

Egoitza / Sede Bizkaia

Txatxarramendi ugarte z/g
E-48395 Sukarrieta - Bizkaia (Spain)
Tel.: +34 946 029 400 - Fax: +34 946 870 006

Egoitza / Sede Gipuzkoa

Herrera Kaia - Portu aldea z/g
E-20110 Pasaia - Gipuzkoa (Spain)
Tel.: +34 943 004 800 - Fax: +34 943 004 801

<http://www.azti.es>
e-mail: info@azti.es



Informe Final

Nuevo sistema de bañado de pescados con bechamel

para:

Dirección de Pesca y Acuicultura, Viceconsejería de
Desarrollo Agrario y Pesquero, Dpto. Agricultura,
Pesca y Alimentación , Eusko Jaurlaritza - Gobierno
Vasco

Sukarrieta, 10 de Diciembre de 2007

Tipo documento Informe final

Título documento Nuevo sistema de bañado de pescados con bechamel

Fecha 10/12/2007

Proyecto Nuevo sistema de bañado de pescados con bechamel

Código IA2006BECHAMEL

Cliente Dirección de Pesca y Acuicultura, Viceconsejería de Desarrollo Agrario y Pesquero, Dpto. Agricultura, Pesca y Alimentación , Eusko Jaurlaritzza - Gobierno Vasco

Equipo de proyecto: Iñigo Mteez de Marañón y Raquel Rodríguez

Responsable proyecto Iñigo Mtez. Marañón Ibabe

Cristina Elorriaga

Revisado por

Fecha

Antonio Duch

Aprobado por

Fecha

Control de cambios

10/12/2007 Modificado el título

Si procede, este documento deberá ser citado del siguiente modo:
Autores, Año. Título. Elaborado por AZTI-Tecnalia para Cliente X.

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES	4
2.	OBJETIVOS	5
3.	INTRODUCCIÓN	6
4.	MATERIAL Y MÉTODOS	8
4.1	MATERIALES	8
4.2	DEFINICIÓN DEL PLIEGO DE CONDICIONES.....	9
4.3	DESARROLLO DEL PROTOTIPO AUTOMÁTICO	9
4.4	VALIDACIÓN DEL PROTOTIPO	10
4.5	MODIFICACIÓN DEL PROTOTIPO	10
4.6	PROTECCIÓN DEL PROTOTIPO	10
5.	RESULTADOS	12
5.1	DEFINICIÓN DEL PLIEGO DE CONDICIONES.....	12
5.2	DESARROLLO DEL PROTOTIPO AUTOMÁTICO	13
5.3	VALIDACIÓN DEL PROTOTIPO	16
5.4	MODIFICACIÓN DEL PROTOTIPO	18
5.5	PROTECCIÓN DEL PROTOTIPO	18
6.	CONCLUSIONES	20

1. ANTECEDENTES

El origen de este estudio se encuentra en la necesidad generalizada del sector de los platos preparados de rentabilizar sus instalaciones y procesos productivos. Esta rentabilización se lleva a cabo mediante el incremento el desarrollo tecnológico dentro de las empresas.

De esta forma, las actuaciones de este sector deben ir enfocadas a la Innovación en sus líneas de proceso para mejorar la rentabilidad de sus productos y generar un mayor valor añadido de éstos.

De esta necesidad de rentabilizar los procesos productivos y de la necesaria revaloración o carácter de valor añadido de los productos pesqueros, nació la idea de desarrollar un nuevo sistema de bañado de pescados con bechamel que funcione de forma automática.

Para llevar a buen término la ejecución del proyecto, AZTI-Tecnalia requiere de la participación de J.A.C como ingeniería encargada de la construcción del prototipo de bañado de pescado con bechamel y AMEZTOI ANAIK como empresa piloto para la implantación del prototipo

2. OBJETIVOS

El objetivo principal del proyecto es establecer el diseño de una máquina para el bañado con bechamel de especies de pescado, especialmente el bañado de Verdel. Este proyecto también tiene como objetivo la fabricación de dicho prototipo.

Los objetivos específicos del proyecto son los siguientes:

- Definición del pliego de condiciones para el diseño.
- Desarrollo del prototipo.
- Validación del prototipo.
- Modificación del prototipo.
- Protección del prototipo.

3. INTRODUCCIÓN

En la sociedad actual las personas cada vez tienen menos tiempo para cocinar, sin embargo se demandan productos de alta calidad y que cuiden el cuerpo. Esta realidad marca una línea para las estrategias futuras de las empresas del sector alimentario. Concretamente en AMEZTOI ANAIK se apuesta por productos donde se valoren las calorías a ingerir y los ingredientes que se utilizan para la elaboración de éstos teniendo en cuenta la procedencia y calidad de éstos y que el producto final no lleve ni conservantes ni colorantes.

Dentro de esta línea, los platos preparados son objeto de estudio y concretamente en este proyecto se estudia un nuevo prototipo para el bañado de especies de pescado con bechamel que fuera capaz de trabajar con la bechamel producida AMEZTOI ANAIK).

El producto clave para el que se pensó el prototipo fue para el bañado de filetes de verdel con la bechamel de AMEZTOI ANAIK. La razón de esta combinación reside en que la bechamel que elabora AMEZTOI ANAIK se produce con leche de los caseríos del País Vasco, rica en calcio, que sumada a los múltiples beneficios del pescado azul da como resultado productos que pueden enriquecer las dietas de la población y beneficiar el consumo de pescados casi olvidados por nuestra población en su menú diario. El objetivo final es tratar de acercar la alimentación sana al consumidor de una forma fácil de consumir y con una presentación más atractiva tanto para los mayores como para los más pequeños. Esta nueva propuesta culinaria enriquece en Omega3 y calcio la dieta de los consumidores.

En AMEZTOI ANAIK, se probó una máquina encoladora clásica en la cual además de intentar aportar una capa de bechamel por encima del producto (por chorreado), se hacía pasar el pescado a través de un baño de bechamel a fin de que ésta se quedara adherida en toda la superficie del filete. El inconveniente de este equipo yacía en la calidad del producto final que se obtenía. Además de que los filetes de pescado eran frenados por la bechamel y por lo tanto éstos se acumulaban en el baño, se producía una ruptura considerable de éstos. Por otro lado, el recubrimiento obtenido era heterogéneo, por lo que tras efectuar todas estas

pruebas se pensó en desarrollar un prototipo adecuado a los fines propuestos. Ya que hasta entonces la única operación exitosa era el bañado manual del pescado.

Además de todos estos problemas la maquinaria que se oferta en el mercado está preparada para la bechamel que ofertan el resto de empresas que es muy líquida (debido a los componentes que se utilizan en su elaboración; leche en polvo, harinas tratadas y mantequilla). Sin embargo, la bechamel de AMEZTOI ANAIK se elabora con leche de vaca (que se trae directamente del caserío y se pasteuriza en las instalaciones de dicha empresa), con harina de trigo y con mantequilla. La diferencia existente entre los ingredientes y el proceso de elaboración hacen que la bechamel de AMEZTOI ANAIK sea considerablemente más densa que las ofrecidas por empresas de la competencia por lo que no puede circular las máquinas desarrolladas hasta el momento para este fin sin provocar atasco en ellas.

En este proyecto se ha desarrollado y se ha construido un prototipo que permite el bañado de pescado con la bechamel que se utiliza en AMEZTOI ANAIK sin producirse ningún atasco en el desarrollo del dicho bañado.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

Este apartado va dirigido a explicar la metodología utilizada en el desarrollo de este proyecto correspondiente a las diferentes fases. Para llevar el proyecto se han seguido los siguientes pasos:

4.1 MATERIALES

En lo referente a los pescados que se han utilizado en el desarrollo del proyecto corresponden con varias especies como el bacalao, la sardina, la anchoa (cuando ha sido posible), merluza, rapé y verdel.

Durante el desarrollo de este proyecto no se ha podido utilizar verdel debido a que las fases del proyecto correspondientes al desarrollo del prototipo se alargaron y además la empresa piloto (AMEZTOI ANAIAK) ha realizado un traslado de ésta a las nuevas instalaciones que ha construido, por lo que la instalación del prototipo se realizó directamente en la nueva planta de AMEZTOI ANAIAK. El cambio se realizó en mayo con lo que la campaña se había terminado.

A la vista de que no había verdel fresco para entonces se mantuvo contacto con un proveedor de verdel congelado, pero la calidad del producto no convenció al Departamento de Compras de AMEZTOI ANAIAK por el proceso de congelación al que sometían al producto con lo que no se realizaron las pruebas de validación con dicho producto. De cara a la próxima campaña de verdel se plantea la posibilidad de comprar verdel directamente a los pescadores de los puertos de Bermeo y/o Ondarroa en fresco y realizar el proceso de congelación en AMEZTOI ANAIAK para de esta forma estar provisto de verdel para todo el año con la máxima fiabilidad en el producto.

4.2 DEFINICIÓN DEL PLIEGO DE CONDICIONES

Durante esta fase, técnicos de AMEZTOI ANAIK y AZTI-Tecnalia realizan una definición del pliego de condiciones necesarias para el diseño del prototipo e identifican al futuro fabricante y proveedor de la tecnología.

Para la ejecución de esta fase del proyecto se plantearon las siguientes tareas:

4.2.1. Pliego de condiciones

Se determinan los requisitos necesarios para el desarrollo del prototipo de bañado de pescado en toda su extensión, desde la presentación del pescado, pasando por la zona de bañado, refrigerado y por la zona de salida.

4.2.2. Vigilancia tecnológica

Se realiza una consulta a fuentes documentales propias de AZTI-Tecnalia, base de datos específicas (ASFA, FIS...) internacionales, nacionales así como las patentes existentes en el tema.

4.3 DESARROLLO DEL PROTOTIPO AUTOMÁTICO

Durante esta fase se desarrolla el prototipo y se realizan las pruebas preliminares para el buen funcionamiento del equipo.

Para la ejecución de esta fase del proyecto se plantean las siguientes tareas:

4.3.1. Fabricación del prototipo

Siguiendo el pliego de condiciones establecido en la fase anterior, se fabrica el prototipo para el bañado de pescado con bechamel. Se realizan ensayos preliminares para ver si el bombeo de la bechamel es adecuado para cubrir los lomos de pescado.

4.3.2. Instalación del equipo en la línea de procesado de AMEZTOI ANAIK para realizar las pruebas de validación

Se instala el equipo en la planta de producción y se ajustan las variables del nuevo proceso a fin de poder pasar a las pruebas de validación. Se definen cuales son los parámetros críticos del proceso y las variables a controlar para aportar la bechamel de forma homogénea sobre los lomos de pescado.

4.4 VALIDACIÓN DEL PROTOTIPO

Se realizan pruebas de validación del prototipo a escala pre-industrial en las instalaciones de AMEZTOI ANAIK. Se analizan los efectos de las variables del proceso sobre el producto final obtenido.

Para la ejecución de esta fase del proyecto se plantean las siguientes tareas:

4.4.1. Determinación de los parámetros críticos de la operación

Una vez determinados los parámetros críticos del proceso y las variables a controlar (ver fase 4.3.2), se realizan ensayos con pescado a fin de analizar como estos parámetros pueden afectar al producto final obtenido.

4.4.2. Optimación de las variables de proceso

Se realiza una optimación de las variables de proceso a fin de obtener el producto deseado.

4.4.3. Análisis del producto final obtenido

Para validar todas las pruebas con producto, se analiza mediante pruebas sensoriales la calidad del producto final obtenido y se compara éste con la calidad del producto obtenido mediante el proceso convencional de bañado.

4.5 MODIFICACIÓN DEL PROTOTIPO

Durante esta etapa se realizan las correcciones pertinentes al prototipo en base a los fallos detectados en la fase anterior a fin de obtener un prototipo de bañado de pescado con bechamel.

4.6 PROTECCIÓN DEL PROTOTIPO

Los resultados obtenidos en las fases anteriores, tanto a nivel de modificación del proceso como de aplicabilidad de la tecnología, se espera proteger y transferir siguiendo diferentes planes.

4.6.1. Protección de los resultados de la investigación

Se analiza la patentabilidad de los resultados. En el caso que se requiera, se solicita el registro de patentes.

4.6.2. Establecimiento de un acuerdo para la transferencia y explotación

Formalización de un acuerdo de colaboración para la explotación de los resultados AZTI-Tecnalia –AMEZTOI ANAIAK. Se inician los trámites administrativos adecuados.

5. RESULTADOS

En este apartado se describen los resultados obtenidos a lo largo de todo el proyecto. Se dividen éstos en cuanto a las fases del proyecto.

5.1 DEFINICIÓN DEL PLIEGO DE CONDICIONES

5.1.1. Pliego de condiciones

La primera tarea que se realizó en esta fase fue el establecimiento del pliego de condiciones para el correcto desarrollo del prototipo.

Los requisitos impuestos para el conformado del prototipo son los siguientes:

1. Debe tener fácil limpieza
2. Todas las partes del equipo en contacto con el producto deben ser desmontables para su correcta limpieza
3. Debe de poder bañar el pescado con la bechamel que utiliza AMEZTOI ANAIAK sin producir atascos ni pérdida en la calidad del producto final
4. El equipo debe tener en cuenta que el bañado debe de ser correcto, es decir, que la capa de bechamel por la parte inferior y la superior del pescado sea de aproximadamente el mismo espesor
5. Debe de tener un sistema de recuperación de la bechamel sobrante del bañado
6. Debe de poder tener control de la temperatura tanto de la olla donde se realice la bechamel como en el depósito de recogida del restante
7. Debe de ser un equipo continuo en todo el proceso, es decir, desde la fabricación de la bechamel en el momento del bañado hasta la salida del producto ya bañado por las dos superficies y enfriado para la solidificación de la capa de bechamel
8. Debe poder adaptarse a la línea de empanado automática existente en AMEZTOI ANAIAK

Con todos estos requisitos se consigue que los productos que se elaboran mediante la implantación de este prototipo a la línea de empanado automática existente en las instalaciones de AMEZTOI ANAIAK no precisen prácticamente de la manipulación de éstos. Esto supone múltiples ventajas desde el punto de vista higiénico tanto de manipulación por parte de personas como por parte de contacto excesivo con diferentes recipientes, bandejas. De esta forma, el único contacto del producto es con la cinta transportadora y de la bechamel con el recipiente en el que se mantiene caliente y desde donde se vierte a los productos.

5.1.2. Vigilancia tecnológica

Se realizó una vigilancia tecnológica a fin de encontrar información tanto de patentes como de artículos científicos que aportaran información acerca de sistemas de bañado automáticos aplicables al tipo de bechamel que se utiliza en AMEZTOI ANAIAK. De esta búsqueda encontró numerosa bibliografía pero ninguno contemplaba equipos del tipo del que se trata en este proyecto.

5.2 DESARROLLO DEL PROTOTIPO AUTOMÁTICO

Durante esta fase se desarrolló el prototipo y se realizaron las pruebas preliminares para el buen funcionamiento del equipo.

Para la ejecución de esta fase del proyecto se plantean las siguientes tareas:

4.3.1. Fabricación del prototipo

Siguiendo el pliego de condiciones establecido en la fase anterior y teniendo en cuenta el presupuesto y espacio disponible en la planta de AMEZTOI ANAIAK, se diseñaron los planos necesarios para la construcción del prototipo. La empresa encargada del diseño de los planos y construcción del prototipo finalmente ha sido la empresa JAC.

El sistema productivo que se ha creado para AMEZTOI ANAIAK se basa en una cinta transportadora por la que pasan los productos que deben ser cubiertos con bechamel, a lo largo de esta cinta transportadora los productos son bañados y posteriormente introducidos en el túnel de refrigeración. Una vez que los productos están refrigerados salen del túnel y se introducen en una maquinaria empanadora (ya disponible en AMEZTOI ANAIAK).

4.3.2. Instalación del equipo en la línea de procesado de AMEZTOI ANAIK para realizar las pruebas de validación

Una vez que el equipo estuvo en las instalaciones de AMEZTOI ANAIK se procedió a la instalación de los requisitos propios del equipo, como son la electricidad y la conexión con el circuito de leche. Una vez estas acciones efectuadas, un técnico de JAC completó el montaje y verificó el funcionamiento del mismo en compañía de un técnico de AMEZTOI ANAIK.

En las figuras de la 1 a la 4 se pueden observar fotos del prototipo desarrollado en este proyecto; desde la zona de entrada del producto al bañado (figura 1), en este caso se muestra el bañado de anchoa y bacalao, hasta la parte del equipo que conecta con la máquina de empanado disponible en AMEZTOI ANAIK (figura 4). Una vez que el producto está empanado se pasa directamente a un congelador que ultra congela los productos en un intervalo de tiempo muy corto.

En la figura 2 se puede ver la zona de salida del bañado del prototipo donde muestran los productos bañados mediante la bechamel que van camino del túnel de refrigeración. En la figura 3, se puede observar el interior del túnel de refrigeración circular donde los productos ya bañados se refrigeran a fin de que se solidifique la capa de bechamel que existe en su superficie.

Una vez que los productos tienen la capa de bechamel sólida y adherida a la superficie se introducen en la máquina de empanado, véase figura 4.



Figura 1. Entrada del producto a bañar



Figura 2. Salida del producto bañado



Figura 3. Túnel de refrigeración



Figura 4. Entrada a empanado

Esta breve descripción ofrece una importante innovación respecto al sistema de trabajo habitual en el sector, puesto que no es habitual encontrar en el sector de los platos elaborados empresas con cintas transportadoras y túneles de refrigeración de las dimensiones de los que en este proyecto se han incorporado a la planta de AMEZTOI

ANAIK. Además del tamaño de las instalaciones aquí desarrolladas la innovación de este proyecto reside en encontrar una fórmula de encadenar el proceso de forma que sea continuo, sin paradas.

5.3 VALIDACIÓN DEL PROTOTIPO

Se realizaron pruebas de validación del prototipo a escala pre-industrial en las instalaciones de AMEZTOI ANAIK.

Para la ejecución de esta fase del proyecto se plantearon las siguientes tareas:

5.3.1. Determinación de los parámetros críticos de la operación

Se definieron los parámetros críticos del proceso y las variables a controlar para aportar la bechamel de forma homogénea sobre los lomos de pescado así como para optimizar el transporte a fin de evitar roturas del producto con la consecuente pérdida de calidad sensorial. Dentro de estas variables de proceso se encuentran la velocidad de la cinta de alimentación, velocidad de la cinta que lleva a los lomos ya bañados a refrigeración (a fin de que la calidad del producto final sea óptima en cuanto a homogeneidad del bañado), temperatura de la bechamel a la hora de producirse el bañado del lomo de pescado, caudal óptimo de bechamel para el bañado del pescado, tiempo que debe estar dentro del túnel de refrigeración el pescado ya bañado para que solidifique la capa de bechamel adherida a la superficie,...

5.3.2. Optimización de las variables de proceso

Durante esta tarea se realizó una optimización de las variables de proceso a fin de obtener el producto deseado. En la figura 5 se muestra el producto final obtenido tras el bañado mediante el prototipo para el caso de la especie de pescado bacalao.



Figura 5.Producto bañado en bechamel

Una vez que el producto está correctamente bañado en bechamel éste pasa a la máquina de empanado existente en AMEZTOI ANAIK diseñada para este fin, en la figura 6 se puede ver un ejemplo de producto bañado en bechamel y posteriormente empanado.



Figura 6. Producto final

5.3.3. Análisis del producto final obtenido

Para validar todas las pruebas con producto, se analizó mediante pruebas sensoriales la calidad del producto final obtenido y se comparó con la calidad del producto obtenido mediante el proceso convencional de bañado. De todos los ensayos realizados a lo largo de esta fase se obtuvo que el bañado en este primer diseño del prototipo no era adecuado ya que éste era heterogéneo en cuanto al grosor de la capa de bechamel adherida al producto, se obtuvo que la capa inferior era de menor grosor que la superior debido a problemas en el transporte del pescado.

5.4 MODIFICACIÓN DEL PROTOTIPO

Durante esta etapa se realizaron las correcciones pertinentes al prototipo en base a los fallos detectados en la fase anterior a fin de obtener un prototipo de bañado de pescado con bechamel que aporte pescados con una capa de bañado homogénea tanto por la parte superior como inferior del pescado.

Para ello se modificaron los siguientes elementos del prototipo:

- El diseño de los inyectores de la bechamel, se rediseñaron los inyectores de forma que éstos echaran la bechamel de forma equitativa tanto por la parte superior del producto como por la parte inferior
- Se cambiaron las cintas de transporte ya que las inicialmente colocadas provocaban una pérdida del bañado del pescado obteniendo una capa insuficiente de bañado.
- Se ajustaron los empalmes de las diferentes cintas de transporte a fin de minimizar la pérdida de material de bañado en el transporte entre una y otra.
- Se ajustó el túnel de refrigeración de modo que la bechamel no se facturara ni quedara blanda a la salida de éste

Al finalizar todas las modificaciones del prototipo se cuantificó la producción del prototipo obteniéndose una productividad de 200kg/h en comparación de los 33kg/h obtenidos mediante un bañado manual, es decir, mediante la utilización de este prototipo se aumenta la productividad en un 600% de la obtenida mediante el método manual.

5.5 PROTECCIÓN DEL PROTOTIPO

Esta última fase del proyecto se encuentra no se ha finalizado a día de hoy por lo que los resultados obtenidos en las fases anteriores, tanto a nivel de modificación del proceso como de aplicabilidad de la tecnología, se espera protegerlos y transferirlos siguiendo diferentes planes.

5.5.1. Protección de los resultados de la investigación

Actualmente se está analizando la patentabilidad de los resultados con la empresa de patentes y marcas que colabora con AZTI-Tecnalia para estos casos, en caso de que se obtenga que los resultados son patentables se solicitará el registro de una patente correspondiente al diseño de la máquina bañadora bechamel de productos pesqueros.

5.5.2. Establecimiento de un acuerdo para la transferencia y explotación

Se espera poder formalizar en un futuro cercano un acuerdo de colaboración para la explotación de los resultados (si éstos son susceptibles de explotación) AZTI-Tecnalia – AMEZTOI ANAIAK. Se iniciaran entonces los trámites administrativos adecuados.

6. CONCLUSIONES

Mediante este proyecto se ha desarrollado un nuevo sistema de bañado de pescado con bechamel que aporta una productividad de 200kg/h que corresponde con un 600% de la obtenida mediante el método manual manteniendo la calidad del producto obtenido comparable con la del proceso tradicional.

El prototipo desarrollado está compuesto fundamentalmente por dos zonas; una primera donde se realiza la bechamel, se carga el producto y se baña y una segunda zona donde se refrigera el producto a fin de solidificar la capa adherida al producto.

El prototipo es válido para muchos tipos de productos aunque desde un principio el objetivo ha sido potenciar los pescados del Cantábrico (sobre todo Verdel) para realizar una expansión de su consumo, recuperar tradiciones y sobre todo colaborar en la alimentación de los más pequeños educándolos a comer pescados sanos de una forma diferente.

Aunque a lo largo del proyecto no se ha podido utilizar el verdel, que era una apuesta clara para estos fines, se realizarán pruebas con dicho pescado en la próxima campaña del 2.008.

Esta nueva máquina ofrece la posibilidad de innovar en la cadena productiva de forma que se puede mecanizar un proceso al mismo tiempo que continua siendo artesanal. Este nuevo proceso productivo une por un lado lo más tradicional del País Vasco, sus señas de identidad (el pescado) con los avances tecnológicos y la innovación, algo en lo que el mundo empresarial vasco busca diferenciarse del resto del mundo.