

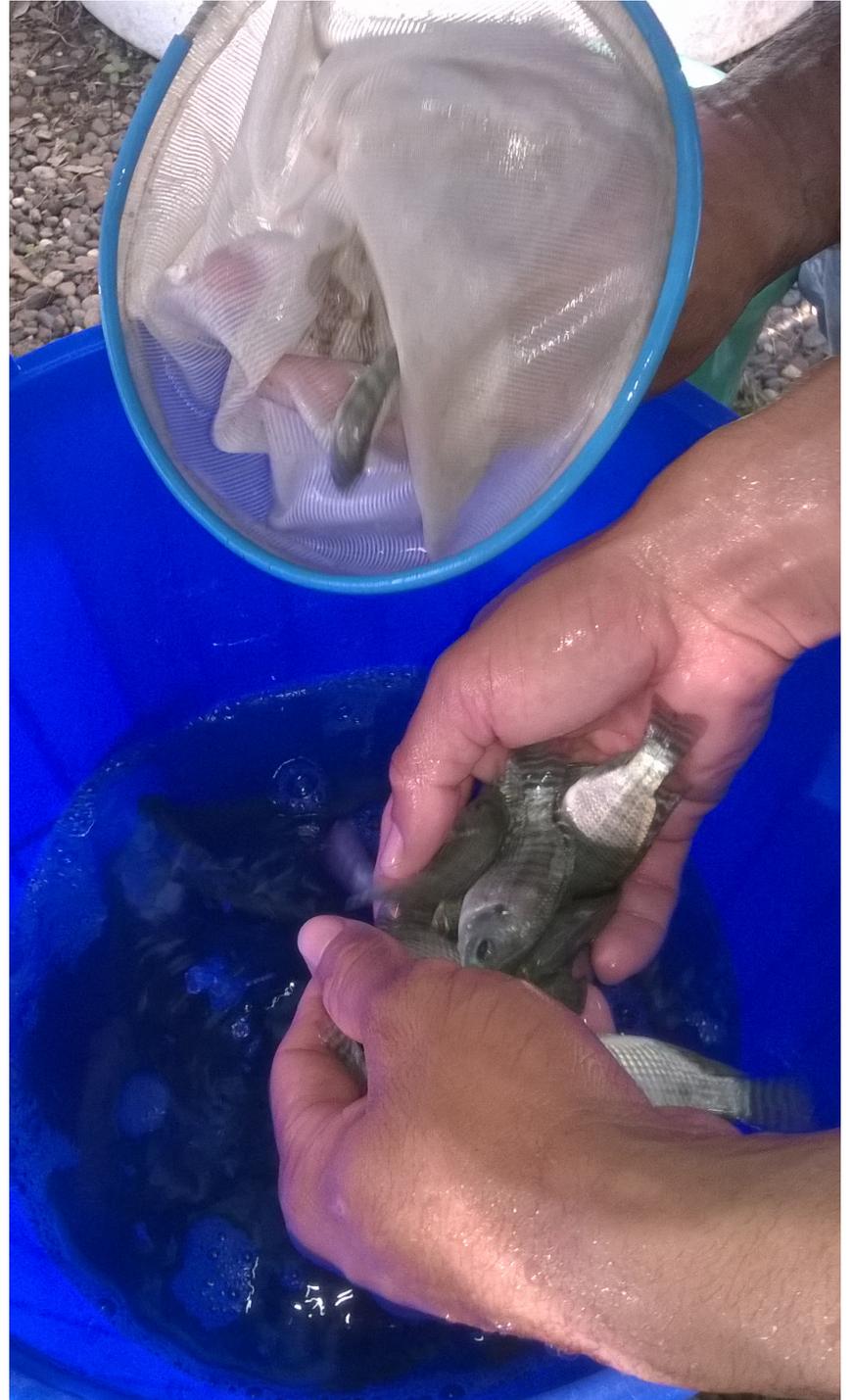


El mejoramiento genético como herramienta para el desarrollo sostenible de la acuicultura del Caribe Colombiano

Edna Constanza Erazo M.
CENIACUA
Noviembre 25 de 2015
cerazo@ceniagua.org

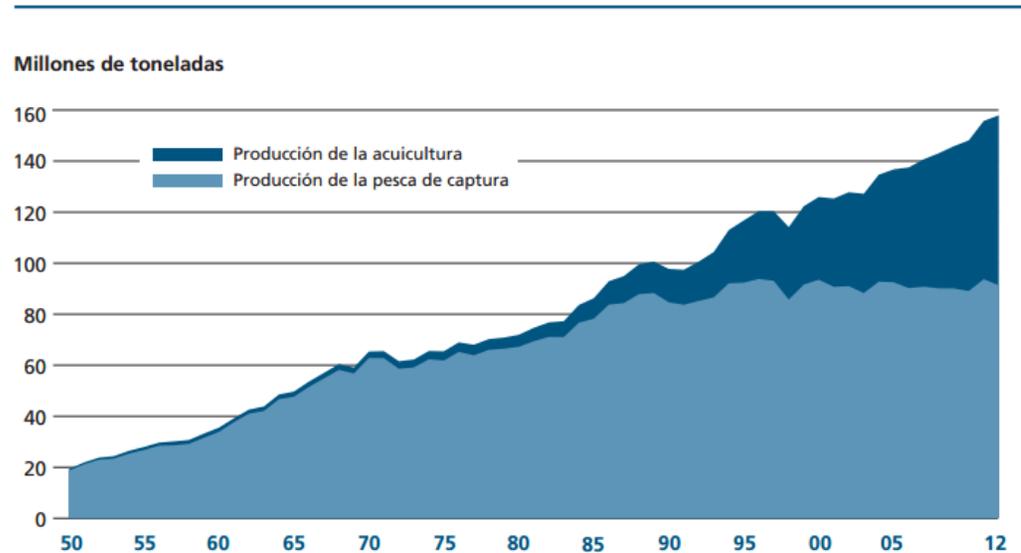
**PROGRAMA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ACUICULTURA EN EL CARIBE COLOMBIANO
– CONVENIO 058/13 GOBERNACION DE BOLIVAR - CENIACUA**

INTRODUCCION



Acuicultura en el mundo

Producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura



42,1% de la producción pesquera mundial provino de la acuicultura en el 2012

<10% de esta producción proviene de semilla mejorada

Fuente : El estado mundial de la pesca y la acuicultura. FAO 2014.

Que son los recursos genéticos?

Todo el material genético de valor real o potencial para la pesca y la acuicultura.

- ADN
- genes
- gametos
- organismos individuales (naturales y cultivados)
- poblaciones
- especies
- organismos modificados genéticamente (FAO, 2009).



Acuicultura y recursos genéticos



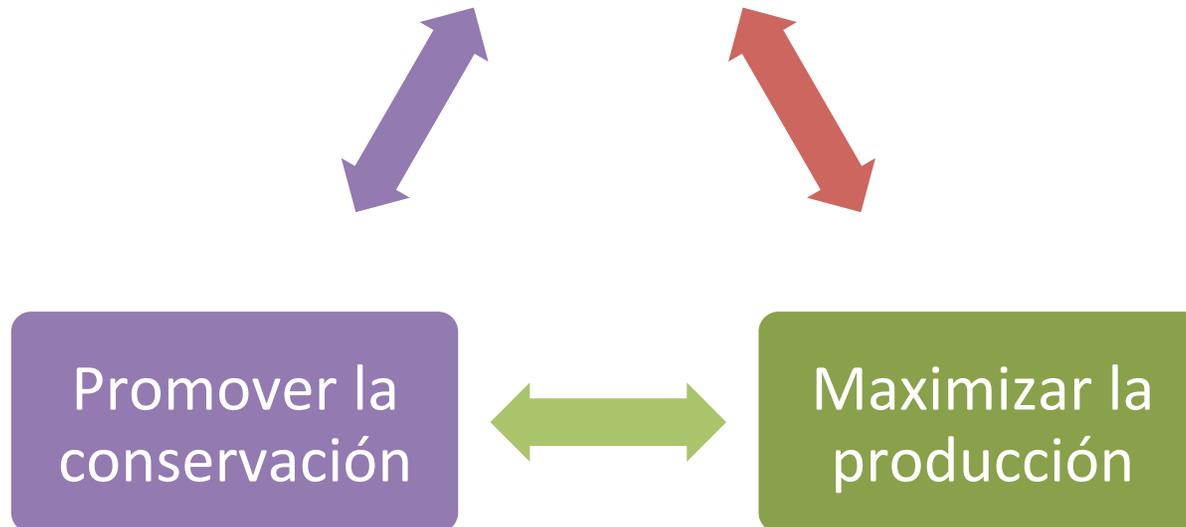
Acuicultura
-Seguridad
alimentaria
-Valor económico

Acuicultura y recursos
naturales pesqueros
son
interdependientes

Diversidad genética
*
Diversidad ambiental
=
Variabilidad
Sostenibilidad de la
pesca y la acuicultura

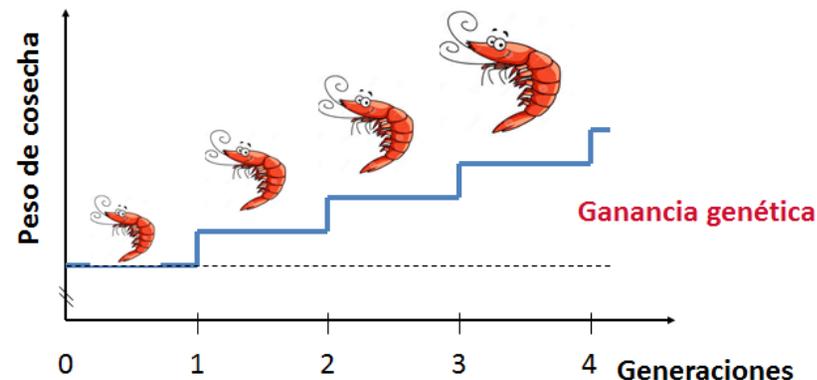
Que es la gestión de los recursos genéticos?

Se refiere a las estrategias dirigidas a la protección y buen manejo de los recursos genéticos



Maximizar la producción: Mejoramiento genético de peces y camarones

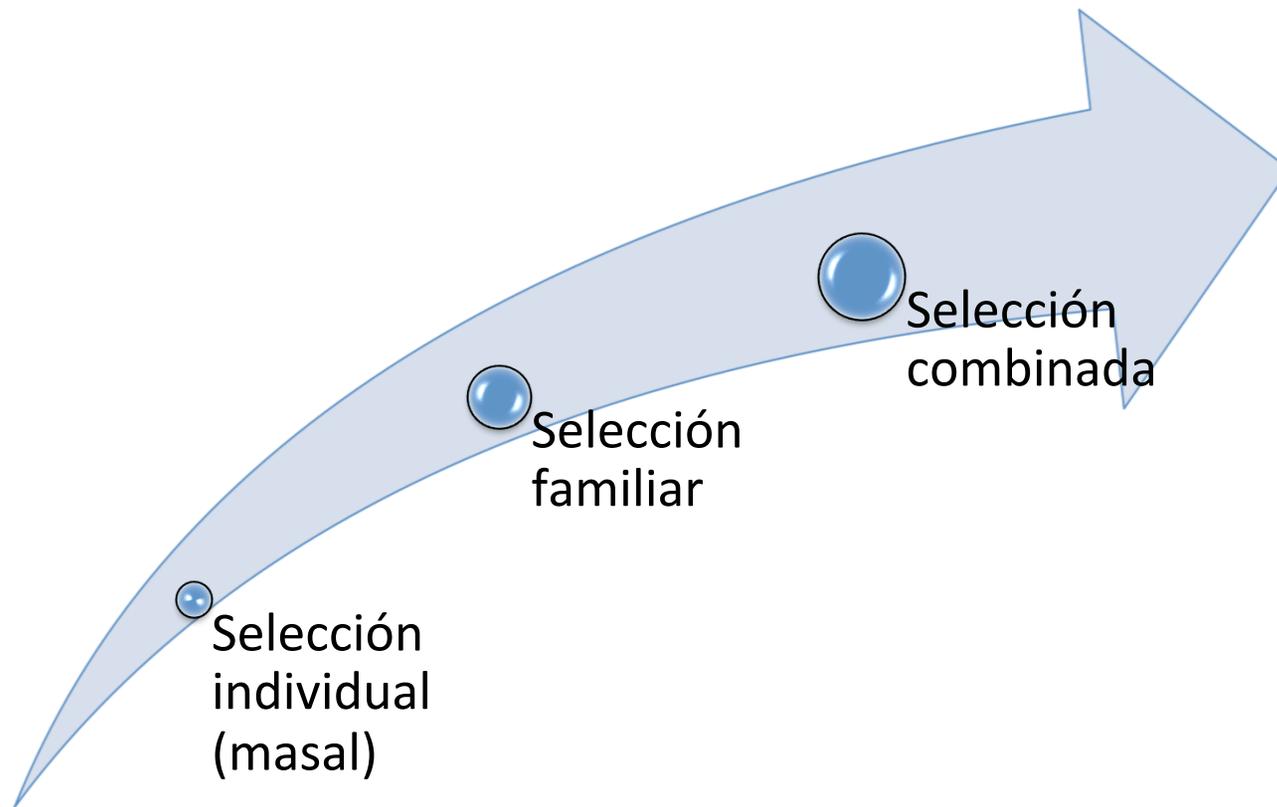
- Híbridos – entrecruzamiento
- Manipulación cromosómica (Triploidia - Tetraploidia)
- Transgénesis
- Selección:



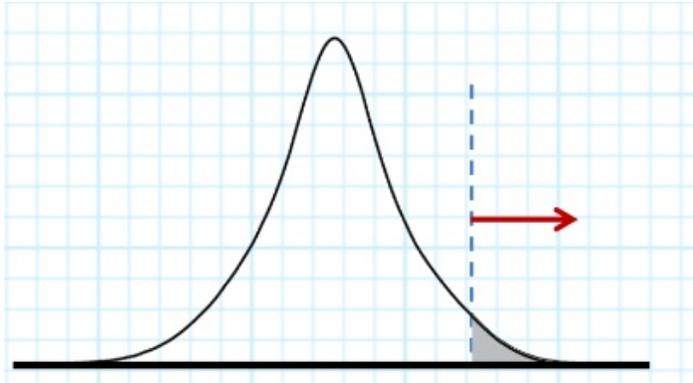
Única alternativa para obtener ganancias acumulativas y permanentes

Selección genética

Múltiples estrategias según el grado de complejidad



Selección individual (masal)



- Se desconoce edad, parentescos
- Alto riesgo de consanguinidad
- Características fenotípicas en animales vivos



- Se puede optimizar con cruzamientos controlados y estandarización de aportes
- Reto para países en desarrollo

Selección familiar

- Obtener las mejores estimaciones posibles del genotipo de cada animal, esto se llama valor genético (VG).
- El VG se predice con base en los registros fenotípicos de animales y sus parientes.
- La influencia de los factores ambientales tiende a enmascarar el genotipo, entonces su influencia debe ser minimizada.



Selección Familiar

- Se utiliza la información de parientes
- La precisión de selección es mayor
- Se pueden evaluar en diferentes ambientes
- Se puede seleccionar para varios caracteres simultáneamente
- Se puede controlar la consanguinidad
- Se debe contar con mínimo 50 familias

Selección Familiar

- Se deben mantener las condiciones homogéneas (tanques similares, alimento, temperatura del agua, luminosidad, manejo)
- Evaluación de las familias en ambientes comunes (Marcación familiar)
- Suficientes individuos por familia
- Se necesita **personal calificado**
- Costos de procesos
- Reto empresarial

PROGRAMA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ACUICULTURA EN EL CARIBE COLOMBIANO

Objetivo específico No. 7

“Fortalecer la investigación en genética acuícola de las especies de interés comercial, social y ambiental”

PRODUCTOS

- Continuidad del programa de mejoramiento genético de camarón para incrementar la respuesta de selección para los caracteres de interés económico.
- Continuidad y mantenimiento del programa de mejoramiento genético de la tilapia nilótica y disseminación de semilla mejorada
- Establecimiento de las bases para el programa de mejoramiento genético de cobia (*Rachycentron canadum*) en Colombia.



PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENETICO DE CAMARON

La producción de camarón:

- Impacto en la **seguridad alimentaria** de las regiones costeras y en el **desarrollo económico** de las mismas.
- Valor aproximado de 13,6 billones de dólares en el 2013.
- Mayor producción: Asia, principalmente en China, India, Vietnam, Indonesia y Bangladesh y en América principalmente en Ecuador, Brasil y México (FAO, 2014).
- El mejoramiento genético es una opción importante para incrementar **la rentabilidad** (Gjedrem et al, 2012).

Programa de mejoramiento genético de camarón

- CENIACUA inició en el año **1998** el primer programa de mejoramiento genético para el camarón blanco *Litopenaeus vannamei* de América Latina, siguiendo la metodología de selección familiar e individual, bajo la asesoría de AKVAFORSK (Gitterle et al, 2005).
- Objetivos de selección: Ganancia de peso, sobrevivencia, resistencia a enfermedades

Resultados

- Producción y evaluación de los lotes 31 y 33

Actividades	Lote 31	lote 33
Fecha de cruzamientos	13-20 febrero 2014	24-30 marzo 2015
Dias de cruzamientos	7	6
Familias producidas y evaluadas	96	96
Consanguinidad	0,07	0,07
dias de marcación	14 días	16 días
Prueba de crecimiento	Abril-septiembre 2014	junio-septiembre 2015
dias de evaluación	148	95
No. Animales evaluados	13398	18157
crecimiento (gr/sem)	0,97	1,2
sobrevivencia	78,3	85%
heredabilidad	0,2	0,29
efecto común ambiental	0,08	0,03

Metodología

- Lotes 31 y 33
- Cruzamiento de los reproductores con mayores VG para crecimiento y sobrevivencia
- Estimación de parámetros genéticos (Evaluación)
- Evaluación de la interacción genotipo x ambiente y correlaciones genéticas

Resultados

- Cruzamiento de los reproductores con mayores VG para crecimiento y sobrevivencia

Actividades	Lote 31	lote 33
Fecha de cruzamientos	13-20 febrero 2014	24-30 marzo 2015
Dias de cruzamientos	7	6
Familias producidas y evaluadas	96	96
Consanguinidad	0,07	0,07
dias de marcación	14 días	16 dias

Índice individual de selección para crecimiento de machos :114,3 (109,6-123,7)

Índice individual de selección para crecimiento de hembras 116,2 (109,6-138,2)

Intensidad de selección equivalente a 1,5 desviaciones estándar por encima del promedio de la población evaluada.



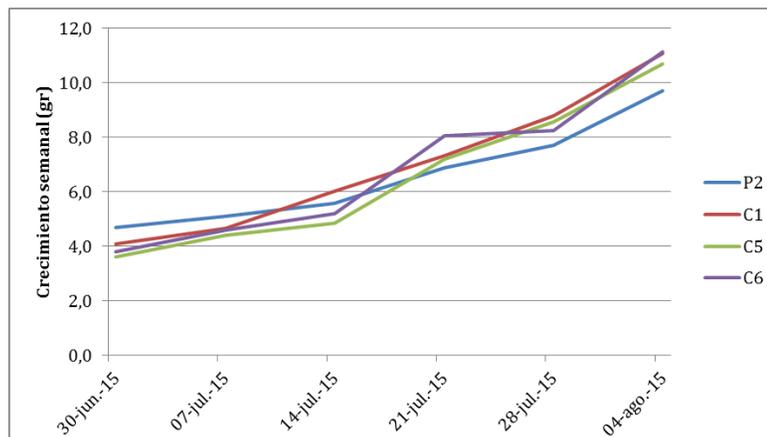


- Video

Resultados

- Estimación de parámetros genéticos (Evaluación)

Actividades	Lote 31	lote 33
Prueba de crecimiento	Abril-septiembre 2014	junio-septiembre 2015
días de evaluación	148	95
No. Animales evaluados	13398	18157
crecimiento (gr/sem)	0,97	1,2
sobrevivencia	78,3	85%
heredabilidad	0,2	0,29
efecto común ambiental	0,08	0,03



Cosecha





Análisis de información

Nombre	Descripción
col_code	código de colores familiar
Eye_id	número de marquilla ocular
Col_tag	color de marquilla ocular
Hw	peso de cosecha
Sw	Peso de siembra
Sex	Sexo
Obs	observaciones
Prod_dt	Fecha de cruce
Stock_dt	Fecha de siembra prueba de crecimiento
Age-s	Edad desde cruce
Age_har	Edad de prueba de crecimiento
Fam	Código numérico único familiar
Sire	Padre
Dam	Madre
Env	Ambiente de prueba de crecimiento
Sur	Sobrevivencia (vivo o muerto)

Selección de reproductores para nuevos cruzamientos

Microsoft Excel spreadsheet titled "bv_candidatosH3 Transferencia a mad". The spreadsheet contains a table with columns for various attributes of candidates, including sire, dam, family, eye ID, sex, environment, and various performance metrics like TqActual, BV_peso, and ind_peso.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	id	sire	dam	fam	col_code	col_tag	eye_id	sex	env	TqActual	BV_peso	obs	ind_peso			
2	30001	28NAP120AM	28VRN9042B	1330041	PNB	B	1120	H	N1	CI	-0.656546		83.9802316			
3	30004	28NLF3330AM	28RVL7AZ	1330004	VBR	B	4608	H	N1	CI	-0.347405		88.174533			
4	30005	28NLF3330AM	28RVL7AZ	1330004	VBR	B	1939	M	N1	CI	-0.335794		88.3320664			
5	30006	28VBR4732AM	28LNP7493AM	1330062	BPB	B	2097	M	N1	CI	1.09322		107.720356			
6	30009	28LPN22AM	28NVN5388AM	1330058	BFB	B	1129	M	N1	CI	0.5206		99.9512774			
7	30010	28NAP120AM	28VRN9042B	1330041	PNB	B	1907	M	N1	CI	-0.0585731		92.0932886			
8	30011	28LNP5970AM	28VBL2756AM	1330064	FRV	B	946	H	N1	CI	1.32396		110.850944			
9	30012	28NLF3330AM	28RVL7AZ	1330004	VBR	B	6105	M	N1	CI	-0.238067		89.6579872			
10	30013	28RVR7487AM	28NAP4543AM	1330029	NBP	B	3444	H	N1	CI	0.36781		97.8782838			
11	30014	28VVN3518AM	28VFF523AM	1330045	NPB	B	5073	H	N1	CI	0.0119077		93.0495439			
12	30015	28LNP5730AM	28RFV3283AM	1330007	RBV	B	1411	H	N1	CI	1.28053		110.261703			
13	30016	28VRN0674AM	28VBA5547B	1330018	BPR	B	6263	H	N1	CI	1.12447		108.109941			
14	30017	28VFB7446AM	28VFB7456AM	1330030	BRB	B	6927	H	N1	CI	0.0281909		93.2433326			
15	30018	28VAF3028AM	28VBN3465AM	1330001	VBB	B	2473	M	N1	CI	-1.09696		78.0048707			
16	30019	28VAF3028AM	28VBN3465AM	1330001	VBB	B	3257	M	N1	CI	-0.700647		83.3086218			
17	30020	28NAP120AM	28VRN9042B	1330041	PNB	B	1501	M	N1	CI	-0.0585731		92.0932886			
18	30021	28NAP120AM	28VRN9042B	1330041	PNB	B	2139	M	N1	CI	-0.1563		90.7678691			
19	30022	28RNV1945AM	28RVV1852AM	1330063	RVN	B	2139	H	N1	CI	-0.126825		90.1672741			
20	30023	28VAF3028AM	28VBN3465AM	1330001	VBB	B	6949	M	N1	CI	-0.901501		80.6567802			
21	30024	28RNV7491AM	28VFB7424AM	1330027	BFP	B	4175	M	N1	CI	0.0589171		93.6873486			
22	30025	28VAF3028AM	28VBN3465AM	1330001	VBB	B	2958	H	N1	CI	-0.717658		83.1510884			
39							4843	M	N1	CI	1.38063		110.963703			



Correlaciones genéticas

- Lote 31 Peso de cosecha

familia	N1	N2	N5	N6
1331001	0,51500739	0,60123363	0,55317564	0,58148633
1331002	-0,60299252	-0,58504704	-0,56705538	-0,49324063
1331003	0,27697474	0,37066562	0,37171804	0,39934438
1331004		-0,3228657	-0,28573506	-0,26934018
1331005	-0,21353507	-0,23754771	-0,17943308	-0,2179795
1331006	-0,06724051	-0,09277821	-0,08556216	-0,07665688
1331007	0,17673696	0,17558326	0,25156409	0,13668709
1331008	-0,16499144	-0,18528181	-0,1843441	-0,16000788
1331009	0,28122792	0,3073121	0,26246022	0,2828161
1331010	0,21181731	0,19475516	0,16515995	0,24294992
1331011	-0,38886374	-0,48615774	-0,64919158	-0,42669584
1331013	-0,03030474	0,00659516	0,04645825	0,06144261
1331014	-0,21268051	-0,2918469	-0,24315191	-0,24991561
1331015	-0,89758423	-0,85518981	-0,87071755	-0,89764393
1331016	0,26477478	0,18227993	0,25981039	0,25554982
1331017	0,37490639	0,33883367	0,37021109	0,41533791
1331018	0,00021903	0,05271276	0,05784114	0,03190479
1331019	-0,07579462	-0,05223856	-0,1440219	-0,0932269
1331020	-0,27553026	-0,22399486	-0,20466319	-0,21288986
1331021	0,09999248	0,1015108	0,0843285	0,08532961
1331022	0,2177502	0,26623216	0,33702097	0,28618037
1331023		-0,39735217		-0,39379165
1331024	-0,25460505	-0,28005639	-0,23096287	-0,24052091
1331025	-0,0067653	-0,05987786	-0,0669327	-0,03034595
1331027	-0,36412883	-0,38671388	-0,375615	-0,34822315
1331028	-0,33209085	-0,29018134	-0,31821683	-0,23035663
1331029	0,03167269	0,08233844	0,04899371	0,01234993
1331030	-0,11225417	-0,16082361	-0,08787108	-0,1399757
1331031	0,55912119	0,557656	0,5617765	0,54383065
1331033	-0,34361289	-0,27414876	-0,25351426	-0,27870187
1331035	0,41976146	0,43673921	0,50077193	0,35789846
1331036	-0,40435869	-0,40134011	-0,35639489	-0,33972323
1331037	0,37023602	0,27273639	0,352468	0,36975305
1331038	0,32929974	0,37270874	0,33004543	0,34796311
1331039	-0,12748755	-0,0899601	-0,17728107	-0,17389256
1331040	-0,12982456	-0,12797622	-0,07997997	-0,07499109
1331041	-0,09709193	-0,1712144	-0,10692619	-0,14059645
1331042	-0,50401446	-0,50089065	-0,47042659	-0,53232051
1331044	-0,1737313	-0,14444514	-0,1570735	-0,22878027
1331045	-0,54273567	-0,48712274	-0,52548251	-0,52726467
1331047	-0,15697439	-0,17032276	-0,19511365	-0,1953812
1331048	0,2221473	0,27803695	0,30118011	0,27197175

	N1	N2	N5	N6
N1	1,00	0,00001	0,00001	0,00001
N2	0,99	1,00	0,00001	0,00001
N5	0,99	0,99	1,00	0,00001
N6	0,99	0,99	0,99	1,00

Correlaciones genéticas lote 32

Piscina o Tanque	C1	C6	C5	P2
Fecha envío/siembra	23-jun-15	23-jun-15	23-jun-15	23-jun-15
# animales sembrados familiares	5820	5820	5820	3880
Densidad de siembra (an/m ²)	47	47	47	31

Correlación de Spearman: Coeficientes\probabilidades

	C1	C5	C6	P2
C1	1,00	0,00	0,00	0,00
C5	0,98	1,00	0,00	0,00
C6	0,98	0,98	1,00	0,00
P2	0,97	0,97	0,98	1,00

Resultados

- Cruzamientos de animales de altos VG para conformar el lote 31 y el lote 33
- Se calcularon los valores genéticos para crecimiento de estos dos lotes
- La sobrevivencia fue alta, no hubo un factor común de causa de mortalidad, por lo cual no se calculó heredabilidad ni VG para este carácter
- Alta correlación genética entre tanques y entre tanques y piscina de tierra intensiva
- Disponibilidad de reproductores seleccionados para crecimiento y resistentes a Taura, disponibles para producir semilla de disseminación al sector comercial

PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENETICO DE TILAPIA NILOTICA



Programa de mejoramiento genético de la tilapia nilótica

- En la actualidad no es posible importar pie de cría mejorado para esta especie. Se depende totalmente de la calidad y variabilidad genética del pie de cría disponible en la región.
- Son muy importantes los esfuerzos para ofrecer y mantener una buena calidad de semilla para los pequeños y medianos productores de tilapia de la Costa Atlántica colombiana.

Antecedentes

- Entre los años 2007 y 2011, en la estación piscícola de AUNAP–Repelón (Departamento del Atlántico, se llevó a cabo el **“Programa para el mejoramiento genético de la tilapia en Colombia”** financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y operado por CENIACUA, INCODER y ACUANAL.
- De este se obtuvo una población de animales mejorados familiarmente para crecimiento, por tres generaciones, con resultados muy positivos en crecimiento y sobrevivencia en Repelón.
- Tres años después de la finalización de este programa (2014), por medio del **“Programa para el desarrollo sostenible de la acuicultura en el caribe colombiano”** financiado por el Sistema General de Regalías, Ciencia Tecnología e innovación, los animales sobrevivientes de esta población mejorada se recuperaron y se reprodujeron, teniendo en cuenta su parentesco, manteniendo el coeficiente de consanguinidad bajo.

Metodología

1. Diseño de un protocolo de selección masal para crecimiento optimizado basado en Basiao & Doyle (1999), Bentsen & Olesen (2002) y Basiao Z., Arago. A. & Doyle R. (2005).

- No. Mínimo de cruzamientos (50)
- Homogenización de la población
- Selección en talla de sexaje 50 g

Cruzamientos de los reproductores seleccionados para los caracteres productivos

Recuperación población 3 generación de selección
familiar





- Se ubicaron 55 tríos (un macho y dos hembras) en tanques de fibra
- Agresividad hacia las hembras de parte de los machos en algunos tanques. De 110 hembras cruzadas, 27 murieron (25%) durante los primeros 15 días post cruces.
- La primera revisión de larvas y huevos en tanques resultó en 3 tanques positivos con larvas y 5 más positivos con huevos, con una efectividad en los cruces del 9.6%.

Cruzamientos en hapas

- 4 hapas, 4 grupos de reproductores de 15 familias con valores bajos de consanguinidad ($<0,03$)(Pedscope)





Hapa No.	No. Hembras	Total huevos/hapa
1	6	1000
2	26	120000
3	9	100000
4	22	120000
Total	63	341000

Huevos recuperados de boca

Hapa	Incubadora	Huevos
1	2	170000
2	3	170000
3	6	120000
3	7	70000
4	7	80000
Total		610000

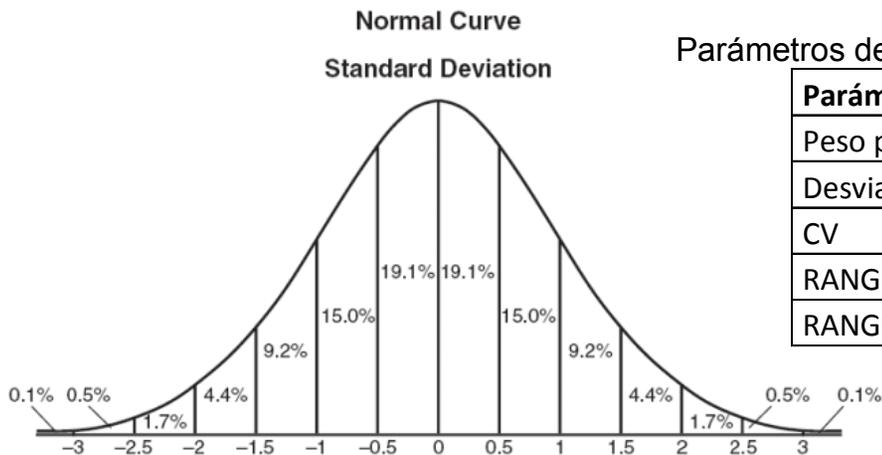
Huevos expulsados recuperados de hapa

Resumen de siembra de larvas de cruces de tilapias seleccionadas.

Cohorte	Tanques sembrados	Larvas por tanque	Larvas por cohorte
1	20	500	10000
2	19	500	9500
3	15	500	7500
Total tanques		54	
total larvas			27000



Homogenización



Parámetros de homogenización de la población resultado de cruces.

Parámetro	Cohorte 1	Cohorte 2	Cohorte 3
Peso promedio (gr)	0,71	0,61	0,53
Desviación estándar (gr)	0,22	0,22	0,20
CV	31,8	35,7	38,0
RANGO SUPERIOR MAXIMO (gr)	1,2	1,0	0,9
RANGO INFERIOR MINIMO (gr)	0,3	0,2	0,1



Cría de juveniles

Piscina	Fecha siembra	No. animales sembrados	Peso de siembra (gr)	Fecha cosecha	Dias del cultivo	No. animales cosechados	% sobrevivencia	peso promedio (gr)	Conversion alimenticia
5	29-nov-14	1800	2	29-ene-15	61	1106	61	52,8	1,12
9	29-nov-14	1800	2	29-ene-15	61	818	45	51,5	1,40
13	29-nov-14	1800	2	29-ene-15	61	1019	56,6	57,3	1,18
21	29-nov-14	1800	2	30-ene-15	62	758	42,1	44,0	1,92
22	29-nov-14	1800	2	30-ene-15	62	762	42,3	44,3	1,83
23	29-nov-14	1800	2	30-ene-15	62	858	47,6	48,2	1,44

Selección masal y sexaje



0,5 ds sobre el promedio

Piscina	Sexo	Cantidad	Peso promedio población (gr)	Cantidad seleccionada	Peso promedio seleccionados (gr)
		cosechada			
TOTAL	H	1554	50,9	744	61,8
	M	1656	69,9	693	85,7

Cría de reproductores seleccionados

Piscina	Sexo	Días de cultivo	Sobrevivencia %	Peso de cosecha (gr)	Ganancia diaria (gr)	Biomasa cosechada (kg)	Conversión alimenticia (kg)
F1	hembras	103	91,2	350,1	2,69	237,7	1,6
F2	machos	103	86,3	496,4	3,73	297,8	1,4



Resultados

- Se rescataron animales con una base genética de amplia variabilidad y se reprodujeron exitosamente.
- Se obtuvieron 64 cruzamientos en hapas, con los cuales se construyó la primera población objeto de selección masal, teniendo una alta variabilidad de inicio.
- De los 64 desoves recuperados de boca se tomaron 27.000 larvas y se sembraron en 54 tanques de fibra de 1 tn.
- Siguiendo la metodología propuesta se seleccionaron machos y hembras con pesos superiores a 0,5 desviaciones estándar del promedio. Estos animales se criaron hasta reproductores.
- Actualmente la estación piscícola de AUNAP-REPELON cuenta con 677 hembras y 595 machos seleccionados individualmente y provenientes de una población con amplia variabilidad.
- La estación piscícola de AUNAP –REPELON está produciendo alevinos para los productores de la costa Atlántica de Colombia.

Incrementar el diferencial de selección en los reproductores mejorados de tilapia

- comprobar el efecto de la selección masal sobre el crecimiento de la semilla mejorada.
- Diseño experimental de cruces y prueba de crecimiento



Juveniles 50 gr peso promedio

Generación de 2 grupos:

- Juveniles de crecimiento superior o seleccionados (aquellos que estuvieron 0,5 desviaciones estándar por encima del promedio) y
- Juveniles control, aquellos que estuvieron en el peso promedio de la población .

Grupo	sexo	No. Animales	Peso Promedio (gr)
Control	H	810	41
	M	963	58,7
Seleccionados	H	744	61,8
	M	693	85,7

- Los juveniles “seleccionados” se marcaron con micro chips disponibles en la estación. Se separaron por sexos. Los machos seleccionados y control se sembraron en una piscina de 1200 m², y las hembras seleccionadas y control en otra piscina similar



Grupo	Sexo	No.	Peso promedio \pm d.s. (gr)	Coefficiente de variación	Días de cultivo Levante
Control	H	45	326,8 \pm 66,8	20,4	132
	M	45	395,7 \pm 92,9	23,2	132
Selección	H	45	363,3 \pm 49,5	13,6	132
	M	45	469,3 \pm 66,9	14,1	132

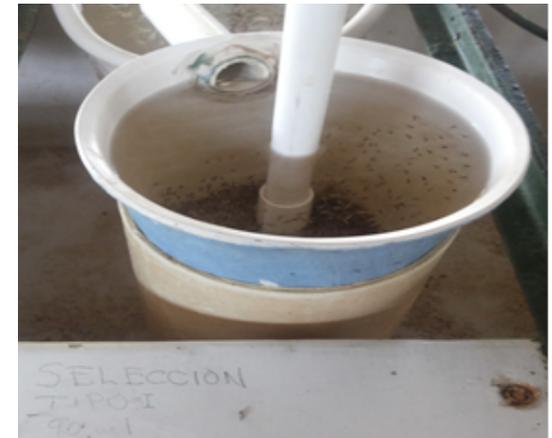
Cruzamientos para evaluación diferencial

Grupo	Sexo	No. Animales	Peso promedio (gr)	Diferencial (gr)	Diferencial (%)
Seleccionados	Macho	102	545,1	132,7	32,1
	Hembra	203	421,6	104,6	32,9
Control	Macho	137	412,4		
	Hembra	158	317,1		



Producción de huevos por hapa

Grupo	Hembras positivas	Volumen huevos (ml)	Tipo de huevos	Huevos en boca	Huevos/hembra (ml)	Total hembras	Total huevos (xmil)
Seleccionados	15	90	1	positivos	5,08	59	300
	4	10	2	positivos			
	40	200	(1-2)	expulsados			
Control	22	100	1	positivos	4,91	55	270
	7	20	2	Positivos			
	26	150	(1-2)	expulsados			



Grupo	Selección															Control																			
Cohorte	1					2					3					1					2					3									
Tanques	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5



Resultados

Grupo	Alimento (gr)	Biomasa cosechada (gr)	Factor de Conversión alimenticia
Control	18612,4	22698	0,82
Selección	20342,4	23865	0,85

DESCRIPTORES	GRUPOS	
	CONTROL	SELECCIONADOS
No. DATOS	1417	1510
PROMEDIO (gr)	11,29	12,26
DESVIACION ESTANDAR (gr)	3,29	3,55
COEFICIENTE DE VARIACION (%)	29,1	28,9
MINIMO (gr)	1,3	1,9
MAXIMO (gr)	22,6	28,2

Cohorte	Grupo	No. Datos	Peso de cosecha promedio (gr)	Desviación estándar	Mínimo (gr)	Máximo (gr)
1	Control	513	10,92	3,21	1,3	21,2
1	Seleccionados	499	11,82	3,57	2,9	24,4
2	Control	403	11,45	3,06	3	21,8
2	Seleccionados	505	12,39	3,12	1,9	24,5
3	Control	501	11,55	3,5	2,2	22,6
3	Seleccionados	506	12,56	3,9	2,8	28,2

Resultados

Variable	GRUPO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
P.COSECHA	Control	1417	11,29	3,29	11,10	52,44	<0,0001
P.COSECHA	Selección	1510	12,26	3,55	12,00		

Trat.	Ranks
Control	1347,23 A
Selección	1573,58 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

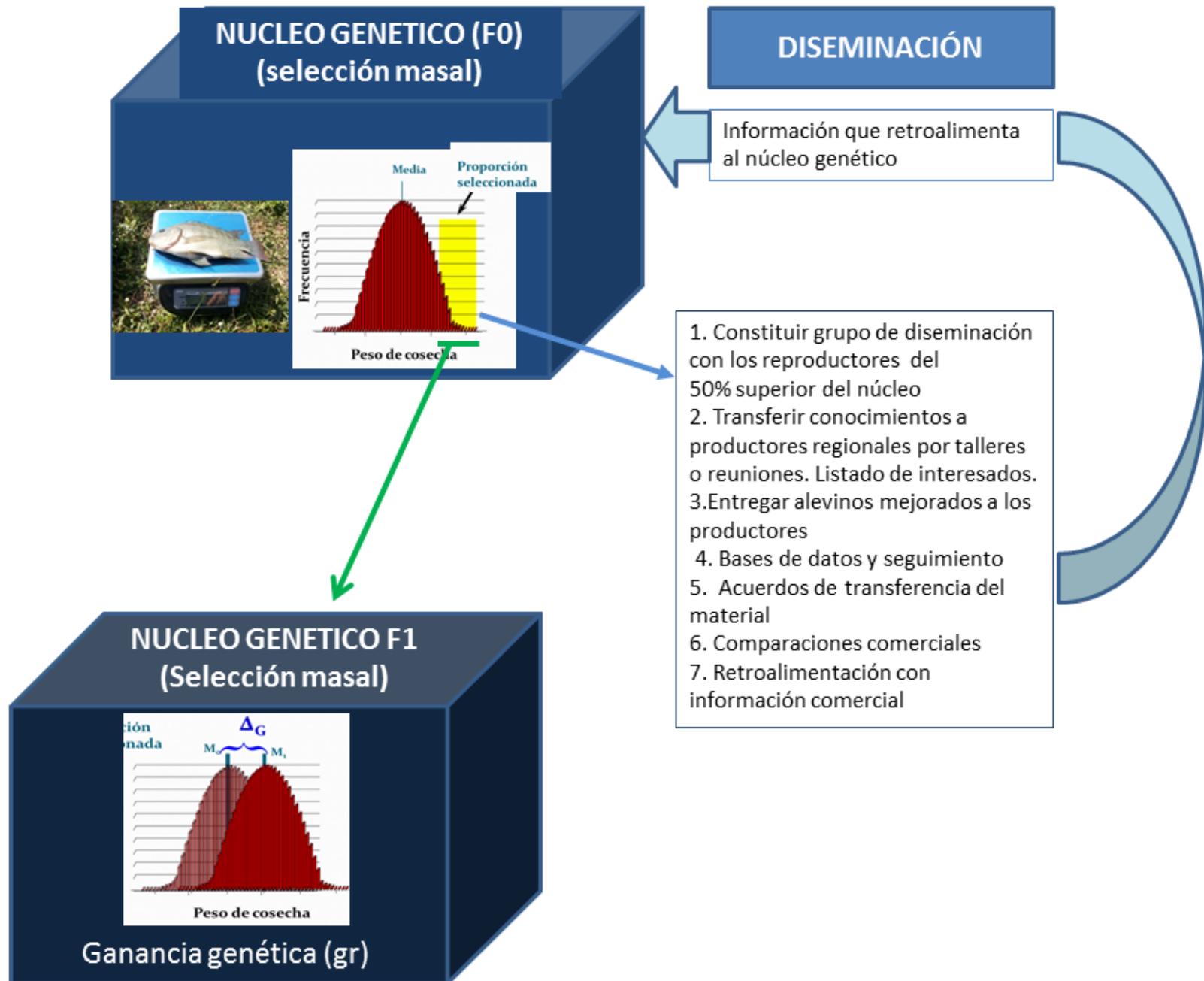
0,97 gr que representa 8,5% de incremento

Conclusiones

- La selección masal de reproductores de tilapia nilotica produjo en su descendencia un diferencial de selección de 8,5% en peso de cosecha a los 83 días de cultivo, en comparación con la descendencia de animales promedio de la misma población en condiciones similares de cultivo.
- Este resultado comprueba la efectividad de la selección genética masal en el cultivo de peces.

Diseminación de la semilla mejorada

- Para que el progreso obtenido en el núcleo genético se transmita a los productores, es importante organizar un programa de diseminación que permita el seguimiento y evaluación de la semilla obtenida y que retroalimente el trabajo realizado en el núcleo.



Conclusiones

- La estación piscícola de AUNAP-Repelón cuenta con reproductores seleccionados masalmente para crecimiento que están produciendo semilla de diseminación para pequeños productores de tilapia nilótica de la Costa Atlántica.
- Se diseñó un esquema de diseminación para recopilar la información de campo y retroalimentar el programa de selección masal.
- Desde que los reproductores seleccionados estuvieron aptos para reproducción hasta la fecha se han entregado 1.520.000 alevinos con potencial de crecimiento a productores de la costa Atlántica de Colombia

Agradecimientos

PUNTA CANOA

- Marcela Salazar
- Carlos Andrés Suarez
- Jaime Faillace
- Personal programa de mejoramiento genético
- Rafael Vergara, Fernando Marimón, Antonio Ortega, Virgilio Castro, Robis Leal, Dorismel Carmona, Victor Carmona, Elber Carmona, Aurilson Gómez, Aroldo Florez
- Personal programa de sanidad
- Personal programa de diversificación
- Personal administrativo
- Pasantes universitarios 2014-2015
- Practicantes SENA 2014 - 2015

Agradecimientos

- REPELON

Personal AUNAP

- Neil Gallardo
- Maria del Pilar Dorado
- Francisco Perez

Personal técnico y operativo CENIACUA en Repelón

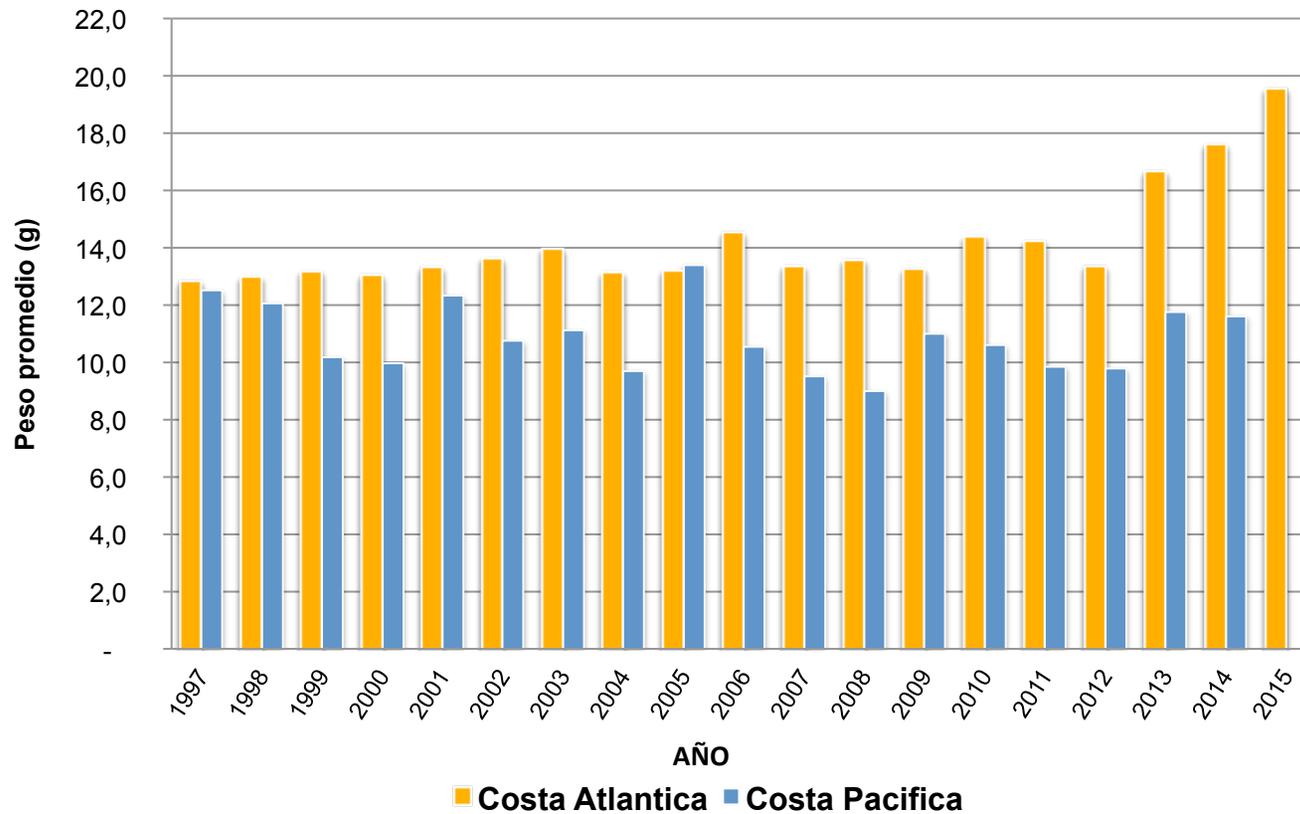
- Nicolas Murillo
- Álvaro Almanza
- Edwin Cervantes

Programa de mejoramiento genético de la tilapia nilótica

- Una población sintética base con amplia variabilidad conformada por siete poblaciones de tilapia de Colombia (Caldas, Atlántico, Huila, 3 de Llanos Orientales y Lórica).
- Estimación de la heredabilidad y las (co)varianzas genéticas del crecimiento y sobrevivencia de *O. niloticus* en la población sintética y en dos generaciones de selección familiar.
- Estimación de la interacción genotipo ambiente para crecimiento y sobrevivencia en *O. niloticus*
- Diseminación del material genético de dos generaciones de selección, teniendo en cuenta la interacción genotipo - ambiente.
- Personal técnico y profesional capacitado en métodos de selección genética familiar e individual.

Productividad histórica costa atlántica colombiana

Peso promedio (g) del cultivo de camarón en las dos costas nacionales



Productividad histórica costa atlántica colombiana

