

CAPÍTULO 2

2. SITUACION ACTUAL DE UNA EMPRESA DEL SECTOR

2.1 Producción presente y futura

La empresa que se tomará como ejemplo para este estudio, es una de las principales comercializadoras de productos de mar en el país. En el rubro de atún en conserva tuvo una participación de casi el 16% del total de las exportaciones durante el 2003.

Esta empresa, cuyas plantas procesadoras estan ubicadas en las costas ecuatorianas, recibe la mayor parte de la materia prima de sus propios barcos atuneros por lo que tiene un total control del giro del negocio, desde que se inicia la pesca hasta la venta final a los distribuidores nacionales e internacionales.

Tanto la pesca como la industrialización del atún se realiza dentro de las más altas normas de calidad exigidas por los organismos internacionales y por los clientes.

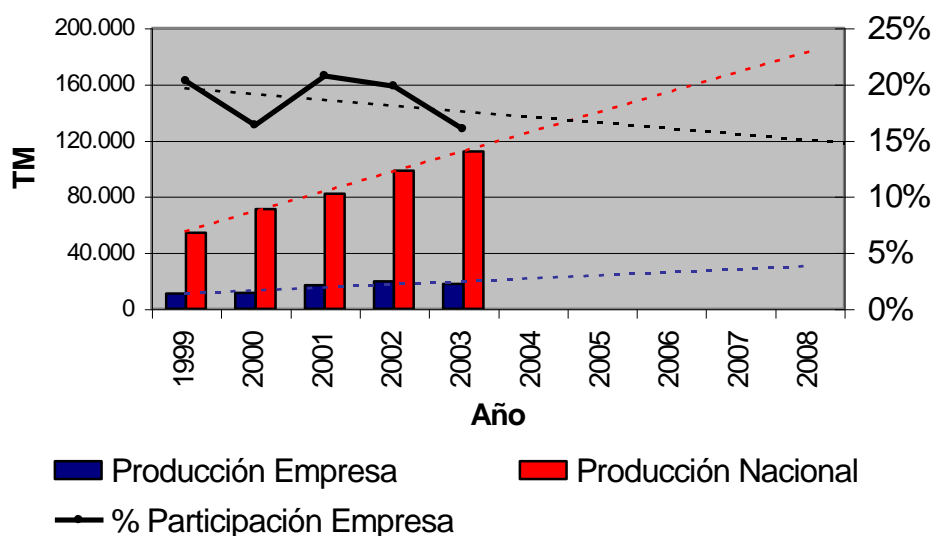


Gráfico 9 Exportaciones de atún en conserva de la empresa (TM)

	1999	2000	2001	2002	2003
Exportaciones Empresa	11.000	11.600	17.000	19.500	17.900
Exportaciones Nacionales	54.230	70.899	82.044	98.495	112.010
Participación Empresa	20,28%	16,36%	20,72%	19,80%	15,98%

Fuente: Revista "Ecuador Pesquero"

La aparición de nuevas plantas procesadoras con capitales extranjeros sumado al aumento en los costos operativos que significó el proceso de dolarización en el país causaron una disminución en la participación de las exportaciones el año 2000. A partir del 2001 el mercado se equilibra nuevamente y las ventas al exterior experimentan un aumento gradual, con lo que se espera exportar cerca de 30.000 toneladas anuales en un periodo de 5 años.

Por otra parte, para toda la industria del atún se proyectan exportaciones que lleguen a las 180.000 toneladas anuales en el año 2008, comparada a las 110.000 toneladas del 2003, lo que es un buen augurio para este sector que incrementaría sus volúmenes en un 63%.

Además del atún en conserva también se exportan los lomos precocinados de atún, lo que representa otro rubro importante para la compañía. Estos lomos luego de ser limpiados no siguen al proceso de enlatado y esterilizado sino que son colocados en fundas y luego se los exporta en contenedores refrigerados.

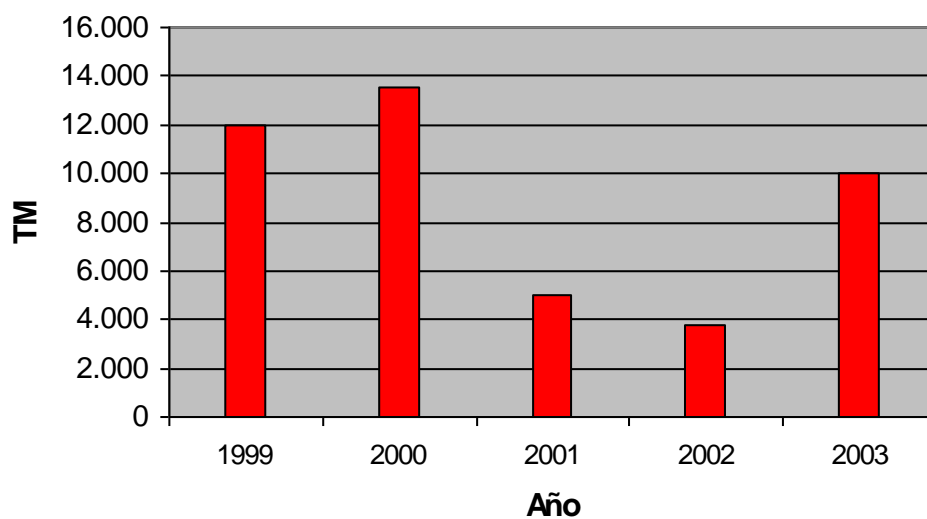


Gráfico 10 Exportaciones de lomos precocinados de la empresa (TM)

Fuente: Empresa

Sumadas las producciones de atun en conserva y atún en lomos se tiene el siguiente gráfico que muestra la producción total:

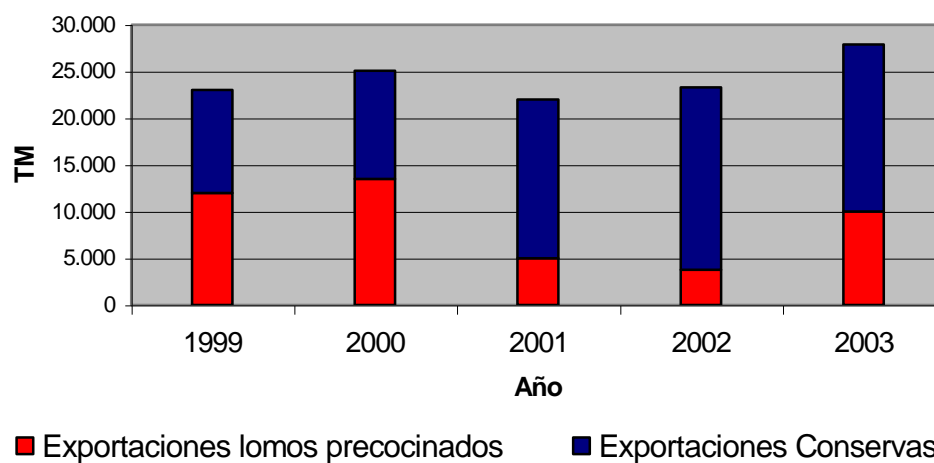


Gráfico 11 Exportaciones de atún de la empresa (TM)

Fuente: Empresa

2.2 Distribución de la planta y flujo de procesos

La distribución de la planta se puede considerar bastante eficiente dada la disposición de sus áreas de acuerdo al flujo de proceso como se puede observar en el diagrama de flujo de proceso de la página 42.

A continuación se exponen brevemente las características de las bodegas y las áreas productivas de la planta.

Bodega de almacenamiento de materia prima

- Capacidad: 2.600 TM
- Sistema de almacenamiento: Racks de 6 niveles
- Temperatura de cámara: -20°C

Area de descongelamiento

- Capacidad: 72 tanques
- Sistema de distribución: Racks de 3 niveles

Area de desbuche y rackeo

- 2 Mesas de trabajo
- 2 Sierras circulares de 85 cm

Area de cocinadores y enfriamiento

- Capacidad: 250 TM/diarias
- Equipo: 8 cocinadores de vapor para 22 coches c/u
2 estaciones de enfriamiento por rociado de agua

Area de Nebulizacion

- Capacidad: 40 Toneladas
- Temperatura: 13-18 °C

Area de Enlatado

Línea A

- Capacidad: 400 latas/min
- Tipos de lata: Redondas, presentaciones de 80 a 350 gramos
- Equipos: Mesa de 50 metros con estaciones individuales
Llenadora 400 latas/min
Dosificadora
Precalentador
Cerradora 600 latas/min
Lavadora
Cargadora de latas

Línea B

- Capacidad: 400 latas/min
- Tipos de lata: Redondas, presentaciones de 80 a 350 gramos
- Equipos: Mesa para limpieza de lomos

Llenadora 400 latas/min

Dosificadora

Precalentador

Cerradora 600 latas/min

Lavadora

Cargadora de latas

Línea C

- Capacidad: 50 latas/min
- Tipos de lata: Redondas, presentaciones de 950 y 1880 gramos
- Equipos: Mesa para limpieza de lomos

Llenadora 50 latas/min

Dosificadora

Precalentador

Cerradora 50 latas/min

Lavadora de latas

Area de Esterilización

- Capacidad: 64.000 latas por ciclo de esterilización
- Equipos: 8 autoclaves (8000 latas c/u)

Area de Etiquetado, encartonado y paletizado

Línea A

- Descargador de latas
- Lavadora/Secadora
- Etiquetadora

Línea B

- Descargador de latas
- Lavadora/Secadora
- Etiquetadora

Línea C

- Lavadora/Secadora

Area de Almacenamiento de producto terminado

- Capacidad: 588 pallets de 80 cajas c/u
- Sistema de almacenamiento: Racks de 3 niveles
- Temperatura: Ambiente, no mayor a 28°C

Area de almacenamiento de latas, tapas, etiquetas y líquidos de cobertura

- Capacidad : 672 pallets
- Sistema de almacenamiento racks de 3 niveles

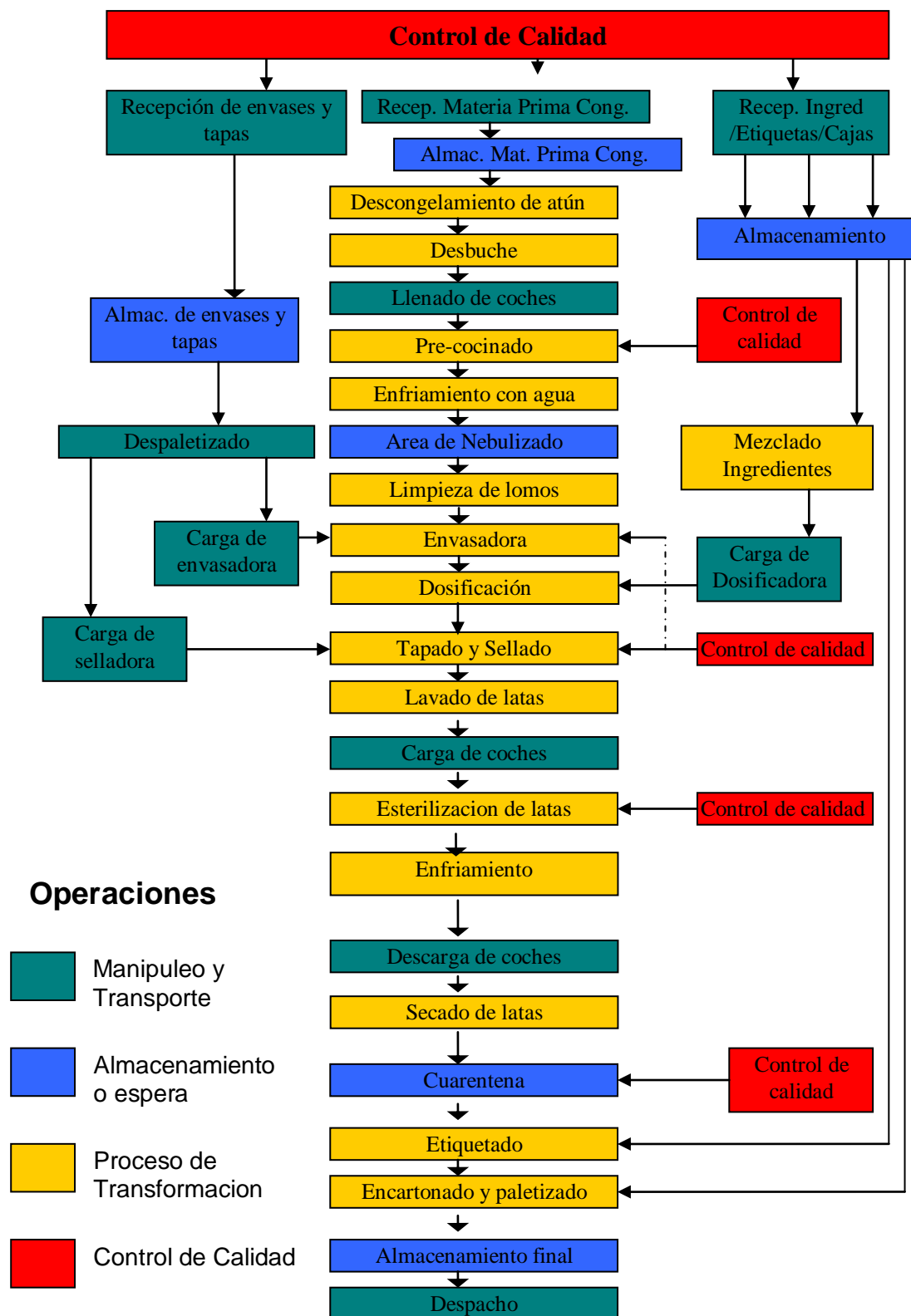


Fig.22 Flujo del proceso productivo

2.3 Tecnología y administración de la producción

La elaboración de conservas de atún en esta empresa se puede categorizar como un proceso semiautomático ya que existen áreas donde los procesos los realizan los operarios como:

- Manipuleo de los pescados enteros
- Descabezado, eviscerado y corte
- Precocinado
- Limpieza de lomos
- Operaciones de transporte en coches

otras son completamente automatizadas como:

- Envasado
- Sellado de tapas
- Pesado
- Etiquetado

Esquema de producción general

Por solo dedicarse a la producción de atún enlatado y en lomos esta fábrica tiene un esquema orientado al producto o también llamado proceso continuo. Para obtener máxima rentabilidad este tipo de

plantas tienen que trabajar a un gran volumen de producción dado que tienen que aprovechar que sus costos variables son mucho menores que sus costos fijos.

Capacidad

La capacidad máxima de la planta varía dependiendo del tamaño de los atunes que entran a producción ya que lotes con ejemplares más grandes requieren mayores tiempo de procesamiento. Actualmente la planta opera procesando un promedio de 250 toneladas diarias de atún.

Política de Inventarios

Se trabaja con un esquema diferente para el producto de exportación y para el producto para el mercado nacional. Para los pedidos de exportación, se ordenan los insumos según los pedidos de los clientes. Para el mercado nacional se hacen pedidos a intervalos fijos de tiempo. Las cantidades las determina el departamento de producción en base a

los pronósticos de ventas que les entrega el departamento de comercialización. Se mantiene un stock de seguridad mínimo que permita absorber retrasos de los proveedores de hasta un mes o más dependiendo del insumo.

Fuerza Laboral

Se mantiene una fuerza laboral estable en función del mínimo nivel de producción por mes. Durante los meses en los que la demanda sube, se contrata más personal y se les paga por día.

Programación de la Producción

Las órdenes de producción las recibe el departamento de producción del área de ventas, la cual lleva un cronograma de los pedidos. Según lo que pidan los clientes se emiten las órdenes en las que se detallarán tipo de producto, cantidad, fecha de entrega y características especiales que hayan solicitado los clientes.

La programación de la producción se la hace en base a un criterio mixto entre darle prioridad a las órdenes mas grandes y a las más inmediatas, aunque siempre se trata de optimizar el balanceo de la producción de

manera tal de que no se pierda producto. Existen también ciertos criterios de desición previamente determinados por el dueño.

Tiempo estándar de un lote en proceso

Comúnmente un lote de producción tarda entre 15 y 18 días en estar listo desde que se ordena el descongelamiento de los pescados hasta que se cumple el período de cuarentena. El tiempo desde el descongelamiento hasta que entra en cuarentena es de aproximadamente 48 horas.

Distribución de la producción

Aunque depende del comportamiento del mercado normalmente la producción para atun en lata esta entre el 65 y el 85% de la producción total mientras el resto corresponde a atun precocido en lomos.

2.4 Rendimientos de materia prima en planta

El rendimiento promedio en el proceso del atun es de un 42%, es decir el 42% de la materia prima se convierte en producto terminado. El resto se pierde en líquidos, desperdicios (espinas, cabeza, cola, piel, visceras) y carne oscuras, según la figura.

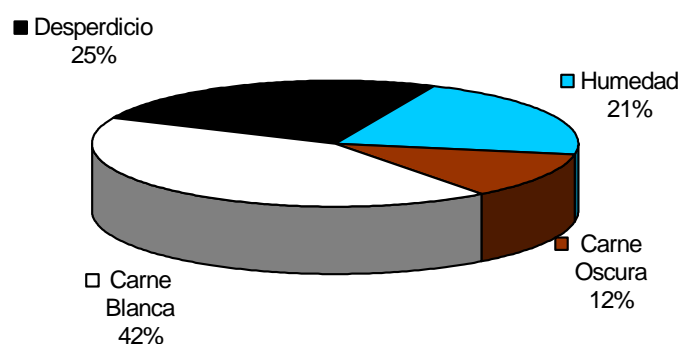


Gráfico 12 Rendimiento estándar del atún en conserva

Fuente: Empresa

El rendimiento o la relación entre el peso de entrada y el peso de salida en cada etapa del procesamiento del atún es muy variable ya que depende de los tamaños de los ejemplares de cada lote de producción.

Los procesos en los que se miden rendimientos son:

1. Eviscerado
2. Precocinado
3. Limpieza de lomos

En el eviscerado o desbuche, los rendimientos varían por cada tipo y tamaño de pescado. Aproximadamente, las vísceras constituyen del 3% al 8% del peso total. La posibilidad de mejorar rendimientos en este proceso es prácticamente despreciable ya que el eviscerado es una operación de alta eficiencia por su simplicidad. Además en el caso de que no se realice bien el desbuche en esta etapa del proceso, se corrige al momento de hacer la limpieza de los lomos.

En el precocinado, la pérdida de peso de los pescados está en el orden del 22 al 26% como consecuencia de la pérdida de agua. Controlar este rendimiento es de crítica importancia, ya que si el precocinado dura unos minutos más de lo necesario el producto pierde más peso del deseado y esto constituye una baja en el rendimiento por kilo procesado. En otras palabras se necesitará procesar más pescado para completar un peso determinado.

En el proceso de limpieza de los lomos existen 2 factores que afectan el rendimiento :

1. Cantidad de carne negra (no útil para ser comercializada como atún)
2. Destreza del operario para limpiar el atún

En lo que se refiere a carne negra, mientras más carne negra tenga el pescado, menor rendimiento tendrá el pescado. La destreza del operario en limpiar el atún se puede medir de formas: en cuanta carne deja en la espina del pescado y cuanta de la carne separada está en lomos y cuanta está en trozos.

En el primer caso se afecta el rendimiento total ya que al quedar carne en los desperdicios se pierde completamente. El segundo caso afecta al rendimiento por lomo ya que aunque parte de la carne esté en trozos y no se pierde, se la utiliza en un producto de menor valor comercial.
(chunks o flakes)

2.5 Cuantificación de pérdidas en el precocinado

Dado que las pérdidas durante el precocinado son estimativamente las que más están afectando los rendimientos de la planta en cuanto al desperdicio de materia prima, se realizó una prueba de precocinados para estimar la posible cantidad de pérdidas como consecuencia de la operación "al ojo" de las cocinas.

Para calcular los rendimientos se utiliza la siguiente relación:

$$\text{Rendimiento} = \text{Peso Final} / \text{Peso Inicial}$$

En planta se ha determinado que el rendimiento óptimo para atún Skipjack de 4 a 6 libras está en el orden del 76%, es decir que hay una pérdida de peso del 24%. Valores más bajos de rendimiento, causan pérdidas económicas por peso. Por otro lado, rendimientos con pérdidas de peso de menos del 24% producen precocinados deficientes que a su vez también generan pérdidas económicas.

Se tomaron 10 muestras por cada día correspondientes a 10 precocinados de atún Skipjack de entre 2 y 4 libras escogidos

aleatoriamente entre turnos de día y turnos de noche. El período durante el cual se tomaron las muestras fue de 30 días.

Se procedió a pesar los coches vacíos y llenos que entraban a los cocinadores con una capacidad de 22 coches cada uno. Por cada cocinador se registró el peso de los coches de manera tal de registrar la cantidad de pescado que entró a cada cocinador. Al terminar el precocinado, el cual se controla mediante tiempos previamente establecidos, se volvieron a pesar los coches de manera tal de registrar el peso del coche después del precocinado. Luego se procedió a tabular los rendimientos y las pérdidas evitables o innecesarias según la siguiente relación.

Pérdidas evitables= Rendimiento óptimo (76%)-Rendimiento Real

La tabla 1 muestra la forma como se tabularon los datos para un día cualquiera.

Las diferencias positivas son aquellas que representan pérdidas de rendimiento por consecuencia de pérdidas de humedad innecesarias. Las diferencias negativas son aquellas que representan una precocción la que se ha sacado el atun antes de tiempo y que tienen como

consecuencia pérdidas de rendimiento en la limpieza de lomos, dado que la carne cruda es tratada como desperdicio.

Muestra	Peso Inicial (Toneladas)	Peso final (Toneladas)	Rendimiento (%)	Pérdidas innecesarias (%)
1	5,19	3,87	74,49	1,51
2	5,03	3,88	77,01	-1,01
3	4,97	4,00	80,53	-4,53
4	4,82	3,79	78,65	-2,65
5	5,07	4,04	79,62	-3,62
6	4,88	3,59	73,68	2,32
7	4,92	3,94	80,17	-4,17
8	5,12	3,71	72,59	3,41
9	5,11	3,90	76,31	-0,31
10	5,07	3,96	78,13	-2,13

Tabla 1 Rendimientos de precocinados en un día

Elaborada por: Abel Olivares

Para este caso y dado que no se tienen datos de la relación de pérdidas en rendimiento durante la limpieza contra rendimientos en precocinado en los que no se ha alcanzado la completa cocción del atún, se aproximará estas pérdidas a la diferencia entre el rendimiento óptimo y el real, tal como se hace para el caso en el que las pérdidas son por sobrecocinado. De esta manera se tomará el valor absoluto del valor de

las pérdidas evitables en el caso que estas sean negativas y se obtiene la media, tal como muestra la Tabla 2.

Muestra	Peso Inicial (Toneladas)	Peso final (Toneladas)	Rendimiento (%)	Pérdidas innecesarias (%)
1	5,19	3,87	74,49	1,51
2	5,03	3,88	77,01	1,01
3	4,97	4,00	80,53	4,53
4	4,82	3,79	78,65	2,65
5	5,07	4,04	79,62	3,62
6	4,88	3,59	73,68	2,32
7	4,92	3,94	80,17	4,17
8	5,12	3,71	72,59	3,41
9	5,11	3,90	76,31	0,31
10	5,07	3,96	78,13	2,13
			Media	2.57%
			Desv.Estánd.	1.38%

Tabla 2 Rendimientos de precocinados (con media de pérdidas)

Elaborada por: Abel Olivares

Este procedimiento se repitió 30 veces por lo que se obtuvieron 30 medias detalladas en la Tabla 3.

Para estimar la media real de la población de precocinados de Skipjack de 4 a 6 libras, se aplica el teorema de distribución muestral de la media:

"Si una muestra aleatoria de tamaño n se elige de una población que tiene media μ y variancia σ^2 entonces la media de las muestras es un valor de una variable aleatoria cuya distribución tiene media μ y variancia σ^2/n "

2,57%	3,35%	3,58%	2,99%	2,15%	3,79%	1,91%	3,85%	3,72%	2,45%
2,94%	3,63%	2,92%	3,08%	3,49%	2,53%	4,25%	2,95%	3,21%	3,38%
4,36%	3,57%	3,20%	4,59%	3,34%	2,22%	3,42%	4,04%	4,01%	2,45%

Tabla 3 Medias de rendimiento de precocinado en un mes

Elaborada por: Abel Olivares

Es decir con las medias de las muestras podemos estimar , la media real de la población, en este caso el promedio en pérdidas del total de los cocinados. La desviación estándar del total de los cocinados no es de interés para el análisis ya que la dispersión de los datos no influye en las cantidades totales de pérdidas.

Para estimar el promedio de las pérdidas por sobrecocinado se calcula la media M y la desviación estándar S de la distribución de los 30 valores anteriormente obtenidos:

$M = 3.26\%$, $S = 0.68\%$

Con estos valores y utilizando el teorema de límite central, se tienen los siguientes intervalos de confianza para intuir que la media de las pérdidas en los precocinados está entre dichos valores.

Confiabilidad	Límite inferior	Límite Superior
90%	3.06%	3.47%
95%	3.02%	3.51%
97.50%	2.98%	3.55%
99%	2.95%	3.58%

Tabla 4 Intervalos de confianza para el rendimiento promedio

Elaborada por: Abel Olivares

Se puede asegurar con una confianza del 99% que las pérdidas innecesarias de rendimiento tienen un promedio entre el 2.95% y el 3.58%. Lo que para nuestro análisis significaría que en el mejor de los casos (menos pérdida en rendimiento) tendría un valor de 2.94% y en el peor de ellos (mayor pérdida en rendimiento) uno de 3.58%.

Es importante notar que los valores obtenidos se refieren a la media o promedio de las pérdidas en rendimiento por concepto de sobrecocinamiento y no a los valores máximos o mínimos esperados en un cocinado cualquiera, lo cual como ya se anotó no es de importancia para nuestro análisis.

Pérdidas diarias de producto

Si se asume que las pérdidas porcentuales en el precocinado del Skipjack, son similares a las de los otros tipos de atún y se utiliza la capacidad máxima de producción de 250 Toneladas diarias, la cantidad de peso que se pierde diariamente por sobrecocinado variaría entre:

- Con pérdidas del 2.94% en rendimiento: $250 \text{ Ton} \times 2.94\% = 7,35 \text{ TM}$
- Con pérdidas del 3.58% en rendimiento: $250 \text{ Ton} \times 3.58\% = 8,95 \text{ TM}$

Para datos mas precisos sería conveniente realizar pruebas de rendimiento similares con todas las especies de atunes asignándoles sus intervalos de confianza respectivos.

Pérdidas diarias en dólares

Al precio en Octubre del 2004, según datos de la Subsecretaría de Recursos Pesqueros, el atún Skipjack congelado de mas de 7.5 libras puesto en tierra se cotiza en aproximadamente 600 dólares la tonelada.

Dado que el atún Skipjack constituye la especie más capturada para la elaboración de conservas, aproximadamente el 72% en el 2003 según el

Instituto Nacional de Pesca, y que el departamento de contabilidad de la empresa no ha asignado un costo a la materia prima precocinada sin limpiar, se asumirá este valor para el cálculo de las pérdidas en dólares.

- Con pérdidas del 2.94% en rendimiento: 7,35TM x US\$600 = S\$4.410
- Con pérdidas del 3.58% en rendimiento: 8,95TM x US\$600 = S\$5.370

Estimación de las pérdidas anuales

En la tabla 4 se observa la cantidad de producto terminado que se proceso y la cantidad de atún congelado que ingresó a precocinado en los últimos 5 años.

	1999	2000	2001	2002	2003
Producto terminado	28.750	31.772	27.160	29.872	34.875
Atun a precocinado	60.375	65.094	53.058	59.744	70.590

Tabla 5 Producción y materia prima procesada (TM)

Fuente: Empresa

Asociando esta tabla a los valores estimados de ineficiencia durante el precocinado se obtienen las siguientes pérdidas de materia prima, resumidas en la Tabla V.

	Materia Prima perdida			
	2000	2001	2002	2003
Ineficiencia del 2.94%	1.914	1.560	1.756	2.075
Ineficiencia del 3.26%	2.122	1.730	1.948	2.301
Ineficiencia del 3.58%	2.330	1.899	2.139	2.527

Tabla 6 Materia prima perdida por año(TM)

Elaborada por: Abel Olivares

Finalmente asignando un valor de US\$600,00 por tonelada a la materia prima precocinada, se obtienen las pérdidas económicas debido a la ineficiencia del proceso.

	Costo de materia prima perdida (US\$)			
	2000	2001	2002	2003
Ineficiencia : 2.94%	1.148.261	935.938	1.053.877	1.245.214
Ineficiencia: 3.26%	1.273.242	1.037.809	1.168.585	1.380.747
Ineficiencia: 3.58%	1.398.223	1.139.680	1.283.292	1.516.281

Tabla 7 Costos de materia prima perdida (US\$)

Elaborada por: Abel Olivares