Tabla II. Exportaciones de camarón ecuatoriano desde 2001.

Año	Libras	Dólares USA
2001	99'801.296	288'386.000
2002	103'033.746	252'718.000
2003	126'750.834	298'964.000
2004	158'460.630	329'793.000
2005	212'575.213	457'539.000
2006	264'361.763	588'160.000
2007	273'137.769	596'782.000

Fuente: BCE, Landívar, Marcillo, 2008.

De acuerdo al destino podemos notar que los mayores ingresos económicos provienen de Europa, de acuerdo a los datos expresados en tabla y gráfico.

Tabla III. Exportaciones de camarón ecuatoriano por mercados en dólares USA, 2007.

Destino	Dólares USA
Europa	$ 294.456.780
EE. UU.	$ 265.329.367
Resto de América, Asia, Africa	$ 23.985.316

Fuente: CNA, 2008.

Fig. I. Gráfico porcentual de la exportación del camarón por mercados, 2007.

Fuente: CNA, 2008.

Las exportaciones de tilapia también muestran un incremento por cada año en los ingresos monetarios (tabla IV).

Tabla IV. Exportaciones Ecuatorianas de tilapia. Año 2000 a Nov. del 2007.

Año	**Libras**	**Dólares USA**
2000	7'599.686	22'801.850
2001	11'373.891	32'719-948
2002	15'219.326	41'525.578
2003	21'443.302	57'091.858
2004	22'953.709	65'161.010
2005	24'101.029	69'188.756
2006	24'512.414	76'827.473
2007	25'497.568	71'680.321

Fuente: CNA, 2008.

Nuestra producción de camarón blanco *Penaeus vannamei* (fig.II) y tilapia (fig. III) se ha incrementado consecutivamente en cada año transcurrido (tablas II, IV).

Fig. II. Camarones *Penaeus vannamei*.

Foto: Diario El Universo, Internet, 2008.

Fig. III. Tilapias rojas.

Fuente: Internet, 2008.

El cantón Eloy Alfaro (Durán) de la provincia del Guayas resulta importante para la acuicultura del Ecuador por los recursos disponibles, en dónde perfectamente se puede realizar los cultivos de camarón, langosta de agua dulce, tilapia e incluso peces ornamentales. Además es en donde se encuentra una gran parte del proceso de empaque de camarón (40 % en promedio), tilapia y fábricas de alimento balanceado para el sector acuícola.

CAPITULO I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Características Generales de la zona

El cantón Eloy Alfaro (Durán) está situado a 4 km de Guayaquil y es una región de tránsito hacia otros cantones de la provincia del Guayas tales como Yaguachi, Milagro, Naranjito, Naranjal situados al oeste de la capital provincial.

Es una zona con cierto desarrollo urbano, industrial, agrícola, acuícola, con potencial sobre todo de éste último.

1.1.1. Ubicación Geográfica

Tiene un área de 311,73 km^2 con unas coordenadas geográficas de latitud S 2° 05' / S 2° 20' y longitud O 79° 40' / 79° 52' 30''. Sus coordenadas planas UTM son Norte 9'760 777 y Este 628 177 (I. Municipalidad de Durán).

Sus límites son:

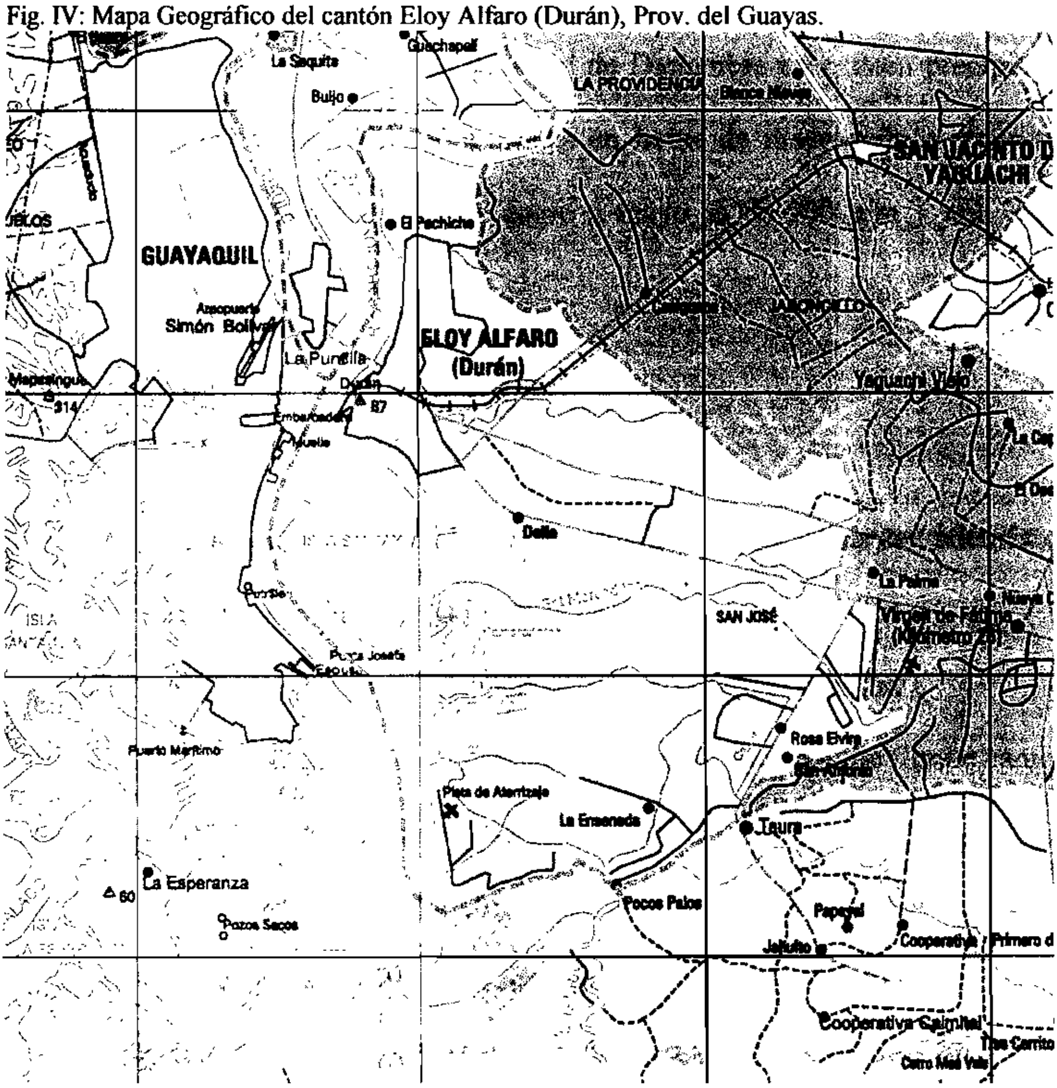
Norte: Río Babahoyo.

Sur: cantón Naranjal y cantón Yaguachi.

Este: Yaguachi.

Oeste: río Babahoyo y río Guayas (Fig. IV).

Fig. IV: Mapa Geográfico del cantón Eloy Alfaro (Durán), Prov. del Guayas.



Fuente: IGM, 2007.

1.1.2. Características climáticas

El clima del cantón Eloy Alfaro Durán (Durán) es tropical monzón (INP, 1998) con temperatura que oscila entre los 25 y 30 °C. Con precipitaciones pluviales desde mediados del mes de Diciembre a Abril, con una mayor intensidad en los meses de Febrero y Marzo. De Mayo hasta la mitad de Diciembre no existen precipitaciones pluviales notorias, en unos casos mínimas en horas de madrugada o amanecer en algunos días. Las precipitaciones de enero a mayo es de 900 mm y una humedad entre 70 y 80 % (INP, 1998).

1.1.3. Fuentes de agua

Tiene como afluentes principales los ríos Babahoyo y Guayas, además de los siguientes esteros con baja salinidad o de agua dulce:

Norte: Delicia (límite cantonal), Las Alforjas, Hondo (límite cantonal).

Sur: Río Taura (límite cantonal), La Ensenada, Hondo, Río Boliche (límite cantonal).

Este: Estero Boliche y Moja Huevos.

Oeste: Pechiche, La Matanza, La Uruguaya, San Camilo, Mercedita, Paraíso, Canta Gallo, Magdalena, de las Burras, San José, de la Zanja (límite cantonal).

En Isla Santay: Estero Matilde al oeste. (Mapa Censal del cantón Eloy Alfaro – Durán- del INEC, 2000).

El caudal del río Babahoyo tiene un máximo de 1.000 m^3/s en invierno y un mínimo de 50 m^3/s en verano su longitud es de 175 km y sus aguas bajan de la cordillera de los Andes (INP, 1996).

Tabla V. Río Babahoyo, 1995. Promedios mensuales de parámetros físicos-químicos.

Año	Mes	Transp. cm	Temp. C	Oxigeno ml O_2/l	Nitrito u M/l	Nitrato u M/l	Amonio u M/l	Fosfato u M/l	Silicato u M/l	Clorf. mg/m^3	C. Org. mg/l
1995	Feb.	30	29	3,4	0,17	17,53	0,1	1,71	96,3	6,25	2,01
	Marz.	30	28	4,4	0,2	15,1	1,4	0,58	156,5	4,12	3,52
	Abril	20	29,8	4,3	0,24	18,86	0,7	1,24	235,2	4,36	4,08
	Mayo	30	29,1	5,5	0,11	5,54	2,4	1,21	267,3	10,88	2,23
	Junio	20	28,2	5,6	0,17	4,66	1,1	1,48	313,7	100,91	6,04
	Julio	20	27	4,4	0,1	5,53	0,7	3,57	81,3	21,44	6,7
	Ago.	10	26,2	4,4	0,08	6,64	1,9	3,23	162,1	10,02	10,14
	Sep.	10	26,3	4,3	0,1	9,57	1	3,13	279,4	19,52	8,02
	Oct.	10	26,8	4,6	0,14	11,64	1,4	3,61	155,8	35,01	11,72
	Nov.	10	27,4	4,6	0,13	37,47	0,7	3,02	132	41,39	10,83
	Dic.	20	27,1	4,9	0,08	27,47	2,1	2,97	140,2	82,9	7,82
1996	Ene.	10	28,7	3,8	0,22	14,77	3,7	4,7	183,8	8,87	7
	Feb.	10	27,3	3,7	0,21	44,83	2,1	1,92	132,7	4,03	6,29
	Marz.	10	28	3,7	0,24	45,5	2,8	2,78	116,6	4,34	4,72

Fuente: INP, 1998.

Tabla VI. Río Babahoyo, 1995. Promedios mensuales de Cu, Zn, Cd, Pb (*u*M/l).

Mes	Cu	Zn	Cd	Pb
Febrero	0,50	7,75	0,40	12,5
Marzo	5,50	4,00	<0,05	15,0
Abril	2,75	9,75	<0,05	10,0
Mayo	0,50	9,75	<0,05	<0,5
Junio	<0,50	5,75	0,05	<0,5
Julio	1,50	2,50	0,05	<0,5
Agosto	2,50	6,00	<0,05	15,0
Septiembre	2,50	20,75	1,00	<0,5
Octubre	8,75	23,50	1,75	10,0
Noviembre	1,75	14,50	0,50	<0,5
Diciembre	2,25	10,25	0,28	13,75

Fuente: INP, 1998.

Tabla VII. Río Babahoyo, estación 'convergencias' (La Puntilla). Textura granulométrica en los sedimentos durante junio de 1995.

Textura	**% Arena**	**% Limo**	**% Arcilla**
Arena-Limosa	49,37	39,44	11,18

Fuente: INP, 1998.

Las especies de fitoplancton encontradas en el río Babahoyo son 159 (INP, 1998) y entre ellas tenemos las siguientes:

Anabaena, Oscillatoria, Melosita, Cyclotella, Coscinodiscus, Actinocyclus, Skeletonema, Biddulphia, Triceratium, Terpsinoe, Chaetoceros, Rhizozolenia, Thalassionema, Navicula, Pleurosigma, Nitzchia, Surirella, Chlorella, Closterium. (INP, 1998).

Las especies de algas y peces más comunes en el río Babahoyo se presentan en las siguientes tablas (VIII, IX).

Tabla VIII. Río Babahoyo. Distribución de fitoplancton.

Fitoplancton	**Porcentaje**
Chrysophytas	74,6%
Chlorophytas	11,2%
Cianophytas	10,0%
Euglenophytas	2,8%
Phaeophytas	0,8%
Phyrrophytas	0,4%

Fuente: INP, 1998.

Tabla IX. Especies de peces del río Babahoyo.

NOMBRE COMÚN	**NOMBRE CIENTÍFICO**
Bagre ciego	*Cetopsogiton occidentalis*
Barbudo	*Rhamdia cinerascens*
Bocachico	*Ichthyoelephas humeralis*
Dama	*Brycon dentex*
Guanchiche	*Hoplias microlepis*

Fuente: INP, 1998.

El río Guayas presenta un caudal promedio en verano de 230 m^3/s y de 1.300 m^3/s en invierno y sus parámetros físico-químicos en la superficie y fondo se presentan en las siguientes tablas (X, XI):

Tabla X. Río Guayas. Promedios mensuales superficiales de parámetros físicos y químicos.

Año	Mes	Sal. ppt	Transp. cm	Temp. C	Oxígeno ml O_2/l	Nitrito μM/l	Nitrato μM/l	Amonio μM/l	Fosfato μM/l	Silicato μM/l	Clorf. mg/m^3	C. Org. mg/l
1995	Feb.	3	30	29,5	3,3	1,43	16,41	3,3	4	135	6,28	2,71
	Marz.	3	*	30,3	4	1	14,22	1,2	1,88	176,7	5,07	2,55
	Abril	3	40	29,7	4,5	0,57	8,22	2,3	2,12	132,8	31,35	4,93
	Mayo	5	30	29,1	4,7	0,86	11,36	4,3	3,09	202,1	25,68	2,36
	Junio	7	20	28,3	4,4	0,44	12,17	1,9	2,48	218	10,37	5,22
	Julio	8	20	27,4	4,4	0,75	9,74	0,5	3,69	137,2	10,25	6,57
	Ago.	11	40	26,5	4,7	0,46	14,91	0,7	2,37	158,2	9,87	5,18
	Sep.	15	60	26,3	5,1	0,99	10,19	0,5	3,97	109,9	9,31	3,53
	Oct.	17	40	26,8	4,7	0,69	7,5	1,7	3,18	115	6,83	5,2
	Nov.	19	40	26,5	4,6	0,24	8	2,1	3,41	78,1	6,72	4,23
	Dic.	22	30	28,3	5,2	0,37	8,8	3,7	3,76	69,7	11,84	3,18
1996	Ene.	18	20	28,7	3,1	0,9	6,79	1,6	3,49	96,2	8,13	4,13
	Feb.	6	10	28,5	3,7	0,78	36,22	2,5	2,62	92,3	6,71	5,99
	Marz.	2	20	29,1	3,4	1,37	15,24	1,7	3,22	278	3,06	3,68

Fuente: INP, 1998. * No hay dato.

Tabla XI. Río Guayas, 1995. Promedios mensuales del fondo de parámetros físicos y químicos.

Mes	Sal. ppt	Temp. C	Oxígeno ml O_2/l	Nitrito μM/l	Nitrato μM/l	Amonio μM/l	Fosfato μM/l	Silicato μM/l	Clorf. mg/m^3	C. Org. mg/l
Feb.	3	29,4	3,2	1,38	15,26	4,8	4,04	126,5	5,28	3,06
Marz.	3	29,8	3,9	0,99	13,33	1,3	1,76	149,9	8,07	3,66
Abril	3	29,6	4,3	0,56	8,05	2,4	1,65	127,7	25,02	5,24
Mayo	5	29,1	4,6	0,84	10,24	5,4	2,36	190,9	29,23	2,54
Junio	7	28,3	4,5	0,41	13,04	2,3	3,85	203	9,31	7,03
Julio	8	27,3	4,2	0,77	10,45	0,3	3,82	139,4	16,25	8,58
Ago.	11	26,4	4,6	0,4	14,18	0,7	2,93	144,2	8,8	7,42
Sep.	15	26,3	5	0,94	9,02	0,8	3,83	106,1	10,93	5,35
Oct.	17	26,8	4,8	0,66	9,16	2,2	2,81	113,1	9,84	7,46
Nov.	19	26,5	5,3	0,24	8,04	2	3,46	54,1	8,01	6,81
Dic.	22	28,3	5,1	0,39	8,4	3,8	4,31	62,7	12,25	3,81
Ene.	18	28,8	3,1	0,83	7,49	6,3	3,63	93,3	12,36	6,89
Feb.	6	28,4	34	0,67	32,7	1,7	2,82	86,2	7,72	7,67
Marz.	2	28,9	3,4	1,36	17,17	1,4	2,81	272,9	2,59	3,84

Fuente: INP, 1998.

Las concentraciones de metales cobre, zinc, cadmio, plomo en el río Guayas se detallan a continuación:

Tabla XII. Río Guayas, 1995. Concentraciones de Cu, Zn, Cd, Pb (*u*M/l) en la estación Esclusas (latitud 02° 15' S longitud 79° 51' O).

Mes	Cu	Zn	Cd	Pb
Febrero	1,5	14	<0,05	20
Marzo	1,5	5	<0,05	15
Abril	3	13,5	<0,05	<0,5
Mayo	0,5	6,5	<0,05	<0,5
Junio	<0,5	5	2	<0,5
Julio	2,5	2,5	1	<0,5
Agosto	0,5	9,5	<0,05	15
Septiembre	6,5	17,5	0,5	15
Octubre	1	10	1	20
Noviembre	0,75	20,5	0,5	<0,5
Diciembre	2	32	1	<0,5

Fuente: INP, 1998.

Los tipos de fito y zoo plancton encontrados en el río Guayas se detallan a continuación en las siguientes tablas (XIII, XIV).

Tabla XIII. Río Guayas. Concentración de fitoplancton.

Fitoplancton	Porcentaje
Chrysophytas	74,6%
Chlorophytas	8,8%
Cianophytas	6,3%
Phyrrophytas	4,4%
Phaeophytas	1,9%
Euglenophytas	1,3%

Fuente INP, 1998.

Tabla XIV. Río Guayas. Concentración de zooplancton.

Zooplancton	**Porcentaje**
Artrópoda	32,67%
Cicliophora	23,76%
Sarcomastigophora	17,83%
Rotífera	10,89%
Appendicularia	2,97%
Mollusca	1,98%
Cnidaria	1,98%
Porífera	0,99%
Nemátoda	0,99%
Annélida	0,99%
Bryozoa	0,99%
Brochiopoda	0,99%
Chaetognata	0,99%

Fuente INP, 1998.

Los sedimentos del río Guayas presentan su textura de acuerdo a la tabla XV.

Tabla XV. Río Guayas. Textura granulométrica en los sedimentos durante junio de 1995.

Textura	**% Arena**	**% Limo**	**% Arcilla**
Limo-arcilloso	15,52	68,43	16,05

Fuente INP, 1998.

El suministro de agua potable es administrado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Durán (Emapad) y proviene de El Chobo (cantón Milagro, Prov. del Guayas). Interagua (cantón Guayaquil, Prov. del Guayas) provee una cantidad mínima de 1.500 m^3/día de los 46.000 m^3 diarios es decir representa el 3,26 % (Arq. Perreira, Emapad, 2008).

1.1.4. Características del terreno

El suelo es limo-arcilloso disponible para actividad agrícola y acuícola. El área del cantón en su zona urbana corresponde unos 58,65 km^2 y la zona rural 256,08 km^2. En el sector norte el suelo se caracteriza por ser bajo. Por la parte suroeste está una pequeña cadena de elevaciones donde se destaca el cerro de Las Cabras con una altura de 88 m sobre el nivel del mar (I. Municipalidad de Durán, 2008).

1.1.5. Vías de acceso

En éste cantón están carreteras importantes: Durán-Babahoyo, Durán-Milagro, Durán-Tambo, vía a Taura y dispone de caminos asfaltados y lastrados que atraviesan todo el cantón. Se conecta a Guayaquil, ciudad con puertos internacionales aéreo y marítimo, por medio del Puente de la Unidad Nacional.

1.1.6. Desarrollo socioeconómico del cantón

El cantón en lo que concierne a lo agrícola de acuerdo al III Censo Nacional Agropecuario 2001, INEC presenta las siguientes características en su producción y organización (tablas XVI, XVII, XVIII, fig. V):

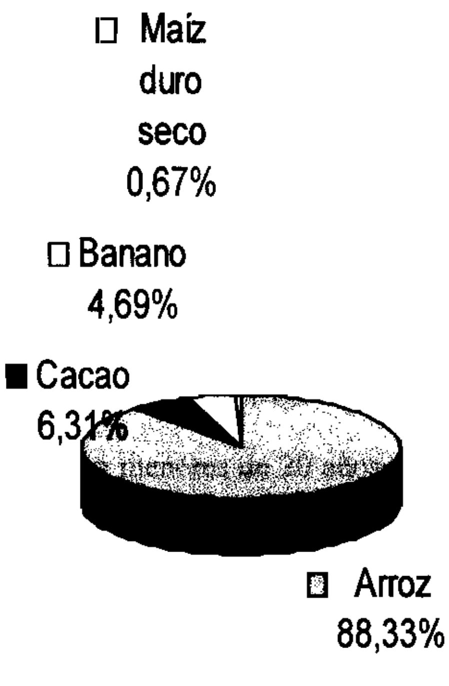
Tabla XVI. Cultivos agrícolas no asociados en el cantón Eloy Alfaro –Durán-.

MONOCULTIVOS	HECTAREAS	U. P. A.
ARROZ	**4.089**	324
CACAO	**292**	103
BANANO	**217**	*
MAIZ DURO	**31**	19
SANDIA	*	23
MANGO	*	7
PLATANO	*	7

Fuente: INEC, 2001
Elaborado por: Esteves, 2008.

*No hay datos proporcionados en el Censo.

Fig. V. Gráfico porcentual de los monocultivos en el cantón Eloy Alfaro –Durán-.



Fuente: INEC, 2001.
Elaborado por: Esteves, 2008.

Tabla XVII. Cultivos agrícolas asociados en el cantón Eloy Alfaro –Durán-.

CULTIVOS ASOCIADOS	HECTAREAS	U. P. A.
CACAO	**123**	28
MANGO	**98**	26
PLATANO	**28**	5
CAFÉ	**25**	*

Fuente: INEC, 2001.
Elaborado por: Esteves.

*No hay datos proporcionados en el Censo.

Tabla XVIII. Característica de operación de las empresas agrícolas del cantón Durán.

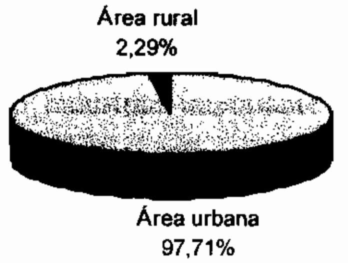
TIPO DE EMPRESA	HECTAREAS	U. P. A.
INDIVIDUAL	9.130	420
SOCIEDAD LEGAL	5.869	12
SOCIEDAD DE HECHO	1.068	65

Fuente: INEC, 2001.
Elaborado por: Esteves.

La población del cantón Durán es 178.714 repartida en 90.522 mujeres y 88.192 hombres. Tiene el 5,4 % del total de habitantes de la provincia del Guayas. El 2,29 % de su población reside en el área rural (fig. VI); se caracteriza por ser una población joven, porque el 40,5 % son menores de 20 años (Censo 2001, INEC). La densidad poblacional es de 527 habitantes/km^2 en el sector urbano y de 20 habitantes/km^2 en el sector rural (I. Municipalidad de Durán, 2008).

Las tasas de analfabetismo en el cantón Eloy Alfaro (Durán) son del 5,2 % en la región urbana y 17,5 % en la región rural (Censo 2001, INEC).

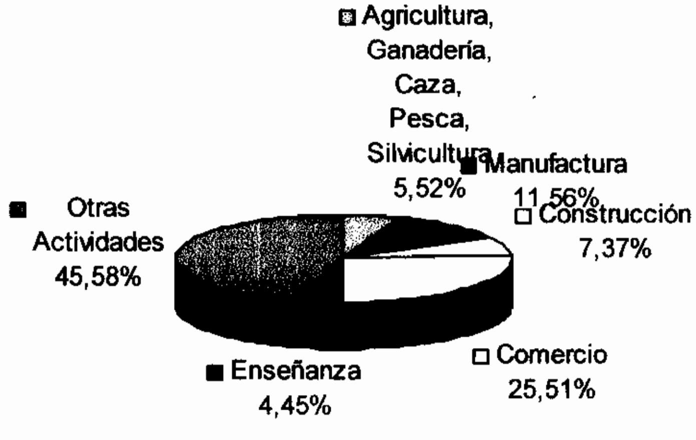
Fig. VI. Gráfico porcentual de las poblaciones del cantón Durán.



Fuente: INEC, 2001.

La población del cantón Durán, económicamente activa por cinco años y más, según las ramas de actividad, tiene los porcentajes mostrados en el siguiente gráfico (fig. VII).

Fig. VII. Gráfico de población económicamente activa por cinco años y más en el cantón Durán.



Fuente: INEC, 2001

Las siguientes descripciones se las hace al haber realizado observaciones en varios recorridos en el cantón Durán.

Tiene un desarrollo industrial importante y en éste cantón se encuentra la llamada Feria de Durán la cual desde los inicios de los años setenta -cuando el actual cantón era parroquia de Guayaquil- hasta el presente abre todos los años en fecha de festividades octubrinas de Guayaquil.

En el cantón Durán se encuentra el Templo del Divino Niño a donde desde una peregrinación desde Guayaquil que se efectúa todos los años el 25 de Diciembre se llega como un acto de fe.

En los últimos años se ha inaugurado el malecón Alfredo Palacios y Roberto Gilbert dando un mejor ornato a la ciudad (I. Municipalidad de Durán, 2008).

1.1.7. Infraestructura de apoyo de la zona

El cantón Durán dispone de centros de salud privados y del IESS, Registro Civil, destacamentos de la Comisión de Tránsito del Guayas, Policía Nacional, Cuerpo de Bomberos, Centro de Pacifictel (telefonía fija). Existe además la cobertura de telefonía celular de Conecel (PORTA), Telefónica (Movistar), Telecsa (AlegroPCS); Energía Eléctrica, Agua Potable, Alcantarillado, Agua distribuida por camiones tanqueros.

Se encuentra todo tipo de comercio, por citar algunos: farmacias, ferreterías, insumos agrícolas, alimenticios, distribuidoras de combustibles, hospedaje.

En Octubre de 2007 se inauguró el centro comercial Outlet de Durán.

Dispone de medios informativos de prensa, radio y televisión provenientes de Quito y Guayaquil -especialmente- e internet.

1.2. Relaciones con la industria acuícola nacional.

1.2.1. Proveedores

Por su ubicación geográfica, vialidad, cercanía a Guayaquil no presenta inconvenientes para disponer de todos los proveedores que se quiera tener. Más aún al existir en el cantón Durán fábricas de alimento balanceado como por ejemplo DIAMASA, ALIMENTSA, L' IRIS, PRONACA.

1.1.8. Clientes

Los productores acuícolas tienen en el mismo cantón a empacadoras tales como EXPALSA, PROMARISCO, OMARSA, entre otras, a los cuales les puede vender su producto no así a la empacadora ESTAR que sólo procesa la pesca proveniente de piscinas de su grupo empresarial.

1.1.9. Competidores

La mayor competencia a la Acuicultura en el cantón Durán es la agricultura, especialmente el cultivo de arroz; las diversas industrias o fábricas que si bien no ocupan mucho espacio pero pueden ser fuente contaminante al medio. También el crecimiento urbano-marginal.

El sector turístico no presenta en sí una fuerte competencia salvo que se desarrollen proyectos de distracción y esparcimiento en el cantón a gran escala.

La isla Santay está destinada a ser un centro eco-turístico y desde hace un tiempo se la determinó como zona protegida para la mejor conservación del ambiente especialmente para Guayaquil al encontrarse frente a ésta (Esteves, 2008).

1.1.10. Infraestructura de apoyo nacional

El cantón Eloy Alfaro (Durán) cuenta con el apoyo de su respectivo Municipio para cualquier obra urbana y del Consejo Provincial del Guayas para obras de vialidad en el sector rural. Además intervienen todos los Ministerios del Estado para la atención de educación, salud, vivienda, bienestar social, cultura, deporte, seguridad, etcétera.

CAPITULO II. EVOLUCIÓN DE LA ACUICULTURA EN LA ZONA

2.1.Evolución de especies cultivadas: camarón y tilapia

La Acuicultura en el cantón Eloy Alfaro (Durán), se inicia aproximadamente hace 20 años atrás con el cultivo de camarón *Penaeus vannamei,* especie adaptable a bajas salinidades e incluso debajo de 1.000 microsiemens. Luego, más o menos, 10 años después se incursiona en el cultivo de tilapia y actualmente existe la producción de ambos productos acuícolas, incluso en policultivo como el caso de Produmar (fig.VIII). En ésta y en las siguientes tomas satelitales por emisiones de ondas podemos observar la coloración roja como muestra de emisión de calor por actividad biológica en gran medida por ejemplo manglar y las azuladas por concentración de agua.

Fig. VIII. Vista satelital por emisión de ondas de la región norte de Produmar, cantón Eloy Alfaro (Durán).

Fuente: DIGMER, 2008.

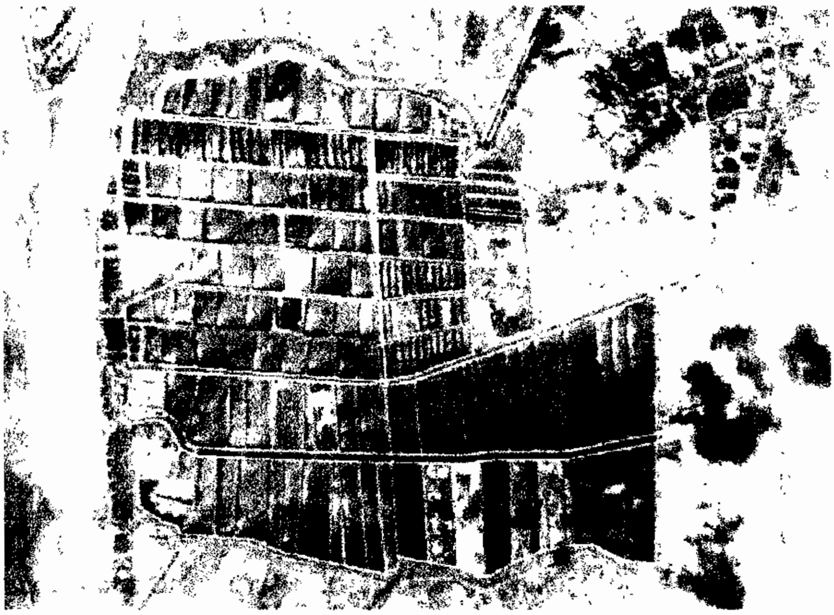
2.2. Desarrollo de áreas de cultivo de camarón y tilapia

Se identificó siete granjas acuícolas y era necesario para ésta investigación, encuestar el 10 % del total de ellas, entonces el sondeo a sólo una de ellas era suficiente (Landívar, consulta 2008).

Unas de las primeras piscinas creadas fueron las del actual grupo Produmar (fig. IX, X) hace unos 20 años (Villón, NEPROPAC S.A., 2008). Han existido cambios de razón social, ésta empresa abarca 780 hectáreas de cultivo de lo que fue Indupesca y Lagoscorp. Al momento está en expansión con aproximadamente 250 hectáreas de lo correspondiente a Deinma. Por ello se maneja con un estimado de 15 personas en el área administrativa, siete técnicos y unos 300 obreros.

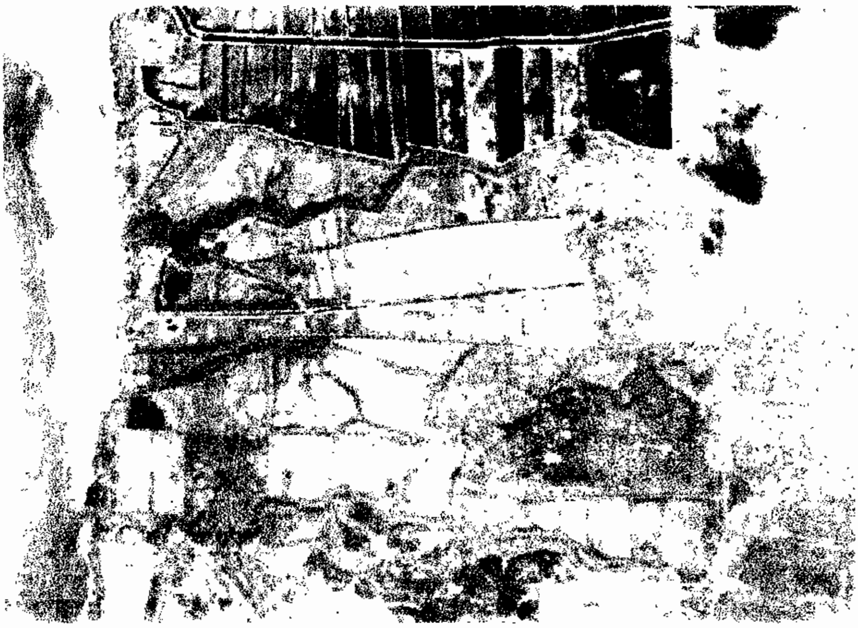
Produmar tiene piscinas de engorde con un promedio de 18 hectáreas y con una altura promedio de un metro de profundidad. Es una empresa creciente tal es así que está a cargo de lo que ha sido las instalaciones de Santa Priscila, en donde procesa su producto con la razón social de MARDELSA.

Fig. IX. Vista satelital por emisión de ondas de la región centro-sur de Produmar.



Fuente: DIGMER, 2008.

Fig. X. Vista satelital por emisión de ondas de la región sur de Produmar.



Fuente: DIGMER, 2008.

En cultivo de tilapia el Rancho Luisita, km 13 vía Durán-Tambo, el Ing. Hugo Rivadeneira, productor agrícola, hace 10 años construyó tres piscinas de dimensiones 12 m x 150 m con un metro de profundidad y una de 1 ha de forma irregular, el suministro de agua para éste cultivo era de pozo salobre. Ésta piscicultura no tuvo éxito empresarial porque por falta de control, existió robo sistemático del cultivo de tilapia en la primera producción por lo cual el propietario desistió seguir produciendo y dedicó esas tierras al cultivo de arroz (Rivadeneira, 2008).

Hace unos cinco años aproximadamente, la finca Delia (fig. XI) incursiona en cultivo de camarón con un área estimada de 10 hectáreas.

Fig. XI. Vista satelital de un sector Produmar y al norte la finca Delia.

Fuente: Google Earth Plus, 2008.

Cabe mencionar que la finca Delia se encuentra situada frente a la Isla Santay, la cual es considerada uno de los pulmones importantes del conglomerado urbano (fig. XII).

Fig. XII. Vista satelital de Isla Santay, Isla Gallo, sector de camaronera de finca Delia, Podumar, Aquamil.

Fuente: Google Earth Plus, 2008.

En el presente sólo dos empresas dedicadas a la producción acuícola tienen la verificación del Instituto Nacional de Pesca (INP, Marzo 12 del 2008) en el cantón Eloy Alfaro (Durán): Produmar y Puplipesca.

La Acuicultura se concentra en la parte oeste del cantón hacia el centro justamente al sur de la población urbana e industrial y en ésta última a orillas del río Guayas se sitúan las empacadoras (fig. XIII).

Fig. XIII. Vista satelital por emisión de ondas del área de concentración de producción acuícola del cantón Durán.

Fuente: DIGMER, 2008.

En el proceso de empaque de los productos acuícolas, éste cantón concentró algo más del 40 % del total del país para el año 2004. Entre Expalsa y Promarisco se procesó el equivalente a $ 131'970.000 de los $ 329'793.000 según datos de ese período (Superintendencia de Compañías y BCE, 2004). En la presente fecha ese porcentaje puede ser incluso mayor por la ya no exportación de Exporklore y además ahora el grupo PESCANOVA de origen español, con presencia en 21 países y una flota de 120 barcos con 3.399 empleados y un capital de 78 millones de euros (PESCANOVA S. A., 2008) forma parte integral de Promarisco (ANC, 2008).

A continuación se detalla los nombres de las empacadoras, su ubicación y libras procesadas en el 2007 (tabla XIX) y también se presenta algo de sus instalaciones en su exterior en los anexos.

Tabla XIX. Empacadoras en el cantón Eloy Alfaro (Durán).

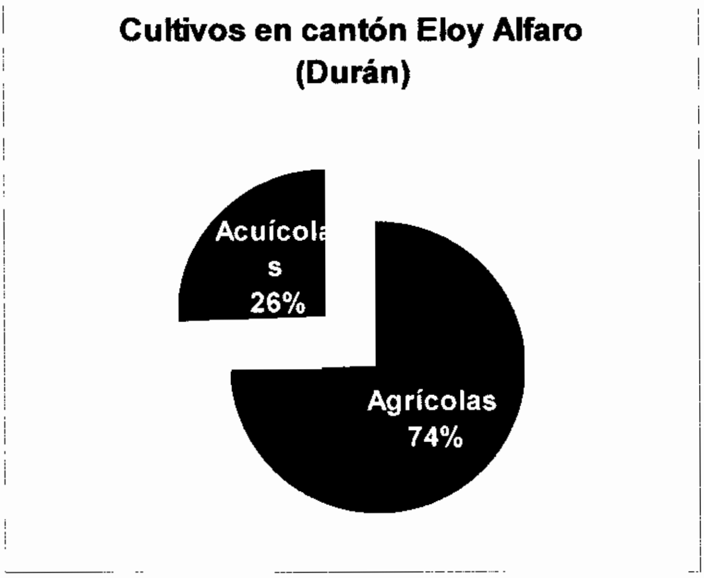
EMPACADORA	**Dirección de Planta**	**Libras procesadas en 2007**
COPESA	Calle Chile y Bolivia	No procesa
CRIMASA	Panamá y M. A. Silva	4'276.643 (camarón)
ECUALAN	Av. Venezuela	Camarón y tilapia ***
ESTAR C. A.	Bolivia 102	6'493.401 (camarón)
EXPALSA	Km 6,5 Vía Durán-Tambo	44'347.274 (camarón)
FRIBALAO	Sector Industrial El Recreo	No procesa
MARINES C. A.	Km 4,5 Vía Durán-Tambo	4'876.211 (camarón)
OMARSA	Lotización Industrial Al Río, lote 3 zona El Recreo	16'254.647 (camarón)
PROCESADORA DEL RÍO S. A.	Sector Industrial El Recreo Av. Venezuela lote 8	1'038.858 (camarón)
PROMARISCO S. A.	Km 6,5 Vía Durán-Tambo	19'596.114 (camarón)

Fuente: CORPEI, Esteves, 2008. ***No hay dato.

En total las empacadoras de camarón del cantón Durán han procesado 96'883.148 libras en el 2.007 y de acuerdo a la tabla II, esto representa el 35,47 % del procesamiento nacional.

Se estima un área de 1.695 hectáreas de granjas de acuicultura en el cantón Eloy Alfaro (Durán) (tabla XX) y del total nacional 234.359 hectáreas (INEC, 2001) representa el 0,72 % y de la provincia del Guayas el 1,44 %. De las tierras utilizadas en producción de alimentos la acuicultura representa el 26 % en el cantón Durán (fig. XIV).

Fig. XIV. Gráfico porcentual de áreas de cultivo acuícola y agrícola en el cantón Durán.



Fuente: INEC, 2001.

Elaborado por: Esteves, 2008.

Las granjas acuícolas identificadas en el cantón Durán con su respectiva área estimada se presenta en la tabla siguiente:

Tabla XX. Nombre y tipo de cultivo de granjas acuícolas ubicadas en el cantón Eloy Alfaro (Durán).

Nombre, ubicación	**Área (Ha)**	**Cultivo**	**Verificación en el INP**
Finca Delia, Km 7,5 Vía Durán-Tambo	10	Camarón	No
PRODUMAR, Km 8 Vía Durán-Tambo	1.030	Tilapia y Camarón (policultivo)	Sí
AQUAMIL	350	Camarón	No
PUPLIPESCA-IMPROAGUA-La Esperanza, Km 12 Vía Durán-Tambo	300	Camarón	Sí
Tilapera NN, Km 9,5 Vía Durán-Tambo	5	Tilapia	No
Tilapera en Rancho Luisita, Km 13 Vía Durán-Tambo	1,54	Se abandonó los cultivos acuícolas	Actualmente en cultivos agrícolas
Total	**1.695**		

Fuente: INEC, INP, INDA, Villón (NEPROPAC S. A.), Rivadeneira, Esteves, Pileggi, 2008.

2.3.Evolución de metodologías de cultivo

La metodología del cultivo de camarón en sus inicios en el cantón Eloy Alfaro (Durán) no difiere con la tecnología aplicada con el sector vecino de Taura –parroquia del cantón Naranjal, Prov. del Guayas- sobretodo en el proceso llamado aclimatación. Si las post-larvas de camarón llegan a 35 partes por mil de salinidad, éste proceso de bajar la salinidad en algunos casos hasta microsiemens, debido a la fuente de agua correspondiente del río Guayas, tomará un tiempo hasta de 38 horas y 30 minutos, según la siguiente tabla:

Tabla XXI. Tiempo de proceso de aclimatación de post-larvas de camarón.

Salinidad (ppt)	**Tiempo (horas)**
35-25	20 min. /1ppt
25-20	30 min./1ppt
20-15	1hora/1ppt
15-10	1hora, 30 min./1 ppt
10-5	2 horas/1 ppt
<5	2 horas/1 ppt

Fuente: Álvarez, 2003.

En el proceso de aclimatación se deberá hacer deseablemente en tinas de 500 a 1.000 litros bajando la salinidad con agua de la misma piscina a donde se realizará la siembra, para ello en lo posible se deberá tener una bomba para la extracción del agua y mangueras para el sifoneo del fondo y así bajar el nivel de agua. Es necesario tener los tanques de oxígeno para poseer siempre su suministro porque no puede faltar en ningún momento éste elemento vital. Se recomienda alimentar para que no vaya existir algún tipo de depredación en las post-larvas y adicionar carbonato de calcio en una cantidad de 10 ppm (Álvarez, 2003) para mantener un PH en alrededor de ocho.

En los cultivos de camarón se realizaba siembra de post-larvas en pre-criaderos, que son piscinas hasta de una hectárea, en dónde eran mantenidos por un lapso hasta de 30 días; el camarón juvenil alcanzaba un peso promedio de un gramo y era transferido a piscinas de crecimiento a densidades entre 3-4 juveniles/m^2, en donde permanecía por un tiempo que podía variar entre tres y cinco meses, según el peso promedio que se quería cosechar. Éste procedimiento se mantuvo sobretodo en la década de los años ochenta, tiempo en el cual se realizaba en la mayoría de los casos, compras de larva silvestre. El pre-criadero ejecutaba una selección de la especie *Penaeus vannamei*, al ser ésta junto a la especie *Penaeus stylirostris*, las sobrevivientes en cautiverio. Con el desarrollo de la larva de laboratorio y por el acuerdo Ministerial No. 106 del 27 de Septiembre del 2002 por lo cual quedó prohibida de manera indefinida la captura de larvas de camarón en todo el territorio nacional (CNA, 2008), la técnica cambió a siembra directa en piscina de crecimiento, manteniendo una columna de agua baja, completando su llenado en un tiempo aproximado de un mes y a partir de ahí se realizarían en promedio recambios de agua en un 10 % del volumen de la piscina. Éste suministro de agua viene de los canales de reservorio que son llenados por medio de bombeo del agua de las respectivas fuentes.

En un sistema de bajo rendimiento de 1-2 camarones/m^2 no se proveía alimento a las piscinas, se dejaba a la producción natural y por ello se fertilizaba, el recambio de agua era a baja escala, pero a densidades mayores se suministraba alimento balanceado con un 28 % de proteína y el recambio de agua era en promedio el porcentaje mencionado.

Luego de las técnicas conocidas de fertilización con urea, fosfatos, manteniendo una relación N : P (10 : 1) con una concentración de 1,1 - 1,4 ppm de nitrógeno y 0,11 - 0,14 ppm de fósforo (Cuba, 1998) y alimentación en la cual en algunas camaroneras del sistema de boleo también se ha usado el llamado comederos, se ha incursionado con la utilización de los pro-bióticos, bacterias que tienen la finalidad de mejorar los fondos de las piscinas, por ello se ha bajado el porcentaje de recambio de agua en las piscinas (tabla XXII).

Tabla XXII. Evolución de técnicas en el cultivo de camarón en el cantón Durán.

Referencia	**Antes del 2002**	**Después del 2002**
Tipo de post-larvas	Silvestre y Laboratorio	Laboratorio
Tipo de siembra	Pre-criadero	Directa
Recambio de agua	10 %	< 10 %
Fertilización	Urea y fosfatos	A menor escala urea y fosfatos
Sistema de Alimentación	Boleo	Boleo y comederos
Pro-bióticos	No	Sí

Fuente: Investigación de campo, 2008.

La técnica de pesca de las piscinas camaroneras ha consistido en dejar de alimentar dos días antes de la cosecha, ir vaciando en uno o dos días, dependiendo el tamaño y volumen del estanque, monitorear el camarón para saber si no tiene el característico olor a choclo producido por la presencia de algas *cianophytas*.

El camarón es retenido en una red bolso en la compuerta de salida, sacado y lavado en una tina con agua dulce tratada con meta-bisulfito de sodio, y se separan de la pesca los animales ajenos al proceso de empaque tales como jaibas, peces.

Las empacadoras de camarón tienen establecido el tratar cuatro kilogramos de meta-bisulfito de sodio por cada 1.000 libras de camarón, entonces en la pesca de una piscina de 4.000 libras se tendrá que utilizar en total 16 kg del químico mencionado. Esto se hará en una tina con 500 litros de agua dulce a una temperatura de ocho a 10 °C y para ello se usará tres sacos de hielo. En la planta procesadora se vuelve aplicar una dosis de meta-bisulfito con una medida de cinco libras por cada 4.000 libras de camarón en proceso (Esteves, Exporklore, 1995).

El objetivo principal del meta-bisulfito de sodio es de mantener en buen estado el cefalotórax del camarón una vez extraído de la piscina porque para el mercado europeo se lo exporta íntegro a diferencia del mercado de Estados Unidos a donde llega sólo colas de camarón. Sin embargo hay que mantener el rango adecuado de 50-60 ppm de SO_2 (sulfito) y no pasar del nivel máximo permitido de 100 ppm de SO_2 -residuo del meta bisulfito de sodio- (Esteves, Exporklore, 1995).

Hay que tener en cuenta además el adecuado transporte desde la piscina camaronera hacia la planta procesadora y para ello el camarón debe ir en gavetas debidamente enhielado en una proporción de camarón : hielo de 1 : 1. Con una aplicación del hielo en capas intercaladas con el producto.

Si el camarón es descabezado se debe hacer lavado con agua con cloro a una concentración de 30-50 ppm.

El embalaje del camarón en la planta procesadora se debe hacer a una temperatura de -18 °C (Esteves, Exporklore, 1995).

El manejo de cultivo de tilapia ha sido de toda índole desde una forma prácticamente artesanal en dónde los alevines se compraban a proveedores (Tilapera de rancho Luisita) hasta de una forma con tecnología completa con propios reproductores dentro de la granja y aplicando policultivo con el camarón, ejemplo: Produmar.

2.4. Intensidad de cultivo y niveles de producción

Debido al desarrollo y logística de nuestra industria camaronera, el crecimiento de la producción de tilapia en monocultivo y de policultivo con el camarón *Penaeus vannamei*, creció con gran fuerza en los últimos años, alcanzando casi 35.000 toneladas de tilapia en el 2005 (CNA, 2007).

En la fase de pre-cría de tilapia se realiza una densidad de siembra de 40 alevines/m^2, en la fase de pre-engorde es una densidad de 10 peces/m^2, en la de engorde se cultiva 1,3-2 peces por m^2 (tabla XXIII) obteniéndose unas 22.000 libras/Ha con un peso promedio de 800 g por tilapia y de camarón se está produciendo de 500 a 1.000 libras/Ha con un peso que puede variar de 13 a 30 g, en el policultivo (tabla XXIV). La siembra del *Penaeus vannamei* en el policultivo se realiza cuando la tilapia se encuentre en un peso entre 100 a 150 g en las piscinas de engorde (E. Marcillo, 2008).

Pero también pueden darse resultados que pueden variar entre 15.500-17.500 libras/ha de tilapia y de 1.100-1.500 libras/ha de camarón en policultivo semi-intensivo. En los casos de monocultivo de camarón en ocasiones el rango puede extenderse a 4.000 libras/ha.

Tabla XXIII. Fases del cultivo de tilapia con camarón en el cantón Durán.

Fase	**Densidad tilapias/m^2**	**Densidad camarón/m^2**	**Tiempo (días)**
Pre-cría	40	0	60
Pre-engorde	10	0	100
Engorde	1,3-2	1	160
		Total	320

Fuente: Produmar.

De acuerdo a la producción se compila en la siguiente tabla:

Tabla XXIV. Cuadro comparativo de producción de policultivo tilapia-camarón.

Producto	Peso	Libras por hectárea
Tilapia	800 g	22.000
Camarón	13-30 g	500-1.000

Fuente: Produmar.

CAPITULO III. ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL

3.1.Metodología de cultivo utilizadas

El cultivo en ésta zona es con la tilapia roja *Oreochromis sp.* y el camarón *Penaeus vannamei* en monocultivo o policultivo, es decir la cría de ambas especies en un mismo medio. Para ello la provisión de post-larvas de camarón es de laboratorio en especial de la provincia de Santa Elena, considerada la mayor fuente y la de alevines está basada en la selección de reproductores de la misma granja, en las tilaperas tecnificadas, fijándose en sus características zootécnicas, para así destinarlos a un lugar especial para su reproducción y recolección de huevos para una incubación artificial en un laboratorio de tilapia. Luego de la eclosión de los huevos se procede a la reversión sexual, que consiste en el suministro de alimento tratado con metil-testosterona, con el fin de obtener una población con un porcentaje máximo de machos para que así no exista reproducción de los peces en su fase de engorde y no tener poblaciones de diferentes tamaños; éste proceso se lo puede realizar en dos fases que son las siguientes:

Fase uno.- En éste período de dos semanas está en un sistema cerrado de recirculación de agua.

Fase dos.- A continuación de la fase uno, así también por dos semanas se mantiene en piscinas de hasta de una hectárea.

Además del uso continuo de pro-bióticos, se tiene el funcionamiento del alevinaje con el sistema cerrado de recirculación de agua y el monitoreo del equilibrio osmótico de los alevines durante los primeros 14 días de reversión sexual, considerando como tasa de supervivencia alta a valores medios del 90 %.

La etapa de eclosión de huevos y de reversión sexual son realizadas en diversos tipos de tanques, pudiendo ser en invernaderos utilizando cultivo en un sistema con suministro de alimento balanceado o en viveros de una hectárea protegidos con una malla que evita la incursión de pájaros depredadores.

El monitorio bacteriológico, identificando los grupos de bacterias benéficas y patógenas, se viene realizando para el suministro de pro-bióticos en raciones.

En el caso del cultivo de tres fases, en la primera fase, llamada de pre-cría, de 1-25 g, la cría se hace en piscinas de hasta 1,0 ha protegidos con malla protectora de pájaros depredadores, durante aproximadamente 60 días, con supervivencias entre 80-90 % y densidades de hasta 10 juveniles/m^2. En la segunda fase, llamada de pre-engorde, con peso de 25-300 g, el cultivo se hace en piscinas de hasta 3,0 ha protegidos así también con malla protectora de pájaros depredadores, durante 90 días aproximadamente, con supervivencias entre 80-90 % con densidades de hasta 40.000 juveniles/ha, siendo transferidos a la última fase, llamada de engorde, que consiste en piscinas de hasta 15 ha, donde los peces permanecen 150 días más hasta alcanzar un peso comercial entre 700-800 g, con supervivencias en estimadas en un 90 %.

Posiblemente, debido a factores biológicos de la tilapia roja, los valores de conversión alimenticia varían entre 1,8-2,0:1, siendo los el cultivo finalizado con raciones entre 24-28 % de proteína con un costo promedio de USA $ 0,27-0,33/kg.

Debido a la cría en piscina, la tilapia siempre debe ser verificada para saber si presenta sabor desagradable y en caso afirmativo se recomienda un alto recambio de agua para excluir la presencia de algas causante de ése sabor, que por lo general son las *cianophytas*. En caso negativo se realiza la cosecha.

Por tratarse de piscinas de gran tamaño, la red de pesca es arrastrada por dos tractores y los peces capturados son concentrados cerca de la compuerta de salida y divididos en redes de 10.000 libras (capacidad máxima de transporte de un camión-cisterna), a una densidad de 560-630 peces/m^3 y la cantidad de pesca dependerá de la capacidad de procesamiento de la empacadora.

Después de la pesca, la tilapia es transportada viva en camiones-cisterna, siendo procesada inmediatamente a su llegada a la empacadora que por lo general está situada cerca (Durán o Guayaquil).

En el caso de policultivo suele realizarse dos siembras de camarón en la piscina de engorde con la tilapia, el alimento balanceado suministrado es del 32 % de proteína para los peces y de 28 % para camarón. No se usa fertilizantes, tampoco antibióticos, sólo cloro en laboratorios, carbonato de calcio y pro-bióticos en piscinas.

3.2.Impacto Ambiental

El impacto ambiental que puede causar la actividad acuícola es en las tres áreas: Agua, tierra y aire. En la primera mencionada se puede afectar la calidad de agua por la generación de desechos de las mismas piscinas y de las plantas procesadoras de camarón y pescado. Parámetros físicos, químicos y biológicos se pueden alterar, si bien no todos, pero sí una parte de ellos, por ejemplo si existiese el escape de una especie de las piscinas hacia la fuentes de agua, puede reproducirse en tal forma que sería un competidor de las especies que habitan en el río en el alimento y espacio.

Una excesiva descarga de agua no tratada al río Guayas traería un aumento de temperatura al agua y de compuestos químicos como el de gas sulfhídrico que afectaría al fitoplancton, zooplancton y a la variedad de peces, crustáceos, moluscos presentes.

En lo concerniente a lo terrestre, la flora y fauna se ve afectada si se tala zonas boscosas o de vegetación para ser reemplazadas por piscinas llenas de agua, sobretodo la fauna quedaría desplazada a zonas aledañas y tendría que competir por el alimento y hábitat con otras especies, incluso con poblaciones de su mismo género. En el caso de la flora el impacto ambiental puede ser menor, sin embargo nunca se sabe si justamente en esa región por pequeña que sea, pueda existir alguna especie de la flora en vías de extinción.

La actividad acuícola puede afectar el aire al emanar anhídrido carbónico producido por los motores a combustión de las bombas suministradoras de agua, mejor sería bombas con motores eléctricos. Así también la contaminación del aire se daría por la emisión del CO_2 proveniente de los camiones, camionetas y demás vehículos que operan en la granja acuícola. Hay que considerar el ruido producido por las estaciones de bombeo que generaría alguna posible perturbación a las especies presentes en sus alrededores, lo más probable es que se desplacen de un lugar a otro.

La estética de la zona no puede ser mayormente afectada por la creación de piscinas, si bien son artificiales pero contiene un componente natural que es el agua y entonces podría considerarse de una relativa aceptación, a diferencia de la construcción de empacadoras que restarían estética al paisaje natural.

A continuación se presenta una matriz de impactos ambientales por actividad de la acuicultura en el cantón Eloy Alfaro (Durán) (tabla XXV), en donde se indica con una equis si se considera alguno de ellos, en el caso de lo estético se señala en no efecto porque la creación de piscinas no afecta al paisaje pero la presencia de las empacadoras sí afecta negativamente.

Tabla XXV. Matriz de Impacto Ambiental por acuicultura en el cantón Durán.

Impacto / **Ambiente**	No efecto	Efecto Positivo	Efecto Negativo	Adverso	Problema	Reversible	Irreversible
Tierra			X			X	
Agua			X		X	X	
Atmósfera			X		X	X	
Flora			X				X
Fauna			X				X
Sonoridad			X			X	
Estético	X		X	X		X	
Socio-económico	X	X				X	

Elaborado por: Esteves, 2008.

3.3. Impacto socioeconómico

El desarrollo de la acuicultura en el cantón Eloy Alfaro (Durán) produce un impacto socioeconómico positivo parcialmente. El municipio del cantón obtiene más ingresos por los impuestos prediales cobrados a las granjas y empacadoras acuícolas, ello le permite a la municipalidad realizar obras que redunda en beneficio de la comunidad habitante en Durán. En lo concerniente a la generación de puestos de trabajo, los habitantes de Durán pueden ser los beneficiados pero no necesariamente, porque su población compite con las otras localidades cercanas tales como Guayaquil, Yaguachi, Milagro. Tratándose de las empacadoras, en especial de las que más procesan como Expalsa y Promarisco, existen expresos de dichas empresas que trasladan a trabajadores desde Guayaquil todos los días.

Un desarrollo de la acuicultura en el cantón Durán puede ser una fuente de una mayor autoestima en la población al ser partícipes de un renglón importante en la economía del país, no olvidemos que en algún momento después del petróleo, el camarón fue la mayor fuente de divisas del Ecuador.

También habría un aumento en el comercio del cantón sobretodo en la zona urbana al proveer una mayor cantidad de materiales, insumos, productos o servicios al sector de la Acuicultura.

3.4. Análisis FODA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
❖ Condiciones climáticas aptas para la Acuicultura. ❖ Carreteras principales en muy buen estado. ❖ Cercanía a Guayaquil, puerto principal del Ecuador para la exportación. ❖ Fuentes de agua abundante y con salinidad aptas para cultivo de tilapia y/o camarón. ❖ Presencia de un buen número de empacadoras y exportadoras, que están procesando alrededor del 40% de la producción nacional. ❖ Tecnología desarrollada en el cantón.	❖ Disponibilidad de tierras para la acuicultura. ❖ Investigación tecnológica para policultivo camarón-tilapia. ❖ Posibilidad de instalación de laboratorios de peces ornamentales.
DEBILIDADES	**AMENAZAS**
➢ Calidad de agua no buena. ➢ Mucho tráfico vehicular en las carreteras. ➢ Largos períodos de aclimatación de larva de camarón.	➢ Cercanía a la población urbana. ➢ Expansión de la ciudad. ➢ Cercanía con la competencia. ➢ Contaminación proveniente de las industrias presentes en el cantón causando un impacto ambiental negativo. ➢ Desarrollo industrial, turístico-entretenimiento o agrícola.

CAPITULO IV. PROPUESTA TÉCNICA

4.1 Propuesta para Industria acuícola actual

La empresa Produmar, de acuerdo a los datos obtenidos, es un ejemplo a seguir en la Acuicultura nacional dónde existan zonas de baja salinidad. Según la información de ésta granja, no existen problemas en el policultivo tilapia-camarón, pero eso sí se observa una infraestructura técnica-administrativa bastante organizada, en donde se incluyen laboratorios para análisis de parámetros físico-químico y biológicos para el monitoreo de todas las fases de cultivo. Por lo tanto la propuesta sería éste policultivo con una muy buena organización técnica.

El gobierno podría crear un programa para el desarrollo del policultivo camarón-tilapia en el cual se capacitaría y sería fuente de verificación para créditos por aprobarse de parte del Banco de Fomento.

Las empresas del sector acuícola deberán obtener la certificación de calidad internacional para poder seguir compitiendo en el mercado. Grandes grupos empresariales la tienen pero hay unos productores que todavía no la adquieren.

4.2 Propuestas de desarrollo a futuro

El cantón Durán tiene área para incrementar la acuicultura sin embargo habría que considerar una probable futura infraestructura que disponga un tratamiento de los efluentes para así evitar cualquier tipo de contaminación o transmisión de agentes patógenos y lo ideal sería combinar métodos físicos, químicos y biológicos. Éste sistema debería constar de tres tipos de estanques:

- Estanque de estabilización o decantación.- Se ha encontrado que en un área de 0,75 ha se puede remover hasta el 90 % de sólidos de una descarga de un metro cúbico por segundo. Por lo tanto se puede decantar 86.400 m^3 de efluentes utilizando 0,75 ha. Mejor aún sería si se colocan obstáculos para disipar la corriente de agua en los canales de drenaje, para esto también se podría contar con los árboles de mangle. Éste podría ser el tratamiento físico.

- Estanque de tratamiento biológico.- Se trata de la utilización de ostras y mejillones, los cuales se alimentan por filtraciones. También se puede emplear a la langosta de agua dulce, que se alimentan de compuestos orgánicos del fondo. La siguiente alternativa es utilizar la lisa, la cual se alimenta de detritus, también se piensa en algas, grandes consumidoras de nitrógeno y fósforo en forma de contaminante. Una especie a utilizar tenemos a la Gracilaria.

- Estanque de tratamiento químico.- Aún de los tratamientos anteriormente descritos podrían presentarse algunas sustancias coloidales, generalmente cargadas negativamente y para ello se puede utilizar el aluminio, cal y yeso. La dosis de estos productos depende de las características de las aguas drenadas.

El área necesaria para cada uno sería de acuerdo a las características del agua ya utilizada en cada granja acuícola. Pero en promedio se podría estimar un 10 % del área total para el tratamiento de las aguas residuales. Ese porcentaje podría estar compuesto en un 7 % del área total de cultivo para tratamiento biológico, 1,5 % para el físico y así también un 1,5 % para el químico (CNA, 2007). Es decir en un ejemplo de una granja acuícola de 1.000 ha debería existir 70 ha para tratamiento biológico, 15 ha para el físico y 15 ha para el químico.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En el cantón Eloy Alfaro (Durán) existen algunas zonas improductivas o de poca producción agrícola en la cual se pueden emprender proyectos acuícolas especialmente de agua dulce o de pozo tales como tilapia o peces ornamentales.
- La Acuicultura no está muy desarrollada en el cantón Durán a diferencia de la muy buena presencia de empacadoras de productos acuícolas. El cantón es el mayor centro de procesamiento de empaque en el país, especialmente de camarón y algo de tilapia. Entre Expalsa y Promarisco pueden concentrar más del 40 % de la exportación de camarón del Ecuador, especialmente en éste tiempo de cambios económicos en dónde ha existido el cierre de grandes empacadoras como Copesa. Exporklore ya no exporta y la planta procesadora de Santa Priscila está actualmente a cargo de PRODUMAR. Actualmente el

grupo multinacional PESCANOVA, forma parte integral de lo que es Promarisco.

- La mayor producción de especie acuícola corresponde a la tilapia con un gran productor de policultivo tilapia-camarón como es la empresa PRODUMAR con 1.030 hectáreas. Es un ejemplo a seguir.
- Ha existido cultivo de tilapia en forma artesanal y en caso de pequeñas producciones debe existir un buen control de parte de los dueños para evitar robo de los cultivos. A diferencia de la agricultura, los cultivos acuícolas son más fáciles de sustraer y más difícil de percatarse cuando eso ocurre.
- La Acuicultura con el camarón y tilapia está con el 26 % de las tierras, mientras la agricultura lo es con el 74 % de las tierras de producción de alimentos en fase primaria del cantón Eloy Alfaro (Durán).
- El cantón Durán tiene un FODA equilibrado por lo tanto es un cantón que se puede considerar atrayente para la acuicultura.
- Se recomienda el policultivo de camarón-tilapia, con las metodologías mencionadas en ésta tesis y la elaboración de proyectos de criaderos de peces ornamentales. También consideramos importante la investigación de la producción en cautiverio de otras especies de agua dulce, la corvina sería por su posicionamiento en el mercado una especie a considerar para nuevos estudios.
- El cultivo de la langosta de agua dulce también se podría impulsar en éste cantón.

- Se recomienda estudios de procesos para mitigar un impacto ambiental negativo por la presencia del buen número de empacadoras y exportadoras establecidas en el cantón Eloy Alfaro (Durán).

ANEXOS

ANEXO I – FOTOGRAFÍAS DE EXTERIORES DE EMPACADORAS DEL CANTÓN DURÁN

ENTRADA A EXPALSA

Foto: Esteves, 2008.

EXTERIOR DE PROMARISCO

Foto: Esteves, 2008

EXTERIOR DE COPESA (CERRADA)

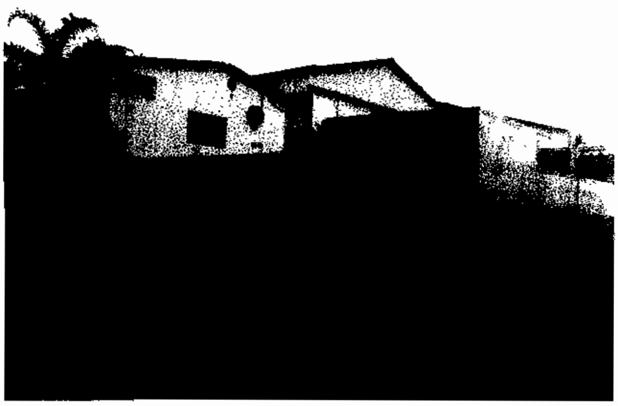


Foto: Esteves, 2008.

ENTRADA PRINCIPAL DE ESTAR C. A.

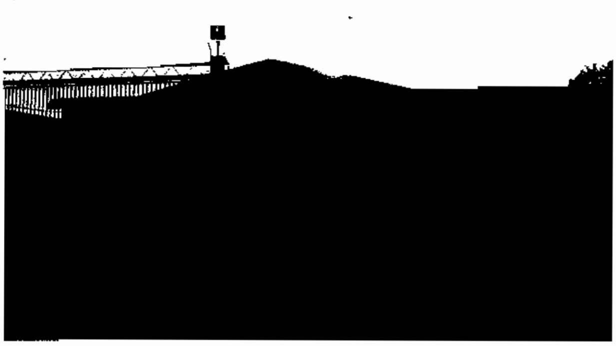


Foto: Esteves, 2008.

CALLE DONDE SE ENCUENTRA CRIMASA

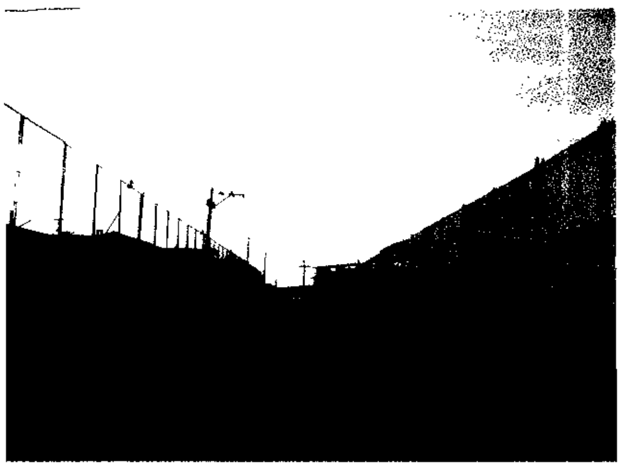


Foto: Esteves, 2008.

ENTRADA A OMARSA

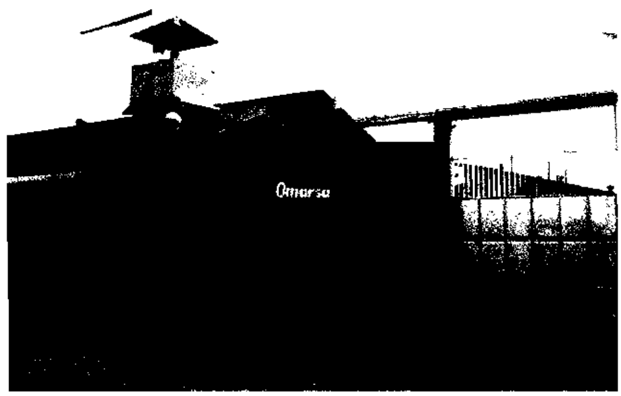


Foto: Esteves, 2008.

ENTRADA A PROCESADORA DEL RIO

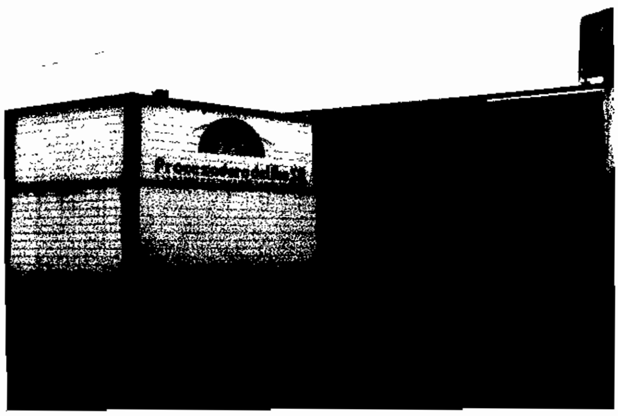


Foto: Esteves, 2008.

ENTRADA A MARINES C. A.

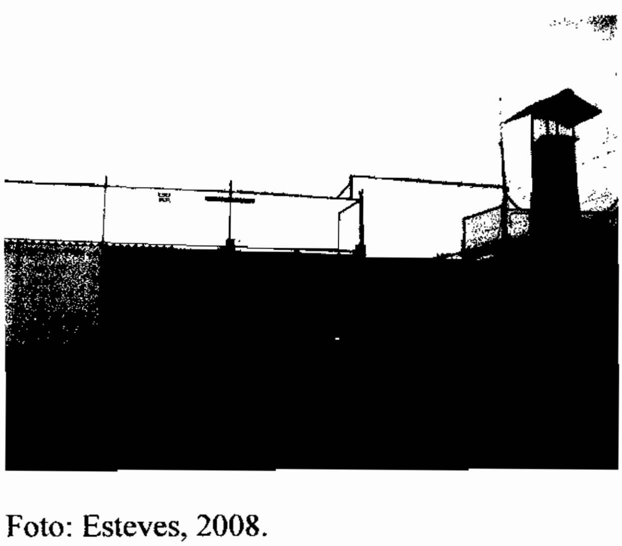


Foto: Esteves, 2008.

ANEXO II - ENTRADA A PRODUMAR

Foto: Esteves, 2008.

ANEXO III - ENCUESTA EN EL CANTÓN ELOY ALFARO (DURÁN)

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar
Características de los centros de producción del cantón Eloy Alfaro (Durán)

Datos Generales 1. Nombre de la granja____________ 2. Área: Total______ En operación____ 3. Número de piscinas_______ Área promedio de piscinas__________ 4. Tiempo de operación___________	**Evolución de la Actividad** 15. ¿Se ha probado el cultivo de otra especies?__________________ 16. ¿Cuáles?____________________ 17. ¿Qué resultados obtuvo? Prod./ha______ Días/ciclo________ Peso prom.________ Conversión_____
Datos de Producción actual 5. Especies cultivadas______________ 6. Tipo de cultivo ______________ 7. Densidad promedio_____________ 8. Días de cultivo_____________ 9. Producción/ha____________ 10. Conversión____________ 11. Peso promedio de cosecha_______	**Información sobre proveedores y clientes** 18. Los principales proveedores son: Larva____________________ Balanceado__________________ Fertilizantes_________________ Antibióticos_________________ Bacterias___________________ Desinfectantes______________ 19. ¿A quién vende su producto?
Datos sobre manejo 12. Proteína utilizada__________ 13. Alimentación: Voleo _______ Comederos__________ Otros____________ 14. Personal contratado Administrativo___________ Técnico_______________ Obrero _______________	**Información Adicional** 20. Principales problemas durante el cultivo:____________________ ____________________________ 21. Otra información ____________________________ ____________________________ Realizado por:_________________ Fecha.____________________

ANEXO IV – RESULTADOS ENCUESTA EN EL CANTÓN ELOY ALFARO (DURÁN)

Datos Generales
Nombre de la Empresa: Produmar.
Área total: 1.030 ha. **En operación**: toda.
Número de piscinas: 114. **Área promedio**: 18 ha.
Operando desde: 1986.

Datos de Producción actual
Especie cultivada: tilapia y camarón en policultivo.
Tipo de cultivo: semi-intensivo
Densidad promedio: 1,3-2 peces/m^2, 1 camarón/m^2
Días de cultivo: 160 días de engorde **Ciclos/año**: 1
Producción/ha: tilapia: 22.000 lb/ha camarón: 500-1.000 lb/ha.
Peso promedio de cosecha: 800 g en tilapia, 13-30 g en camarón.

Datos sobre manejo
Proteína utilizada: 32 %
Tipo de alimentación: voleo.
Productos adicionales: Desinfectantes: cloro en laboratorio y carbonato de calcio.
Personal contratado:
Administrativo: >15
Técnico: 7
Obreros: 300

Evolución de la Actividad
No han probado el cultivo de otra especie.

Información sobre proveedores y clientes
Principales proveedores:
Larva: Unínego (camarón), propia (tilapia)
Alimento balanceado: GISIS.
Bacterias: Interconsorcio.
Cliente: La producción va a la planta propia: MARDELSA (instalaciones de lo que ha sido Santa Priscila).

Información adicional
No tiene problemas de cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Asamblea Nacional Constituyente.**-

http: www.asambleaconstituyente gov.ec blogs mariajose_deluca 2008 03 15 , 2008.

2. **Álvarez M.**, Manual para las Buenas Prácticas en Laboratorios de Camarones, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2003. Pág. 43.

3. **Banco Central del Ecuador**.- Estadísticas/Comercio Exterior/Exportaciones por Producto Principal. http: www.bce.fin.ec , 2008.

4. **Banco Central del Ecuador.**- Información Estadística Mensual No. 1872, Febrero 29 de 2008, Publicaciones Económicas.

5. **Cámara Nacional de Acuacultura.**- Informativo Quincenal Aquanotas No. 288, Abril 4 del 2008.

6. **Cámara Nacional de Acuacultura.**- Revista Aquacultura, Edición 62, Junio-Julio 2007.

7. **Cámara Nacional de Acuacultura.**- Revista Aquacultura, Edición 64, Octubre 2007. Pág. 38.

8. **Cámara Nacional de Acuacultura.**- Revista Aquacultura, Edición 66, Enero-Febrero 2008. Págs. 52, 53, 54.

9. **Cámara Nacional de Acuacultura.**- http: www.cna-ecuador.com , 2008.

10. **Cañadas L.**, El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador, Quito, 1983.

11. **Corporación de Promoción, Exportación e Inversiones –CORPEI-.** http://www.ecuadorexporta.org/cgi-bin/corpei2/exportaciones/exporta1_export.cgi , 2008.

12. **Cerezo A., Medina G., Viteri R.,** Caracterización y propuesta técnica de la Acuacultura en el sector de Chongón. Tesis-Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2007.

13. **Diario El Universo.-** http://archivo.eluniverso.com/2007/09/15/0001/71/galeria

14. **EDITECA.-** Términos Usuales del Comercio Internacional, Quito, 1986.

15. **EXPALSA.-** http://www.expalsa.com , 2008.

16. **Dirección de La Marina Mercante –DIGMER-**, Elizalde 101, Guayaquil, Consulta 2008.

17. **Google Earth Plus.-** http://www.maps.google.es/maps , 2008.

18. **Instituto Geográfico Militar,** Mapa Geográfico de la Provincia del Guayas, 2007.

19. **Instituto Nacional de Desarrollo Agrario –INDA-**, Malecón 310 y Juan Montalvo, Guayaquil, Consulta 2008.

20. **Instituto Nacional de Estadísticas y Censos**, III Censo Nacional Agropecuario 2001, Provincia del Guayas.

21. **Instituto Nacional de Estadísticas y Censos**, Mapa Censal del cantón Eloy Alfaro (Durán), Provincia del Guayas, 2000.

22. **Instituto Nacional de Estadística y Censos.-** http://www.inec.gov.ec , 2008.

23. **Instituto Nacional de Pesca**, Comportamiento Temporal y espacial de las características físicas, químicas y biológicas del golfo de Guayaquil y sus afluentes Daule y Babahoyo entre 1994-1996. Guayaquil, Ecuador, 1998.

24. **Instituto Nacional de Pesca.-** http://www.inp.gov.ec/acpaa/reg_cam.pdf , 2008. http://www.inp.gov.ec/acpaa/ver_pis.pdf , 2008. http://www.inp.gov.ec/acpaa/ver_cam.pdf , 2008.

25. **Landívar J., Marcillo E.,** Tecnología de Producción de alevines monosexo de tilapia, ESPOL, 2008.

26. **Marriott F.,** Análisis del sector camaronero. Apuntes de Economía No. 29, Junio 2003, Banco Central del Ecuador.

27. **Ministerio de la Pesca y La Marina Mercante, Asociación para el Cultivo del Camarón "CULTICAM"**, Guía No.2, Datos Técnicos sobre el Manejo de Camaroneras. Recomendaciones, Cuba, 1998.

28. **Municipio del cantón Eloy Alfaro (Durán).-** http://www.duran.gov.ec , 2008.

29. **PESCANOVA S.** A.- http://www.pescanova.com , 2008.

30. **PROMARISCO S.** A.- http://www.promarisco.com , 2008.

31. **Provisión de Servicios Técnicos.-** Alborada 6$^{ta.}$ Etapa MZ. 659 V 6, Guayaquil. http://www.prosertec.ec/proyectos.html , 2008.

32. **Rivadeneira H.**, Productor agrícola en cantón Eloy Alfaro (Durán), Encuesta 2008. Letamendi 203, 6$^{to.}$ Piso oficina 2, Guayaquil.

33. **Superintendencia de Compañías.-** Aguirre 418 y Pichincha, Guayaquil, Consulta 2008. http://www.supercias.gov.ec

34. **Villón B.**, Departamento de Investigación y Desarrollo, NEPROPAC S. A., Guayaquil, Consulta 2008. http://www.nepropac.com

35. **Zherdmant M.**, Caracterización de una cepa de *Vibrio harveyt* considerada agente causal de Síndrome de bolitas en larvas de *Penaeus vannamei* y estudio de la interacción *in vitro* con una cepa de *Vibrio alginolyticus* utilizada como prebiótico. Tesis-Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1996.