

Impacto económico de la implantación de sistemas de aseguramiento de la calidad en la industria pesquera de América Latina

Zugarramurdi, A.⁽ⁱ⁾; Parin, M.A.⁽ⁱⁱ⁾; Lupín, H.M.⁽ⁱⁱⁱ⁾

(i) INTI Mar del Plata

(ii) CONICET/INTI Mar del Plata

(iii) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) - Italia

Introducción

El análisis de la economía de la inocuidad y de la calidad resulta primordial para la implantación de sistemas de aseguramiento de la calidad basados en el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP). La salud de la población justifica el esfuerzo económico que conlleva la introducción del HACCP, pero es de relevancia la identificación de las inversiones a realizar y los costos a afrontar a nivel de planta. Los organismos públicos y las empresas quieren establecer si los gastos para la introducción del HACCP se pueden autosolventar y/o transformar en beneficios adicionales.

Además, es importante determinar las alternativas técnicamente posibles y los parámetros relevantes en la implantación del sistema HACCP para realizar la evaluación del impacto económico a nivel de planta y en particular, aquellas variables que se podrían optimizar para lograr beneficios económicos y de inocuidad.

El propósito de este trabajo es la presentación de tres casos de estudio con la evaluación de la factibilidad económica de la implantación de sistemas basados en HACCP mediante el análisis del costo de la calidad en plantas procesadoras de productos pesqueros de la región latinoamericana. Se presenta la comparación de los costos de calidad antes y después de la implantación del sistema HACCP.

Metodología

Se aplicó el modelo propuesto por Feigenbaum^[1] para el análisis de los costos de calidad en función de las pautas para la determinación de sus componentes definidos en las normas BS 6143^[2]. Este modelo divide a los costos de calidad en: costos de prevención, costos de evaluación y costos de fallas.

Los costos de prevención son los costos asociados con el diseño, implantación y mantenimiento del sistema HACCP y con la prevención/reducción de defectos que ocurren

durante el desarrollo, producción, almacenamiento y transporte de un producto. Los costos de evaluación son los costos de inspección y ensayos para evaluar y registrar que las materias primas, procesos, productos intermedios y finales cumplen con los planes de higiene y HACCP y con las reglamentaciones vigentes en calidad. La suma de los costos de prevención y evaluación se denominan costos controlables (ver Tabla I).

Tabla I. Componentes de costos de prevención y evaluación^a

Costos de prevención	Costos de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planificación y documentación del HACCP. ▪ Planificación y documentación de planes asociados con HACCP ▪ Planificación e implementación de los programas de motivación y capacitación del personal ▪ Diseño y desarrollo de las mediciones y pruebas del equipamiento para evaluar inocuidad ▪ Implantación y verificación del sistema HACCP ▪ Calibración y mantenimiento preventivo del equipamiento usado para evaluar y medir la inocuidad productos y equipos ▪ Evaluación inicial y auditorías permanentes a los proveedores ▪ Diseño, implantación y operación de los programas de capacitación ▪ Auditorías del sistema HACCP (revisión) ▪ Análisis e informes técnicos para identificar y prevenir fallas ▪ Programas de mejoramiento de la calidad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificación previa de la conformidad del diseño del sistema HACCP para garantizar el cumplimiento de los requerimientos ▪ Inspección y muestreo en la recepción de las materias primas y otros insumos ▪ Monitoreo inicial y verificación de los puntos críticos de control del HACCP y de los POESs ▪ Depreciación de los equipos e instalaciones destinadas para la medición y ensayos-Insumos requeridos para los análisis y ensayos ▪ Ensayos a los productos finales o intermedios para verificar la conformidad con el HACCP ▪ Pruebas de mercado ▪ Inspecciones obligatorias ▪ Inventario de repuestos e insumos relacionados a la inocuidad de producto. ▪ Registro y almacenamiento de la información requerida por las reglamentaciones y estándares de referencia de los planes HACCP y POESs.

a) Adaptado de [2]

Los costos de fallas son los costos originados por fallas en productos y procesos por no reunir los requerimientos de calidad. Estos se dividen en

costos internos y externos, si las fallas se producen dentro de la planta o después de la comercialización. También se denominan costos resultantes (ver Tabla II)

Tabla II. Componentes de los costos de fallas^a

Costos de fallas internas	Costos de fallas externas
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desechos. Materiales, productos intermedios y finales que no reúnen los requerimientos de calidad y que no pueden ser reprocesados por razones de inocuidad o económicas. ▪ Reemplazo de partes defectuosas y reprocesamientos ▪ Acciones correctivas por apartarse de los límites críticos ▪ Reparación o análisis de defectos/fallas ▪ Ensayos, monitoreo y verificación del material reprocesado ▪ Fallas proveedores. Incluye pérdidas de mano de obra y capacidad ▪ Gastos por la revisión del diseño del proceso de productos defectuosos. ▪ Tiempos muertos. Incluye pérdidas de mano de obra y capacidad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quejas. Investigación de quejas y su compensación ▪ Reclamos por garantías asociadas a la inocuidad ▪ Productos rechazados ▪ Descuentos para retener a los clientes ▪ Pérdida de mercados ▪ Retiro y recuperación de productos defectuosos o dudosos del mercado, incluyendo los Planes de Retiro y Recuperación ▪ Responsabilidad civil. Gastos incurridos como resultado de reclamos legales y costos de primas de seguros para minimizar los daños ocasionados por productos defectuosos.

a) Adaptado de [2]

El costo total de inocuidad/calidad por unidad de producto en función del nivel de calidad (q) se representa por la ecuación 1:

$$CTC(q) = \sum C_P(q) + \sum C_A(q) + \sum C_F(q) \quad (1)$$

donde

$CTC(q)$ = costo total de calidad por unidad de producto

$\sum C_P(q)$ = suma de todos los costos de prevención por unidad de producto

$\sum C_A(q)$ = suma de todos los costos de evaluación por unidad de producto

$\sum C_F(q)$ = suma de todos los costos de fallas por unidad de producto

El nivel de calidad (q) corresponde a inocuidad cuando el producto cumple con las reglamentaciones vigentes, planes de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Procedimientos Operacionales Estándares de Saneamiento (POESs) y sistema HACCP implementados y aprobados.

Asimismo, se presenta un análisis del Índice de Costos de Calidad basado en el ingreso por ventas (ICCv) definido por la ecuación 2:

$$ICC_v = CTC * 100 / Ventas \quad (2)$$

Resultados

Los resultados se presentan mediante el análisis de tres casos de estudio. El personal interviniente en cada caso fue capacitado dentro

del Proyecto FAO DANIDA (1992-1999)^{[3][4][5][6][7]}. Todas las plantas analizadas cumplían con BPM y POESs, requisito previo a la implantación del sistema HACCP.

- Caso 1.

Colas cocidas congeladas de langosta (*Panulirus argus*)

Este estudio corresponde a la planta de procesamiento de langosta de La Coloma (Pinar del Río, Cuba). Esta planta comercializa colas cocidas congeladas de langosta (CCCL) para los mercados de Unión Europea (UE), Canadá y Japón y fue elegida por el Ministerio de la Industria Pesquera para determinar el tiempo de recuperación de las inversiones necesarias para cumplir con los requisitos exigidos por la UE y Canadá respecto a HACCP y al *Quality Management Program* (QMP) respectivamente. Esta planta funcionó sin HACCP hasta 1995. A partir de 1996, comenzó a operar con un sistema propio basado en HACCP que fue perfeccionado por varias auditorías durante los años siguientes. Se muestra la evolución de los costos de inocuidad/calidad (US\$/t) para el período 1995-98 (ver Fig.1).

Del análisis de la Figura 1, es posible inferir:

a) reducción constante en los CTC debido a la reducción de los C_F

b) C_A permanecieron relativamente constantes

c) aumento de los C_P en una cantidad menor que la reducción de los C_F .

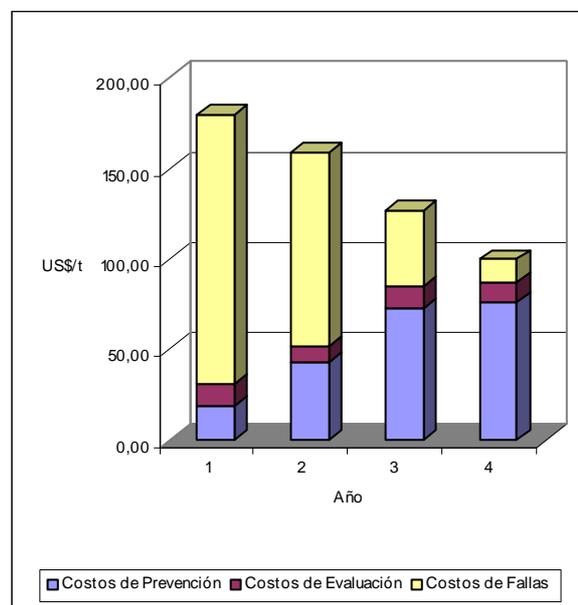


Fig 1. Costos de calidad de la planta de elaboración de CCCL

En el período estudiado, no hubo rechazos de los clientes (C_F externas). Sólo con la reducción de los C_F internas por la implantación del HACCP, se logró

la recuperación de la inversión dentro del período.

El mantenimiento del nivel de costos de evaluación no fue un resultado previsto. En general, se podría esperar una reducción de los costos de evaluación después de la implantación del HACCP como resultado de la reducción en los análisis de producto final. Esto fue realmente la tendencia inicial; en la práctica sin embargo, fue rápidamente compensado por el incremento en el costo de los monitoreos y registro de puntos críticos de control (PCCs), el inventario de repuestos e insumos asociados a la inocuidad de los productos. En este caso, el valor promedio de los C_A permaneció alrededor de US\$11/t.

Se presenta la evolución de: los C_F , los costos controlables ($C_P + C_A$), los CTC y la reducción en los C_F (ver Fig. 2).

Al inicio de la implantación del sistema HACCP, se puede observar que los costos controlables reducen significativamente los costos de fallas. Es decir, que cada dólar gastado en medidas de prevención y evaluación, disminuye en forma proporcional a los costos de fallas (ver Fig. 2).

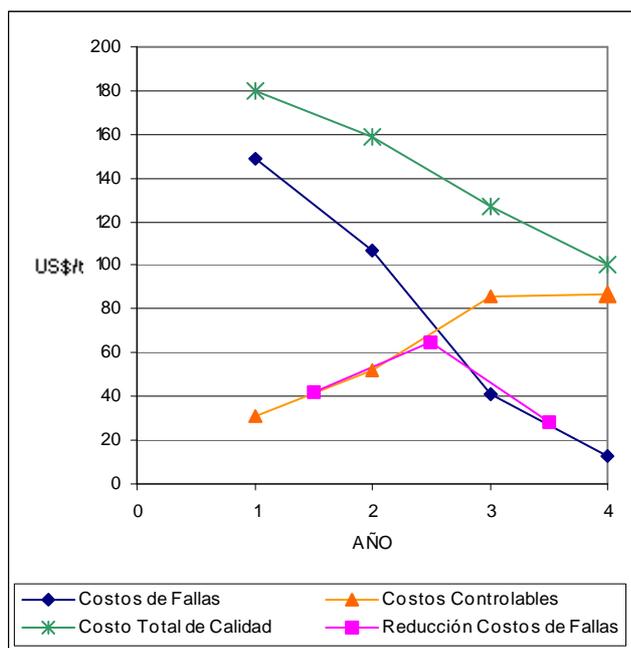


Fig. 2. Variación en los costos de calidad de la planta procesadora de CCCL

Posteriormente (años 3 y 4), se presenta la situación inversa, y a partir del año 4, un incremento en los costos de prevención y/o evaluación tendría como resultado un aumento en el CTC, debido a la dificultad para reducir aún más

los costos de fallas. La planta y el producto CCCL analizados cumplieron con las reglamentaciones basadas en HACCP en 1996 (año 2). Por lo tanto, no se requerían mayores inversiones acerca de la inocuidad desde un punto de vista estrictamente reglamentario. Más aún, la planta satisfizo todas las auditorías realizadas por la UE, Canadá y Japón.

En la práctica, la calidad del producto CCCL continuó mejorando después de la introducción del HACCP, debido al aumento logrado en la calidad de la materia prima. El aumento de la calidad se refleja en el incremento del porcentaje de langostas vivas que llegan a la planta. Asimismo, se venden langostas vivas a los turistas que parten de los aeropuertos cubanos, situación que no era posible en 1995.

En este caso particular, el precio promedio del producto CCCL en Japón era de US\$13230/t, por lo que el ICCv resultó de 1,35% para 1995 (sin HACCP) y 0,75% en 1998 después de tres años de HACCP. Estos valores del ICCv son menores que los valores publicados como referencia para las industrias de alimentos (2 al 6%)^[8], lo que podría atribuirse al alto precio del producto así como a la baja incidencia de los costos de ciertos insumos como mano de obra, materias primas, productos intermedios y productos finales sobre el costo de fallas internas.

- Caso 2.

Carne cocida congelada de centolla (*Paralomis longipes*)

El segundo caso corresponde a la empresa pesquera Travelcorp S.A. que está localizada en Guayaquil (Ecuador). En 1997, esta compañía elaboraba carne cocida congelada de centolla (CCCC) y exportaba principalmente al mercado estadounidense. En 1997, antes de la implantación del sistema basado en HACCP de la *US Food and Drug Administration* (FDA), los importadores rechazaban un 4.75% de las exportaciones. Después de la implantación del sistema HACCP (1998), los rechazos habían disminuido al 0.8% y el volumen exportado había aumentado un 54%. En el cálculo de los costos de calidad, la empresa consideró a la inversión dentro de los costos anuales de prevención (recuperación de la inversión de capital en un solo año) e igualmente obtuvo aproximadamente una reducción del 45% del costo total de calidad. Más aún, los importadores reconocieron el aumento en la calidad del producto elaborado otorgando a la empresa un incremento del 2.2% (US\$0.388/kg) en el precio de venta a pesar de la caída de precios que se produjo en el mercado estadounidense en

1998. La empresa Travelcorp S.A. proveyó todos los datos expuestos. Los autores determinaron el ICCv y los valores encontrados están dentro de los valores publicados en bibliografía (2-6%), indicando que los datos provistos por la empresa se podrían considerar fidedignos (ver Tabla III).

Tabla III. Costos de calidad de CCCC

Año	C_F^a (US\$/t)	$(C_P+C_A)^b$ (US\$/t)	CTC ^b (US\$/t)	ICCv (%)
1997 (sin HACCP)	837	-----	> 837	> 4.74
1998 (con HACCP) c	143	316.5	459.5	2.60

a) Costo total de rechazos por tonelada, estimado a un valor promedio de US\$17.64/kg

b) Incluye el monto de las inversiones

c) Gasto total por la implantación y operación del sistema HACCP durante 1998, incluyendo una inversión estimada en US\$40 000.

- Caso 3.

Filetes interfoliados congelados de merluza (*Merluccius hubbsi*)

El tercer caso se llevó a cabo en varias plantas de congelado de pescado de similar tamaño y tecnología instaladas en Mar del Plata (Argentina). Dichas plantas elaboran manualmente filetes interfoliados congelados de merluza (FICM) para exportación, producto con un precio promedio internacional de US\$1700/t. El Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) es el organismo que efectúa las auditorías que garantizan el cumplimiento efectivo del plan HACCP elaborado por la empresa y convalidado por SENASA.

El enfoque PAF usado para la evaluación se basó en los datos relevados de las plantas y de trabajos anteriores^{[9][10][11][12]}. Los costos de prevención fueron calculados a partir de los costos anuales de operación más los costos de inversión. Los costos por fallas corresponden a fallas internas porque no existieron rechazos en el período. Para poder representar al conjunto de plantas y las diferentes fechas en que tuvo lugar la implantación, el tiempo se ha considerado en períodos de un año, donde el período 1 representa la condición inicial sin HACCP (ver Fig. 3). Durante el año 1, los productos se elaboraron con materias primas con diferentes niveles de calidad y con operarios con entrenamiento estándar, que dieron como resultado un mayor costo de fallas. Dichos costos disminuyeron pues en la implantación del sistema HACCP, entre otros aspectos, se requiere de la inspección y muestreo de la calidad del pescado a procesar (Primer PCC) y de la capacitación de la mano de obra y de los proveedores. Se

implementaron planes similares para los buques pesqueros. Consecuentemente, las plantas procesaron materia prima de calidad uniforme a partir del año 2.

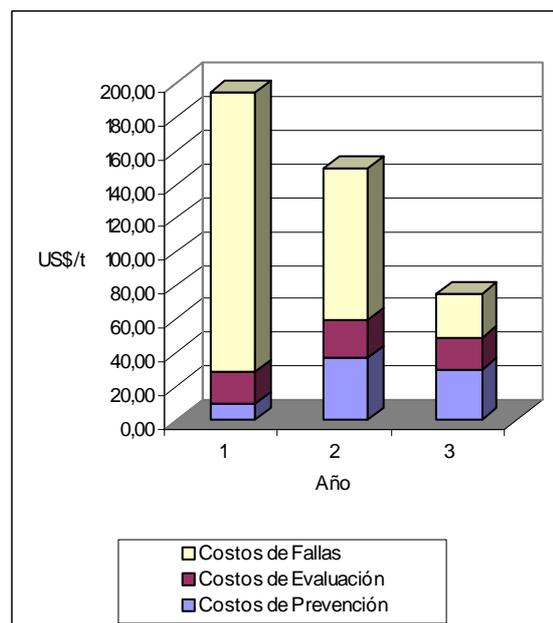


Fig. 3. Costos promedio de calidad de plantas de elaboración de FICM

El cálculo del ICCv resultó en un 13% (sin HACCP) y disminuyó al 5% en el período bajo estudio. Cabe remarcar que la industria pesquera ha continuado realizando mejoras en sus sistemas de aseguramiento de la calidad.

Conclusiones

En todos los casos, se demuestra que para plantas pesqueras que cumplieran con los requisitos previos de BPM y POESs, la implantación y aprobación de sistemas basados en HACCP ya sea para la elaboración de productos de altos precios de venta (CCCL y CCCC) como para otros de menor precio de venta (FICM), se recuperan las inversiones y se logran reducciones en los costos de calidad y por ende, en los costos de producción.

Asimismo, como beneficio adicional, la implantación del HACCP se refleja en el mejoramiento de la calidad. La razón es que el sistema HACCP requiere un profundo conocimiento técnico de los procesos y productos; y que una vez que se adquiere, es de utilidad para identificar y controlar con mayor facilidad los costos de las no conformidades. El sistema HACCP aprobado garantiza la inocuidad del producto elaborado y paralelamente, le permite a la empresa lograr

mejores precios de ventas, incrementar su participación en el mercado y/o mejorar el rendimiento económico global de la planta.

El análisis presentado se puede aplicar a otras industrias de alimentos para evaluar los beneficios y ventajas de proveer inocuidad y calidad a sus productos por la implantación de sistemas de aseguramiento de la calidad.

Referencias

- [1] Feigenbaum, A.V. Total Quality Control. New York: McGraw-Hill Book Company, 1974.
- [2] British Standards Institution BS 6143 (BSI). Guide to the Economics of Quality. Part.2: Prevention, Appraisal and Failure, 1990.
- [3] FAO/DANIDA Project GCP/INT/609/DEN Curso- Taller Nacional de Ingeniería Económica aplicada a la Industria Pesquera, Pinar del Río. Cuba, 1997.
- [4] FAO/DANIDA Project GCP/INT/609/DEN Curso- Taller Nacional de Aseguramiento de la Calidad en la Industria Pesquera. Guayaquil, Ecuador, 1997.
- [5] FAO/DANIDA Project GCP/INT/391/DEN. Seminarios Aseguramiento de la Calidad en la Industria Pesquera, Mar del Plata, Argentina, 1991/1992.
- [6] FAO Project GCP/INT/391/DEN/SENASA/CITEP, Cursos de Introducción al Desarrollo y Aplicación del Sistema HACCP en la Industria de Productos Pesqueros, Mar del Plata, Argentina, 1993/1994/1995/1996.
- [7] FAO Project GCP/INT/609/DEN/SENASA/CITEP-INTI Curso "Introducción a la Verificación y Auditoría de Sistemas HACCP en la Industria Pesquera", Mar del Plata, Argentina, 1998.
- [8] Zugarramurdi, A., Parin, M.A. & Lupín, H.M. Economic Engineering applied to the fishery industry. FAO Fisheries Technical Paper, 351. Roma, FAO, 1995.
- [9] Montaner, M.I., Parin, M.A., Zugarramurdi, A. & Lupín, H.M. Requerimiento de insumos de la industria pesquera. I. Materia prima. Revista de Tecnología e Higiene de los Alimentos. Alimentaria, 253, 19-24, 1994.
- [10] Montaner, M.I., Parin, M.A., Zugarramurdi, A. & Lupín, H.M. Requerimiento de insumos de la industria pesquera. I. Mano de obra. Revista de Tecnología e Higiene de los Alimentos. Alimentaria, 254, 81-85, 1994.
- [11] Montaner, M.I., Parin, M.A., Zugarramurdi, A. & Lupín, H.M. Requerimiento de insumos de la industria pesquera. I. Servicios auxiliares. Revista de Tecnología e Higiene de los Alimentos. Alimentaria, 255, 27-29, 1994.
- [12] Montaner, M.I., Gadaleta, L, Parin, M.A. and Zugarramurdi, A. Estimation of Investment Costs in Fish Processing Plants. International Journal of Production Economics 40: 153-161, 1995.

Para mayor información contactarse con:
Aurora Zugarramurdi –auroraz@inti.gov.ar