



II Taller Regional de Peces Planos  
“Transferencia Tecnológica y Escalamiento Productivo del Cultivo de Peces Planos  
en América Latina”  
Perú, Septiembre 2012

**Experiencias de Trasferencia Tecnológica y  
su vinculación con el escalamiento  
productivo:**

**Fundación Chile y los Peces Planos**

Antonio Vélez M. – Ms Acui.



# Sobre Fundación Chile



## **Quienes somos:**

Fundación Chile es una corporación sin fines de lucro, de propiedad privada, fundada en el año 1976 mediante un acuerdo entre el Gobierno Chileno y la ITT Corporation (EE.UU.) En el año 2005, BHP Billiton pasó a ser co-fundadora.

## **Nuestra Misión:**

Aumentar la competitividad de los recursos humanos y de los sectores productivos y de servicio, promoviendo y desarrollando para el país innovaciones de alto impacto, transferencia tecnológica y gestión.

# Fundación Chile

## Sectores

- Recursos Marinos
- Agro-negocios
- Forestal
- Capital Humano
- Medio-ambiente
- Energía
- Educación

## Tecnologías

- Biotecnología
- Tecnologías ambientales
- Química fina
- TIC's
- Ingeniería Financiera
- Tecnología en Alimentos

# Estructura Organizacional

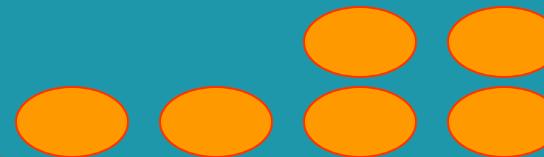
Directorio



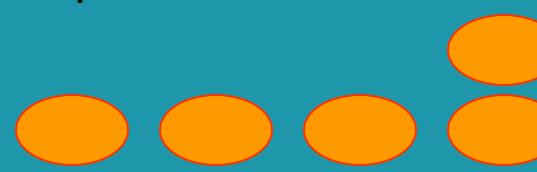
Holding Corporativo  
(staff y funciones de apoyo/ soporte)

Centro  
Tecnológico

Unidades de Negocio



Empresas e Inversiones



gional

# Modelos de Gestión Tecnológica

Identificación de Oportunidades y Antena  
Tecnológica

1

**Transferencia y  
Adaptación**

33%

2

**Transferencia e  
I+D Internos**

Con apoyo objetivo de  
parte de científicos  
locales y extranjeros

53%

3

**I+D  
Gestión en  
Redes**

Con centros  
tecnológicos,  
universidades y  
empresas

14%

**Escalamiento y Licencias**

# COBERTURA GEOGRÁFICA



# Centro Acuícola en Bahía Tongoy – Coquimbo



**Inicia actividades en peces planos en 1982**

II Taller Regional de Peces Planos

# **GRANJAMAR – Centro productor de peces planos**

- Hatchery productor de juveniles de peces marinos para proyectos de engorde y repoblación**
- Centro de engorde de peces planos en tanques**



ACIONCHILE

Equipamiento técnico disponible:

Cepario de microalgas axénicas



## Hatchery de peces marinos: recirculación y control bacteriano



Capacidad de producción: 100 mil  
peces de 5g por pulso productivo.

## Pre engorde y engorde de peces en RAS y control térmico



Volumen: 250 m<sup>3</sup> para engorde.  
Tanques de 3, 5 y 7 m diámetro

## Turbot : una década de desarrollo.

- **1982:** Introducción del turbot en Chile
- **1988:** Inicio del Proyecto Turbot. Transferencia y entrenamiento técnico en producción comercial.
- **1989:** Granjamar S.A.: L.A.C. de peces marinos.
- **1990:** Centro piloto de engorde en Bahía Tongoy.
- **1992:** Creación de Tecnofish S.A. y S.R.C-Chile S.A.
- **1993:** Inicio de producción comercial sostenida.
- **1998:** Hatchery y engorde comercial en producción en régimen para 400 ton. / año.



# Sala de acondicionamiento reproductivo: 6 tanques en posturas desfasadas



## Cultivo en ambiente controlado o *hatchery*:

- Acondicionamiento de ejemplares reproductores. Control de termo y fotoperíodo. Desoves mensuales a través de estaciones artificiales.
- Obtención de material reproductivo mediante masaje abdominal.
- Incubación y eclosión larval. Proceso de 6 días a temperatura de 15 °C.

# Turbot: desove y cultivo larval.



II Taller Regional de Peces Planos

# Estanques de cultivo y ejemplar juvenil:



# Cultivo en ambiente controlado.....

- Ciclo larval intensivo. Control de densidad, alimentación, temperatura, luz, graduación, etc.
- Cultivo de alimento vivo: microalgas, rotíferos y artemias. Mejoramiento de calidad nutritiva.
- **Desafíos de esta fase:** Sobrevivencia larval y pigmentación normal en torno al 30 y 90%, respectivamente. ( desde 1 a 30 días de edad)

# Primer Escalamiento Productivo Tecnofish S.A.: Hatchery de turbot



Escalamiento: 1993



# Producción masiva de juveniles.



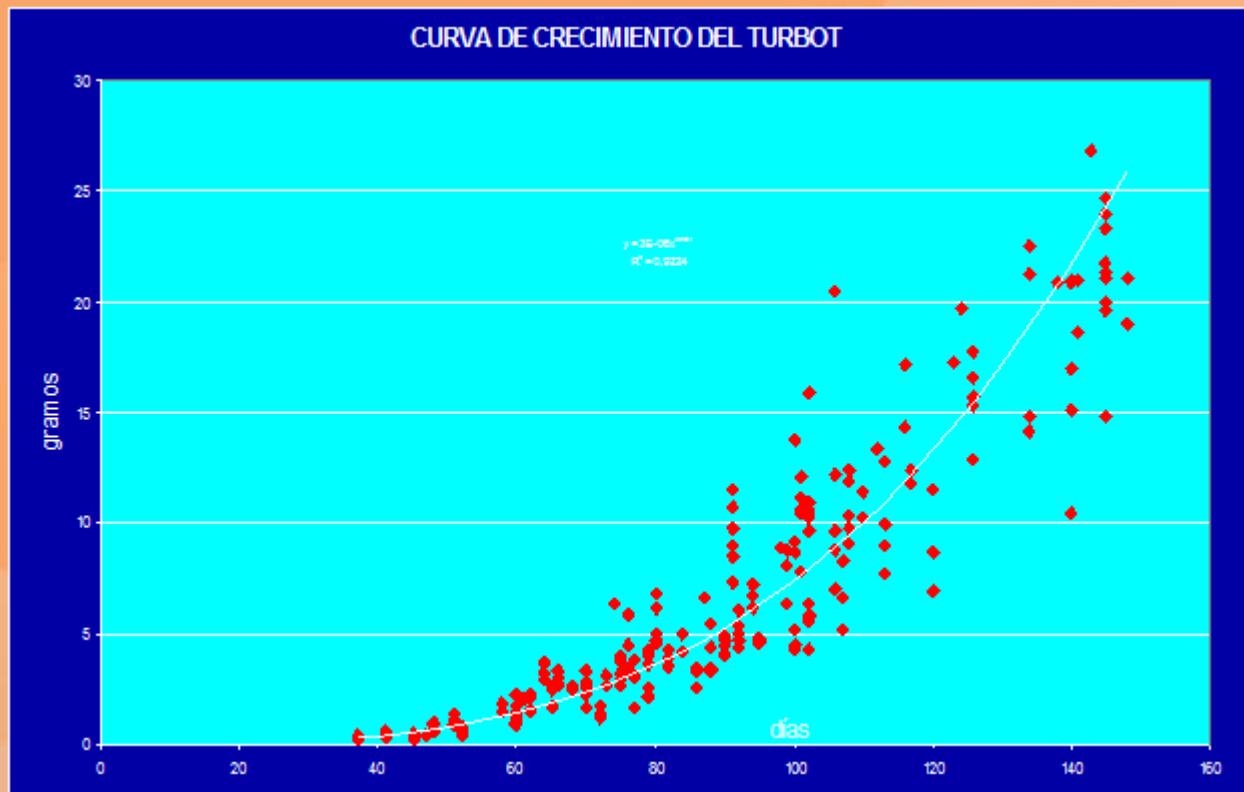
**Capacidad: 500 mil peces de 8 g / año**

II Taller Regional de Peces Planos

# Cultivo en ambiente controlado.....

- Graduación manual de post larvas. Selección.
- Inicio de cultivo de juveniles o peces metamorfoseados.
- Deshabitación alimenticia. Recambio gradual de artemias, alimento vivo, por pellet seco.
- **Desafíos de la fase:** Alcanzar niveles de sobrevivencia en torno al 90% y un peso de al menos 7 gramos promedio, a los 80 días de edad.

# Curva de crecimiento del turbot Fases hatchery / nursery en Bahía Tongoy.



## Cultivo en ambiente natural: Pre engorde de juveniles.

- Fase crítica para futuro comportamiento de la población.
- Control de densidad ( $\text{kg/m}^2$ ), graduación por tallas.
- Alimentación intensiva pienso seco: 55 a 60%Prt ; 12%Líp.
- Crecimiento acelerado.
- **Desafíos de la fase:** Alcanzar los 150 gramos de peso en 7 meses de cultivo.

# Cultivo en ambiente natural: Engorde de juveniles.

- Cultivo intensivo en estanques de forma circular.
- Alimentación con pienso seco de composición proximal: 50%Prt. ; 15%Líp.
- Graduación por tallas. Selección.
- Control niveles de oxígeno: Densidad y T.R.A./t.
- Temperatura ideal de cultivo: 16°C (12-18°C).
- Asistencia patológica especializada.
- **Desafíos de la fase:** Cosecha de peces a 1,6 kg. en 24 meses de cultivo, con densidad de 50 kg./ m<sup>2</sup>

# **Segundo Escalamiento Productivo Planta de engorde de turbot - SRC Chile S.A.**



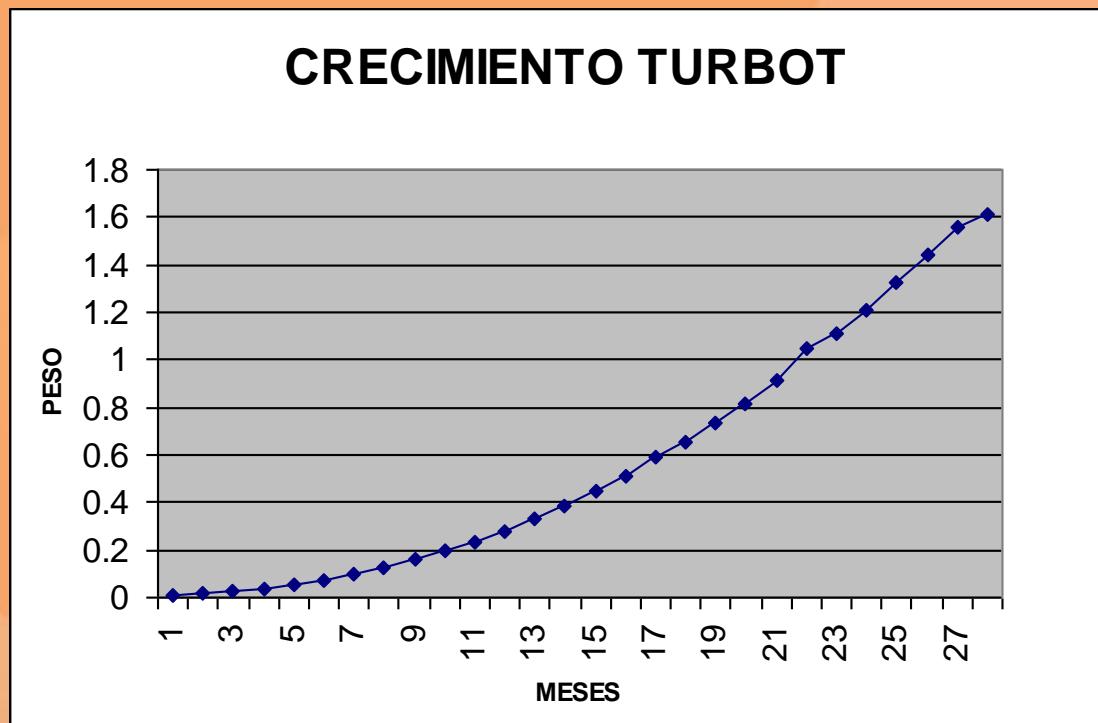
# Estanques de engorde en tierra:



## Vista interior estanque de engorde:



## Curva de crecimiento Fase Engorde - Tongoy



## Situación actual de la industria:

- Producción de juveniles = 500 mil peces / año.
- Engorde en 24 a 27 meses de cultivo.
- Tasa de conversión (prom.) de alimento de 1,5 : 1
- Producción comercial = 350 ton./ año.
- Producto final = Pescado entero, eviscerado, fresco refrigerado, de 1,5 a 2,0 kg. de peso.
- Producto de exportación. Calidad certificada en planta.



# Repoplación de Lenguado: una solución tecnológica para la pesca artesanal en Bahía Tongoy

Proyecto INNOVA - CORFO / Gremios de Pescadores Artesanales de Tongoy

# REPOBLACION

Liberación intencionada en el mar de una especie marina procedente de un centro de cultivo o de otro lugar donde sea abundante, con el fin de aumentar su presencia en las pesquerías comerciales o de regenerarla donde ha desaparecido.



# OBJETIVOS

*Objetivo general:*

**Establecer las bases técnicas y económicas para el desarrollo de un Programa para el Repoblación del lenguado, como alternativa productiva para el sector pesquero artesanal.**

**Talla mínima de extracción: 30 cm**



# Manejo de Reproductores: fotoperiodo natural



Tanque de acondicionamiento  
de reproductores



Sala de incubación de ovas

# PRODUCCIÓN DE JUVENILES

Laboratorio de  
ambiente controlado  
(hatchery)



Ejemplar reproductor de lenguado  
(*Paralichthys adspersus*)

Tratamiento vitaminas / marcaje

# Producción de larvas en ambiente controlado



Sala de cultivo  
larvario. Tanques de 2  
y 13 m<sup>3</sup>

Ensayos producción larvaria  
en tanques de 40 m<sup>3</sup>



# Producción de juveniles en ambiente controlado



Post larvas en fase jaulas.  
Talla: 1 a 2 cm



# Producción de juveniles en ambiente controlado



Limpieza diaria de los tanques

Peces 1 a 2 g de peso



# METODOS DE ACONDICIONAMIENTO PRE LIBERACIÓN



Ejemplares en acondicionamiento críptico



Especies predadoras



Experiencias de predación



# CARACTERÍSTICAS DEL PEZ APTO PARA LIBERACION

Lado ciego excesivamente pigmentado: marcaje



Cara ocular normalmente pigmentada



# ZONAS DE LIBERACION DE JUVENILES

Dos zonas en Bahía Tongoy

Tongoy: Fondo de arena.

P. Aldea: comunidad de  
*Heterozostera tasmanica* (pasto  
marino)



Total liberado 2012: 90.000  
juveniles de 8 a 10 g.



# Desarrollo del cultivo del Hirame (*Paralichthys olivaceus*):

- 1998, Enero: Introducción de la especie en Chile. Inicio de Estudio Sanitario (cuarentena). Reproductores.
- Agosto : Producción de 30 mil peces de 5 gramos.
- Septiembre: Transporte de juveniles al norte - Iquique. Viaje de 27 horas sin mortalidad.
- 1999, Marzo : Informe final de Estudio Sanitario.
- Agosto : Finaliza ciclo de engorde de juveniles de la primera importación.



# Hirame: ejemplar reproductor



# Ciclo Productivo del hirame en ambiente controlado:

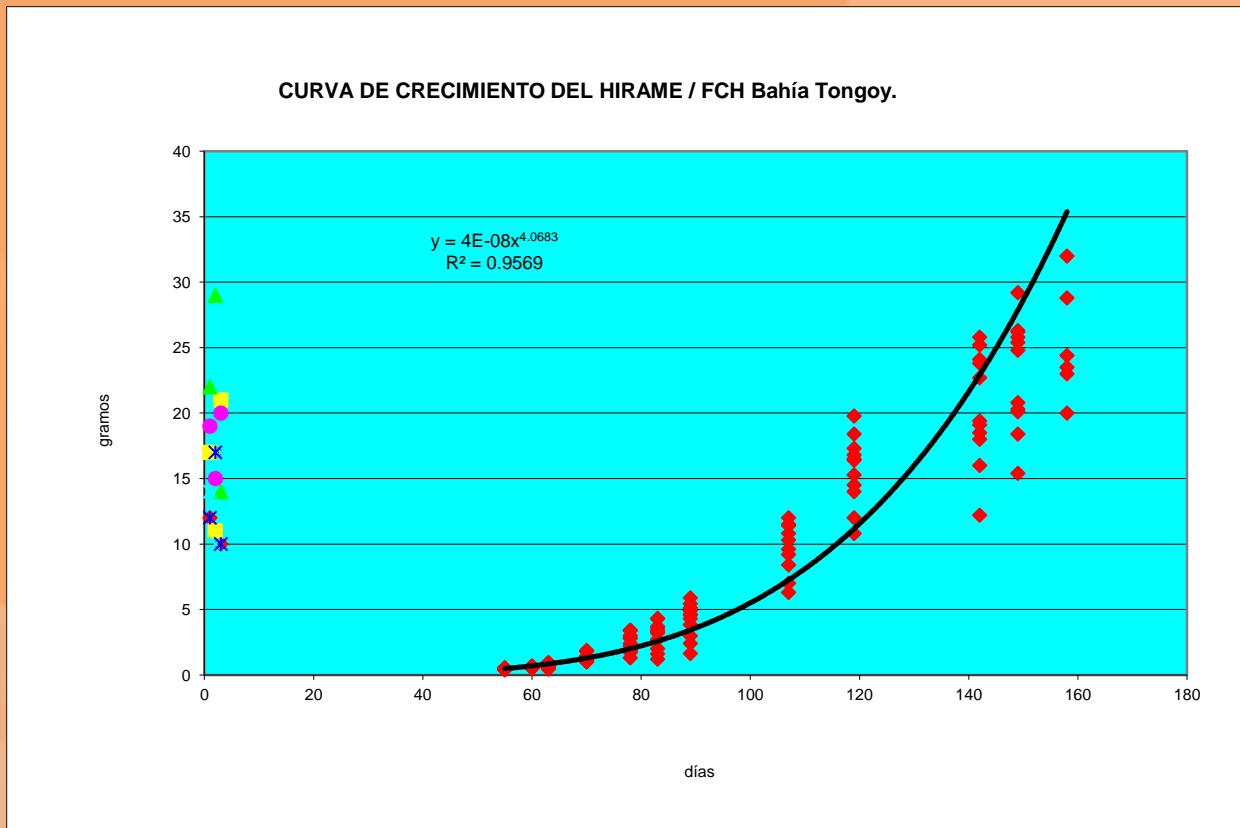
- Incubación de ovas : 60 a 70 horas a 16°C.
- Desarrollo larvario : duración de 30 días. Alimentación con dietas vivas enriquecidas y micropellet. Control térmico.
- Cultivo de post larvas en estanques fondo plano.
- Selección de tallas. Graduación.
- Obtención de juveniles de 5 g. a los 100 días.
- Pigmentación 95% y sobrevivencia 20%.



## Ejemplar juvenil de hirame:



# “Curva de crecimiento del hirame en hatchery”



## Cosecha de juveniles de hirame:



- Ejemplares totalmente pigmentados.
- Peso prom. 25 g.
- Ayuno de 4 días.
- Transporte de 1400 km, vía terrestre, 27 horas.
- Sin mortalidad.

# **“Recepción de juveniles de hirame en UNAP - Iquique”**



II Taller Regional de Peces Planos



FUNDACIONCHILE

## Proceso de engorde del hirame:

- Engorde en estanques en tierra. Sistema abierto.
- Tº de cultivo: 14 a 24 ºC (Iquique)
- Peso inicial : 5 g - Peso final : 1300 g
- Tiempo de cultivo : 18 meses en engorde.
- Tasa de conversión promedio 1,3 : 1
- Alimento seco : 50% Prot ; 16% Líp.
- Densidad: 30 a 40 kg / m<sup>2</sup>



# Estanques de engorde en tierra:



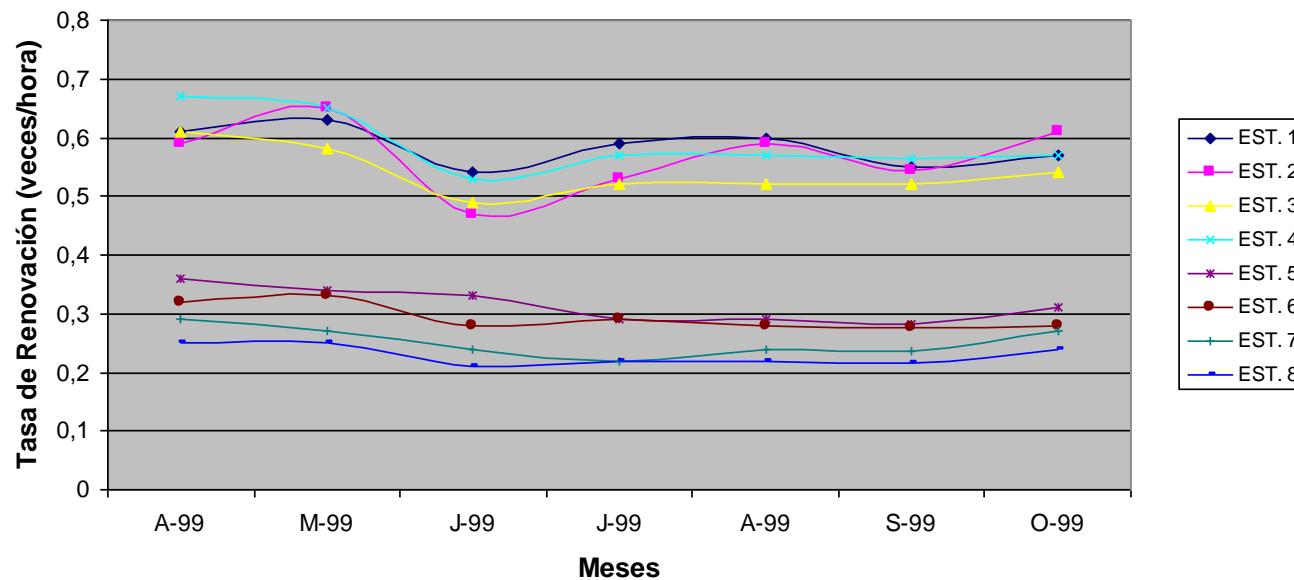
Estanques de engorde de juveniles



Peces seleccionados para engorda comercial

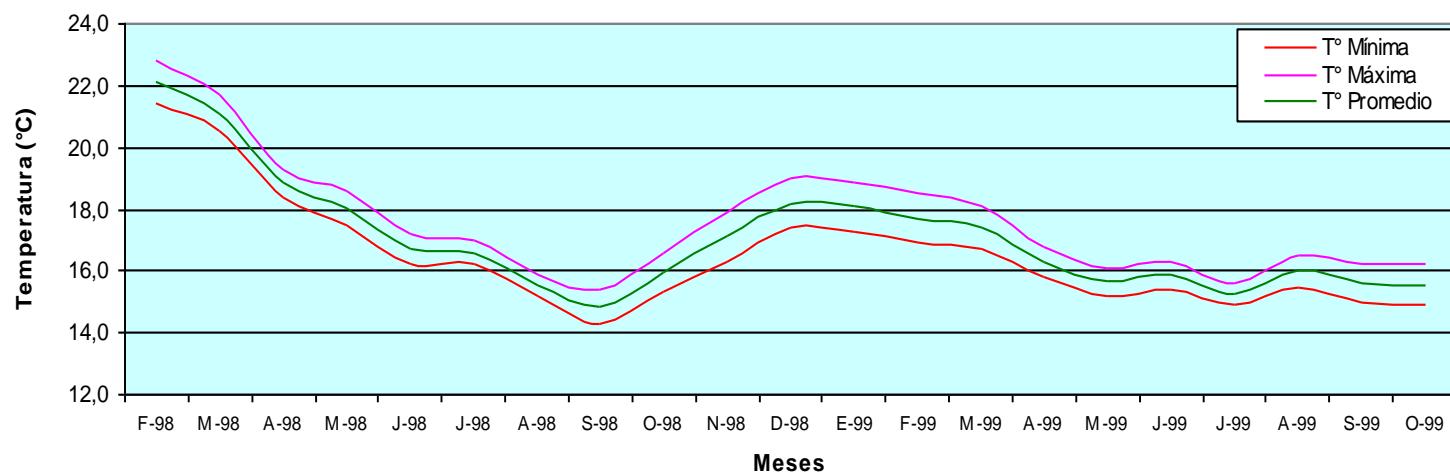
# Tasa de Recambio de Agua

**Tasa de Renovación de agua promedio  
mensual por estanque período Abril 1999 - Octubre 1999  
(veces por hora)**



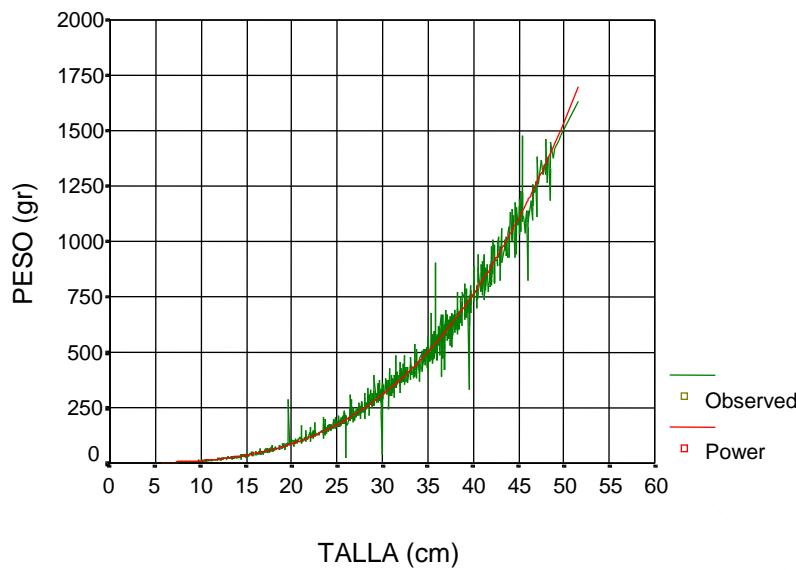
# Temperatura agua de mar

Temperaturas mínima, máxima y promedio mensual registradas  
durante el período Febrero 1998 - Octubre 1999

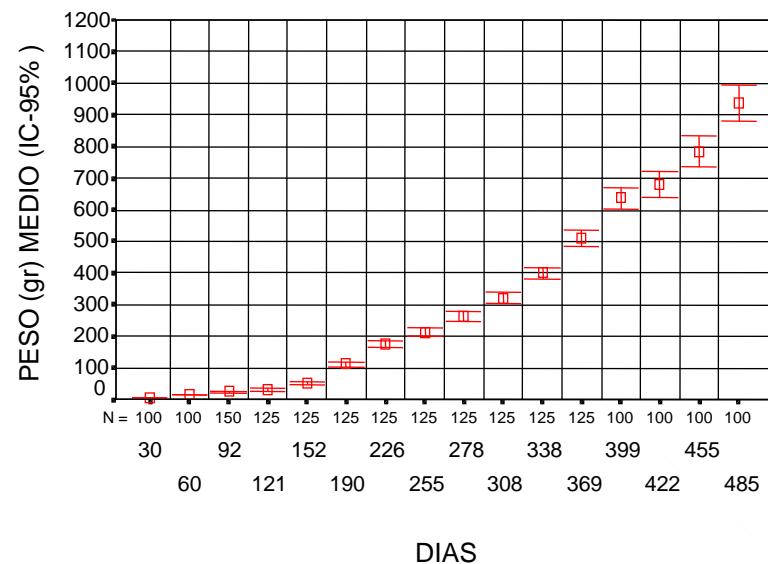


# Crecimiento de hirame en Iquique, norte de Chile.

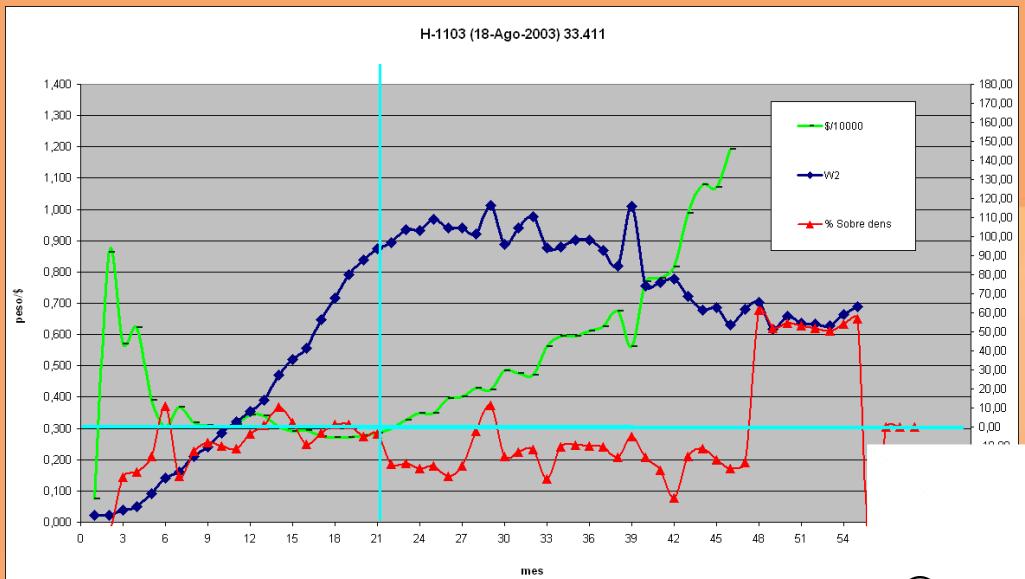
DISTRIBUCION TALLA - PESO  
HIRAME - IQUIQUE



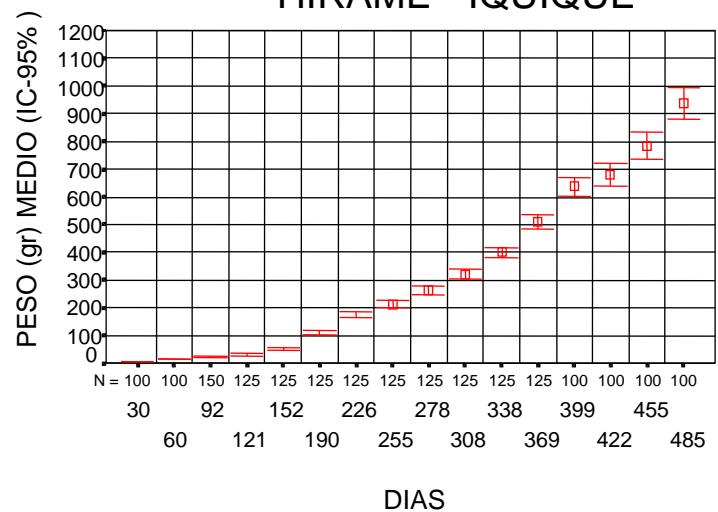
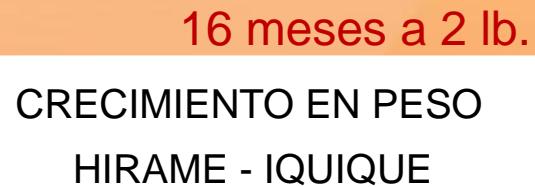
CRECIMIENTO EN PESO  
HIRAME - IQUIQUE



# CRECIMIENTO COMPARATIVO IQUIQUE - TONGOY



**21 meses a 2 lb**

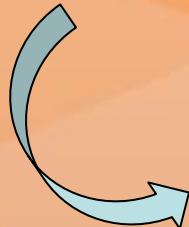


# Hirame: irremplazable en la cocina oriental



## COMERCIALIZACION HIRAME

- Mercado : USA - Brasil, Perú y local.
- Producto: fresco enfriado entero eviscerado
- Rendimiento : 95%.
- Precio venta: aprox. US\$ 12/kg FOB STGO.
- Costo : aprox. US\$ 6,5 / kilo (variable)
- Experiencia comercial de 5 años exportando



Paquete tecnológico y Escalamiento  
productivo !!

# CENTRO ACUÍCOLA EN BAHÍA TONGOY

Peces planos en la  
diversificación acuícola  
De la macro zona norte



Lenguado



Hirame



Turbot