

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 156**

51 Int. Cl.:

A47J 27/04 (2006.01)

A23L 1/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10155661 .1**

96 Fecha de presentación: **05.03.2010**

97 Número de publicación de la solicitud: **2363048**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.09.2011**

54 Título: **Horno de vapor para cocinar a vacío y método para utilizar dicho horno**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

18.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

18.12.2012

73 Titular/es:

WHIRLPOOL CORPORATION (100.0%)

2000 N. M 63

Benton Harbor, MI 49022, US

72 Inventor/es:

MORANDOTTI, ALBERTO y

BONASSI, LUCA

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 393 156 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Horno de vapor para cocinar a vacío y método para utilizar dicho horno.

La presente invención se refiere a un horno de vapor para cocinar alimentos colocados en una bolsa vacuizada y sellada y que comprende un interfaz de usuario y una unidad de control electrónica. La presente invención también se refiere a un método para cocinar alimentos colocados en una bolsa vacuizada y sellada cuando se carga ésta en un horno de vapor.

Sous-vide, palabra francesa para “bajo vacío”, es una tecnología de procesamiento de alimentos que implica el sellado al vacío de alimentos crudos o parcialmente preparados en bolsas de plástico de barrera, el procesamiento térmico a temperaturas de pasteurización y posiblemente el enfriamiento y almacenamiento a 0-3°C antes de su reconstitución y consumo. En el documento US 5.445.062 se describe un dispositivo para realizar este proceso.

La mayor parte de las investigaciones sobre cocinado *sous-vide* están dedicadas a aspectos microbiológicos; de hecho, la legislación se está desplazando hacia la aplicación de regulaciones higiénicas generales de los alimentos y al requisito de utilizar principios HACCP (análisis de peligros y punto de control crítico). En muchos países se están desarrollando las directrices específicas del sector. Los pasos del proceso que implican calentar o enfriar son importantes ya que éstos deben mejorar la estabilidad microbiana de la comida entre otros efectos beneficiosos, tales como el desarrollo de sabor, etc. En el paso de calentamiento progresivo usualmente sólo se obtienen temperaturas de núcleo moderadas (típicamente 70°C), lo que garantiza una calidad superior en términos de propiedades nutricionales y sensoriales, pero esto también implica que pueden sobrevivir células vegetativas de microorganismos patógenos. Los factores principales que determinan la seguridad microbiológica de productos *sous-vide* son: la intensidad del tratamiento con calor, la rapidez de enfriamiento, la temperatura alcanzada y el control del almacenamiento enfriado (temperatura y tiempo).

Algunos de los peligros microbiológicos principales asociados con el procesamiento *sous-vide* están vinculados con patógenos de los alimentos. El envasado al vacío proporciona un ambiente adecuado para *Clostridium botulinum* tipo E, el cual es capaz de crecer y producir toxinas a 3°C. Los patógenos capaces de crecer a bajas temperaturas, por ejemplo *Listeria monocytogenes*, *enterotoxigénico Escheria coli* y formadores de esporas, tales como *Bacillus cereus*, pueden sobrevivir a un proceso térmico inadecuado y pueden entonces crecer durante el almacenamiento enfriado del producto. La adherencia estricta al control de temperatura debe ser, por tanto, obligatoria para el procesador, el distribuidor, el comerciante y el consumidor de *sous-vide*.

Además, cualesquiera fugas del material de sellado y envasado pueden permitir la contaminación del procesamiento post-térmico con patógenos.

Por estas razones el desarrollo *sous-vide* ha sido acompañado de advertencias terribles por las autoridades reguladoras.

En 1998 la Administración de Alimentos y Medicamentos de EE.UU. (FDA) prohibió la producción *sous-vide* en pequeños establecimientos, tales como restaurantes, pero permitió el procesamiento *sous-vide* en establecimientos que presentaron un proceso considerado seguro por autoridades sanitarias relevantes.

Las recomendaciones de la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) de EE.UU. para el procesamiento *sous-vide* se enumeran a continuación:

- Los productos *sous-vide* deberán producirse y distribuirse con un enfoque HACCP.
- Además de HACCP, deberán seguirse estrictamente directrices sanitarias GMP (Buenas Prácticas de Fabricación).
- Además de la barrera primaria de refrigeración, deberán incorporarse barreras u obstáculos múltiples en los productos *sous-vide*. La validación de la eficacia de barreras múltiples deberá lograrse con estudios de envases inoculados o estudios de desafíos.
- Debido a que el abuso de temperatura es común, los procesadores *sous-vide* deberán usar registradores de tiempo-temperatura para vigilar el historial de temperatura de un producto. Asimismo, se recomienda el uso de integradores individuales de tiempo-temperatura en cada envase para indicar si ha tenido lugar un abuso de temperatura y si existe un peligro potencial.

Además, el Comité Asesor Nacional sobre criterios Microbiológicos para Alimentos (NACMCF, EE.UU.) recomendó que los productores *sous-vide* demostrasen un proceso suficiente para lograr una reducción mínima log 4 para *L. monocytogenes* y la destrucción de todos los patógenos vegetativos, mientras que en el Departamento de Salud del Reino Unido y los Servicios de Cuarentena e Inspección Australianos recomendaron una temperatura mínima del núcleo del producto de 70°C durante el procesamiento térmico para una vida de estantería prevista de 28 días a 0±3°C.

El papel y la importancia de *L. monocytogenes*, un bastoncillo asporógeno gram positiva, como agente de enfermedad portado por alimentos, se ha convertido en una preocupación principal en años recientes para la industria alimentaria dado que *L. monocytogenes* es uno de los pocos patógenos portados por alimentos que son capaces de crecer a temperaturas de refrigeración bajo condiciones anaeróbicas o microaerófilas. Por tanto, una de los principales preocupaciones con productos *sous-vide* era que el *L. monocytogenes*, que es ubicuo en la distribución ambiental, pueda sobrevivir al proceso de pasteurización, y posteriormente crecer durante el almacenamiento enfriado del producto hasta niveles infecciosos. Esto no tiene importancia particular en aquellos productos que pueden consumirse sin ningún recalentamiento. Las manifestaciones clínicas de listeriosis incluyen meningitis, septicemia, aborto espontáneo, conjuntivitis, listeriosis oculoglandular, listeriosis cutánea, listeriosis neumónica y listeriosis cervicoglandular.

Resulta claro que con todos los requisitos y restricciones anteriores el denominado proceso de cocinado *sous-vide* no se ha adoptado todavía en el hogar como una manera usual de cocinar comida.

Por tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un horno doméstico de vapor que sea capaz de realizar un proceso de cocinado *sous-vide* sin el riesgo anterior de por patógenos contaminantes del alimento cocinado. Otro objeto de la presente invención es proporcionar algoritmos de cocinado que sean capaces de garantizar la calidad y seguridad de productos alimenticios procesados *sous-vide*.

Los objetos anteriores se alcanzan gracias a las características enumeradas en las reivindicaciones anexas.

Gracias a un conjunto dedicado de algoritmos de cocinado (combinación bien definida de tiempo, temperatura y potencia de cocinado) y a una cantidad máxima de alimento cargada en la cavidad del horno de vapor, la seguridad y prestaciones del alimento cocinado según una técnica "*Sous-Vide*" se garantizan para categorías diferentes de alimentos que abarcan multitud de recetas diferentes.

Ventajas y características adicionales de un horno y un método de cocinado según la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, con referencia a los dibujos anexos, en los que:

La figura 1 es un diagrama de flujo que muestra los procesos *sous vide* generales, y

La figura 2 es una gráfica que muestra el efecto letal para *L. monocytogenes* en un músculo de carne entero y en la que se muestra una explicación gráfica de los algoritmos según la invención.

Con el fin de identificar los peligros principales e identificar las fases (punto crítico) en las cuales puede aparecer un peligro específico, se estudiaron y analizaron el proceso *sous-vide* y sus fases operativas.

Este análisis de riesgos fue realizado usando el método HACCP. Se representa un procesamiento de alimentos mediante pasos u operaciones diferentes implicadas en la producción de productos alimenticios o comidas preparadas. Varias variables o parámetros están implicados en cada paso individual. Estos deben controlarse con el fin de gestionar todo el proceso y valorar la calidad del producto final. El diagrama de flujo de un proceso *sous-vide* representativo se muestra en la figura 1.

En el paso 10, el alimento crudo puede someterse a una operación de precocinado opcional, por ejemplo con el fin de inducir una reacción Maillard sobre la superficie de una pieza de carne. A continuación, en el paso 12 la pieza de alimento es introducido dentro de una bolsa conformada de una película multicapa de barrera. En el paso 14, la porción abierta de la bolsa se sella térmicamente al vacío. El paso 16 de almacenamiento a baja temperatura (alrededor de 3°C) no puede ser más largo de 7 días con el fin de impedir un aumento de patógenos. En el paso 18 el alimento es calentado/cocinado a una temperatura usualmente menor de 100°C durante un tiempo predeterminado. En el paso 20, la bolsa se enfría rápidamente a alrededor de 3°C y queda lista para su consumo o almacenamiento en el paso 22. Después del almacenamiento, la bolsa puede volverse a calentar (paso 24) y el alimento puede extraerse de la bolsa (paso 26) y consumirse.

En la figura 1 queda claro que el consumo de alimentos procesados *sous-vide* puede tener lugar en fases diferentes. En varios casos el usuario doméstico puede consumir la comida preparada después de enfriarla (+3°C) o después de almacenarla a temperatura de frigorífico. Algunas preparaciones de alimentos pueden comerse calientes; por tanto, tienen que ser recalentadas antes del consumo. Este paso (recalentamiento) no puede considerarse un tratamiento capaz de eliminar eventuales contaminaciones microbiológicas.

Las diferentes fases del proceso se analizaron con el fin de identificar los peligros principales. En particular, el análisis de riesgos se enfocó en el peligro microbiológico e higiénico. El análisis de riesgos se realizó valorando, para cada peligro tomado en consideración y para cada fase, la severidad del peligro y la probabilidad de su ocurrencia en una fase específica del proceso.

La materia alimenticia se ha agrupado en categorías de alimentos, representativas de ingredientes adecuados para preparaciones de cocinado *sous vide*.

Según la experiencia de la literatura gastronómica y los cocineros, tres temperaturas de procesamiento (95°C, 85°C y 75°C) se han identificado y asociado a las diferentes categorías de alimentos, y particularmente 95°C para una primera agrupación de categorías de alimentos que comprende cremas (saladas o dulces), frutas, verduras y moluscos, 85°C para una segunda agrupación de categorías de comida que comprende mariscos, pescados y aves de corral, y 75°C para una tercera agrupación de categorías de alimentos que incluyen toda clase de carnes.

Para cada categoría de alimentos y para una cantidad máxima predeterminada de comida cargada en una sola bolsa se determinó un tiempo de cocinado mínimo teórico. La carga máxima de comida que puede procesarse al mismo tiempo está vinculada estrictamente con el posicionamiento de bolsas en un estante sencillo o doble (4 bolsas como máximo en un estante, tumbadas horizontalmente en una sola capa). Con el fin de evitar un tiempo de cocinado demasiado largo, el solicitante ha averiguado que el mejor compromiso es una carga total inferior a 5600 g de alimento (estante doble), preferiblemente inferior a 4200 g de alimento y más preferiblemente alrededor de 2800 g (estante sencillo) de un cierto alimento colocado en bolsas diferentes. Para cada bolsa la carga preferida no es superior a 700 g de comida. Por supuesto, esta carga ha de considerarse como un valor máximo admisible para garantizar la reducción predeterminada de patógenos en los alimentos y también podrían usarse valores inferiores.

El cálculo del tiempo de cocinado mínimo se obtiene a partir de curvas específicas de letalidad obtenidas mediante una actividad experimental. El valor del tiempo de cocinado mínimo se corresponde con el tiempo necesario para la reducción de 6 unidades logarítmicas de "*Listeria monocytogenes*" cuando se inocula ésta previamente en el alimento. Esta técnica se aplica ampliamente en estudios microbiológicos con el fin de dar datos precisos acerca de la seguridad de los alimentos, y no necesita explicarse en este documento con todo detalle.

La siguiente tabla 1 muestra categorías de alimentos y condiciones de temperatura relacionadas para ciclos de cocinados *sous-vide*.

Tabla 1

Categoría de Alimento	Receta	Temperatura de cocinado (°C)
Carne (músculo entero)	Lomo	75
Aves de corral	Pollo relleno	85
Pescado (filete)	Salmón	85
Molusco	Pulpo	95
Marisco	Gambas	85
Verduras	Patatas y Champiñones	95
Fruta	Manzana	95
Crema dulce	Crema dulce	95
Crema salada	Salón y crema	95

Ejemplo 1 – Determinación del tiempo de cocinado mínimo

Se realizaron ensayos por el solicitante en un horno de vapor que tenía una cavidad de 37 litros y una potencia máxima de 1,2 kW.

Como ejemplo del uso gráfico de un algoritmo según la invención, la figura 2 muestra un cálculo gráfico de un tiempo de cocinado mínimo basado en el valor F de *Listeria monocytogenes* en carne.

El valor F se define en unidades de tiempo (minutos) y es una medida de la capacidad de inactivación microbiana de un proceso de esterilización con calor.

El valor F indica el efecto de un tratamiento térmico, que está gobernado por la temperatura de calentamiento de producto y el tiempo durante el cual el producto se mantiene a esta temperatura (tiempo de mantenimiento del producto). Los factores de tiempo y temperatura gobiernan el efecto último, siendo este efecto directamente proporcional al tiempo; la triplicación del tiempo a la temperatura relevante triplica el efecto.

Otras condiciones de organización del experimento:

- Horno usado para ensayar: horno de vapor saturado
 - Temperatura fijada: 75°C
 - Carga de comida: máximo posible (700 g por bolsa)
 - Número de bolsas: 4 bolsas en un solo estante/parrilla
- 5 • Sonda de temperatura: 4 termopares diferentes posicionados en el núcleo de cada bolsa (uno por bolsa)

En el experimento, el tiempo derivado se ha calculado exclusivamente tomando en consideración el perfil de temperatura más lento de entre cuatro bolsas de modo que se seleccionaron de condiciones muy críticas.

El tiempo de muerte térmica (TDT) o valor F_T es un parámetro usado para comparar la letalidad microbiana inducida por tratamientos térmicos. Se corresponde con el tiempo requerido para lograr, a una temperatura dada, una reducción especificada en el número microbiano. Se cita con sufijos que indican la temperatura de tratamiento térmico y el valor z (z : intervalo de temperatura, en grados Celsius, capaz de provocar un cambio de diez veces el tiempo de reducción decimal, D_T) del microorganismo objetivo o de referencia. El valor F_T es o efecto de letalidad podría considerarse como el tiempo necesario para reducir la población microbiana en un múltiplo del valor D según la siguiente ecuación (1):

15 Ecuación 1 $F_T = t \cdot L$

en donde L es la **tasa letal**:

Ecuación 2 $L = 10^{(T-T_{ref})/z}$

en donde T_{ref} es la temperatura de referencia usada para determinar un tiempo de reducción decimal y los valores z de una bacteria específica.

20 El tiempo de reducción decimal (conocido como valor D) es el tiempo requerido a una temperatura dada para reducir una población microbiana específica en un 90% (o un ciclo de 1 logaritmo), mientras que el valor z es el coeficiente de temperatura de destrucción microbiana, es decir, el aumento de temperatura requerido para lograr un cambio de diez veces del tiempo de reducción decimal. El tiempo de reducción decimal D y el valor z son dos parámetros básicos que definen las características de resistencia térmica de microorganismos sencillos.

25 Y en consecuencia:

Ecuación 3 $F_T = t \cdot 10^{(T-T_{ref})/z}$

Las condiciones durante el tratamiento térmico y las propiedades térmicas de los alimentos no permiten un cambio de temperatura instantáneo en el voluminoso sistema y se necesita determinar el efecto letal equivalente a la temperatura de referencia.

30 Entre los diversos métodos matemáticos y gráficos desarrollados para determinar el tiempo térmico equivalente de un tratamiento térmico, se consideró la siguiente ecuación (4):

Ecuación 4 $F = \Delta t \sum 10^{(T-T_{ref})/z} = \Delta t \sum L$

El valor F se calculó así por la suma del tiempo térmico equivalente parcial finito.

35 Para nuestros propósitos, los datos de temperatura se adquirieron cada minuto ($\Delta t = 1$ min), y se consideraron una temperatura de referencia igual a 60°C (T_{ref}) y una valor z de 7,2°C. El último valor se eligió referido a un microorganismo alterativo y patogénico particularmente, el termorresistente *L. monocytogenes*.

En el ejemplo mostrado en la figura 2, para un umbral calculado del valor F de 22,8 minutos, el uso de la curva de valor F da un tiempo derivado mínimo de 79 minutos para carne.

40 Se ha aplicado un margen adicional para cada categoría de alimento y se ha definido finalmente el “tiempo mínimo de cocinado”.

La siguiente tabla 2 reporta valores de tiempo estimado F a partir de las gráficas y del “tiempo de cocinado mínimo” para cada categoría de alimentos:

Tabla 2

Menú	Submenú	Categoría de Alimento	Tiempo de efecto letal calculado (min)	Tiempo de cocinado (min) [valor mínimo]	Tiempo de cocinado (min) [valor máximo]
Sous Vide	Cocinar SV	Carne (pieza entera)	79	80	240
		Carne (troceada o fileteada)	43	45	240
		Ave de corral	43	45	240
		Pescado (filetes o pieza)	38	40	240
		Molusco	20	30	240
		Marisco	22	28	240
		Verduras	20	35	240
		Fruta	17	25	240
		Crema dulce	33	35	240
		Crema salada	19	30	240
	Recalentar SV	Refrigerado (+4°C)	-	0	240
		Congelado (-18°C)	-	0	240

5 Aunque si en la figura 2 se muestra con fines de claridad un método gráfico para calcular el tiempo mínimo de cocinado, resulta claro que la unidad de control electrónica del horno, después de que el usuario haya introducido la categoría de comida mediante el interfaz de usuario del horno, es capaz de elegir una temperatura de cocinado predeterminada almacenada, por ejemplo, en una tabla de búsqueda y que se corresponde con una cierta agrupación de categorías de alimentos, y de fijar el tiempo mínimo de cocinado basándose en datos de la anterior tabla 2 para cada categoría de alimentos.

10 Aunque los ensayos anteriores (usados para diseñar la tabla 2) se realizaron con cuatro bolsas en una sola capa o estante, se obtuvieron resultados idénticos en términos de cocinado y reducción de patógenos usando hasta ocho bolsas, conteniendo cada una de ellas una carga máxima de 700 g de alimento, colocadas en dos niveles diferentes en la cavidad del horno de vapor y evitando un solapamiento de bolsas.

15 Los ciclos de cocinado ensayados por el solicitante representan el mejor compromiso posible en una técnica de cocinado "Sous-Vide" entre un resultado de alta calidad para cada receta y la seguridad. Gracias a esto el cliente puede acceder a esta técnica complicada usada masivamente en el procesamiento industrial y ahora reducida escalarmente hasta el entorno doméstico. Cada algoritmo según la invención es capaz de proporcionar una cierta cantidad de calor a la materia alimenticia con el fin de alcanzar una sanidad aceptable del alimento en el interior de la bolsa.

20 Con el fin de valorar la seguridad verdadera del alimento basándose en las curvas experimentales y el cálculo teórico se han realizado una serie de ensayos microbiológicos por el solicitante.

Ejemplo 2- Ensayo microbiológico

El alimento procesado se ha analizado durante la vida en estantería en momentos diferentes aproximadamente (cada 3 días) con el fin de confirmar el efecto del tratamiento de pasteurización. Cada condición de ensayo se ha replicado tres veces.

Los análisis microbiológicos se realizaron durante el almacenamiento del alimento cocinado en condiciones de abuso de temperatura (12°C) con el fin de verificar:

- La ausencia de patógenos no formadores de esporas, tales como *Aeromonas hydrophilia*, *Listeria monocytogenes*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Salmonella spp*, *Staphylococcus aureus*

5 o

- El aumento o no de bacterias formadoras de esporas tales como: *Clostridium butyricum*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*

Los ensayos incluyeron muchos factores potenciales diferentes de fallo y variación, altos niveles de contaminación inicial y temperatura inusual de almacenamiento.

10 Los resultados de los ensayos microbiológicos se reportan en la siguiente tabla.

Los ensayos que dieron resultados negativos (crecimiento de bacterias formadoras de esporas o fallo al eliminar bacterias no formadoras de esporas) se indican como significativos (SIGN). Los ensayos que dieron resultados positivos (ausencia de bacterias formadoras de esporas o no formadoras de esporas) se indican como no significativas (NO SIGN).

15 Ninguno de los ensayos mostró resultados positivos en lo referente a los microorganismos patógenos no formadores de esporas; los resultados positivos implicaron a los ensayos en los que se usaron microorganismos *Clostridium butyricum* y *Bacillus cereus*.

Los ensayos realizados en productos “Lomo” y “Crema dulce” nunca mostraron ningún resultado positivo.

20 La siguiente tabla 3 muestra que sólo la receta “patatas y champiñones” reportó datos significativos por debajo de 7 días de almacenamiento, mientras que todas las demás no lo hicieron. Estos ensayos mostraron la presencia de *Clostridium butyricum*. La repetición de ensayos, después de aumentar el “tiempo de cocinado mínimo” a 35 min, mostró también resultados negativos hasta 7 días para esta categoría.

Esta actividad experimental fue útil para valorar la eficacia del cálculo teórico para alimentos sanos.

Tabla 3

Receta	Tiempo de refrigeración (g)	Resultado	
		NO SIGN.	SIGN.
Lomo (músculo de carne entero)	3	36	
	7	3	
	10	41	
Pollo asado	2	4	
	3	60	
	5	4	
	7	5	
	10	82	3
Crema dulce	6	12	
Patata y champiñones	2	8	
	3	52	2
	4	2	
	6	7	
	7	36	8

Receta	Tiempo de refrigeración (g)	Resultado	
		NO SIGN.	SIGN.
	10	9	
Salmón	2	4	
	3	54	
	5	4	
	7	10	
	10	56	7

Sobre la base de estos resultados, es posible confirmar que el algoritmo de cocinado según la invención es capaz de garantizar la calidad y seguridad del alimento procesado *sous-vide*. Una vida de estantería de 48 horas a 3°C sin pérdida de seguridad, valores nutricionales y peso se obtuvo usando un horno de vapor con medicaciones menores en la unidad de control electrónica y en el interfaz de usuario en comparación con un horno de vapor tradicional. Se reportó la vida de estantería en la bolsa de plástico como una indicación útil para el usuario doméstico.

5

REIVINDICACIONES

1. Horno de vapor para cocinar alimentos colocados en una bolsa vacuizada y sellada y que comprende un interfaz de usuario y una unidad de control electrónica,

5 **caracterizado** porque dicha unidad de control electrónica está adaptada para seleccionar una temperatura de calentamiento predeterminada sobre la base de una categoría de alimento escogida por el usuario mediante el interfaz de usuario y de una carga predeterminada máxima de comida, y para seleccionar un tiempo de calentamiento según una reducción predeterminada de patógenos en el alimento.

10 2. Horno de vapor según la reivindicación 1, en el que la unidad de control electrónica es capaz de almacenar diferentes temperaturas de cocinado, cada una de ellas correspondiente a una agrupación predeterminada de categorías de alimentos, y diferentes tiempos de calentamiento predeterminados, cada uno de ellos correspondiente a categoría de alimentos.

15 3. Horno de vapor según la reivindicación 2, en el que la unidad de control electrónica es capaz de almacenar tres temperaturas diferentes de 95°C, 85°C y 75°C correspondientes a las siguientes tres agrupaciones de categorías de alimentos: una primera agrupación de categorías de alimentos que comprende cremas (saladas o dulces), frutas, verduras y moluscos, una segunda agrupación de categorías de alimentos que comprende marisco, pescados y aves de corral, y una tercera agrupación de categorías de alimentos que incluye todo tipo de carnes.

20 4. Horno de vapor según la reivindicación 2 o 3, en el que la unidad electrónica es capaz de almacenar un tiempo de calentamiento mínimo comprendido entre 17 y 25 minutos para frutas, un tiempo de calentamiento mínimo comprendido entre 22 y 28 minutos para mariscos, un tiempo de calentamiento mínimo comprendido entre 19 y 30 minutos para cremas saladas y moluscos, un tiempo de calentamiento mínimo comprendido entre 20 y 35 minutos para cremas dulces y verduras, un tiempo de calentamiento mínimo comprendido entre 38 y 40 minutos para pescados, un tiempo de calentamiento mínimo comprendido entre 43 y 45 minutos para aves de corral y carnes troceadas o fileteadas y un tiempo de calentamiento mínimo comprendido entre 79 y 80 minutos para carnes en una pieza entera.

25 5. Horno de vapor según la reivindicación 4, en el que la unidad electrónica es capaz de almacenar un tiempo de calentamiento mínimo de aproximadamente 25 minutos para frutas, un tiempo de calentamiento mínimo de aproximadamente 28 minutos para mariscos, un tiempo de calentamiento mínimo de aproximadamente 30 minutos para cremas saladas y moluscos, un tiempo de calentamiento mínimo de aproximadamente 35 minutos para cremas dulces y verduras, un tiempo de calentamiento mínimo de aproximadamente 40 minutos para pescados, un tiempo de calentamiento mínimo de aproximadamente 45 minutos para aves de corral y carnes troceadas o fileteadas, y un tiempo de calentamiento mínimo de aproximadamente 80 minutos para carnes en una pieza entera.

30 6. Horno de vapor según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el horno es capaz de cocinar una carga predeterminada máxima de alimento que es igual o inferior a 5600 g.

7. Horno de vapor según la reivindicación 6, en el que el alimento es colocado en una bolsa que contiene una carga igual o inferior a 700 g de alimento.

35 8. Método para cocinar alimentos colocados en una bolsa vacuizada y sellada y cargados en un horno de vapor, **caracterizado** porque comprende los siguientes pasos:

- elegir una categoría de alimentos;
- seleccionar automáticamente una temperatura de calentamiento predeterminada relacionada con una agrupación de categorías de alimentos a la cual pertenece la categoría de alimentos elegida y con una cantidad máxima predeterminada de alimento, y
- mantener el alimento a dicha temperatura predeterminada durante un tiempo predeterminado con el fin de lograr una reducción predeterminada de patógenos en el alimento.

9. Método según la reivindicación 8, en el que dicho tiempo predeterminado es valorado experimentalmente sobre la base de un valor F umbral:

45
$$F_T = t \cdot 10^{(T - T_{ref})/z}$$

en donde T es la temperatura medida dentro del alimento contenido en un bolsa al vacío cargada en el horno a la temperatura de calentamiento predeterminada, T_{ref} es la temperatura de referencia usada para determinar un tiempo de reducción decimal y el valor z es el coeficiente de temperatura de destrucción microbiana para un patógeno predeterminado.

10. El método según la reivindicación 8, en el que dicho tiempo predeterminado es valorado experimentalmente sobre la base de un valor F umbral:

$$F = \Delta t \sum 10^{(T - T_{ref})/z} = \Delta t \sum L$$

5 en donde T es la temperatura medida dentro del alimento contenido en bolsa al vacío, T_{ref} es la temperatura de referencia usada para determinar un tiempo de reducción decimal, el valor z es el coeficiente de temperatura de destrucción microbiana para un patógeno predeterminado y L es el tiempo letal $L = 10^{(T - T_{ref})/z}$.

11. Método según la reivindicación 9 o 10, en el que la temperatura de referencia es de aproximadamente 60°C y el valor z es de aproximadamente 7,2°C, siendo *L. monocytogenes* el microorganismo patogénico de referencia.

10 12. Método según cualquiera de las reivindicaciones 8-11, en el que la temperatura se selecciona de entre tres temperaturas diferentes de 95°C, 85°C y 75°C correspondientes a las siguientes tres agrupaciones de categorías de alimentos: una primera agrupación de categorías de alimentos que comprende cremas (saladas o dulces), frutas, verduras y moluscos, una segunda agrupación de categorías de alimentos que comprende mariscos, pescados y aves de corral, y una tercera agrupación de categorías de alimentos que incluye todo tipo de carnes.

15 13. Método según la reivindicación 12, en el que el tiempo de calentamiento predeterminado está comprendido entre 17 y 25 minutos para frutas, entre 22 y 28 minutos para mariscos, entre 19 y 30 minutos para cremas saladas y moluscos, entre 20 y 35 minutos para cremas dulces y verduras, entre 38 y 40 minutos para pescados, entre 43 y 45 minutos para aves de corral y carnes troceadas o fileteadas, y entre 79 y 80 minutos para carnes en sola pieza entera.

20 14. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la cantidad máxima predeterminada de alimento es igual o inferior a 5600 g.

15. Método según la reivindicación 14, en el que la carga máxima de alimento en cada bolsa es igual o inferior a 700 g.

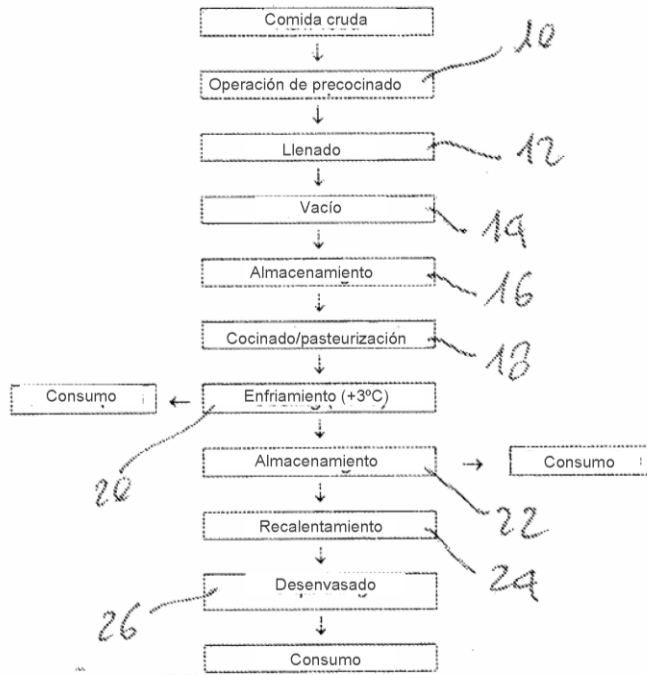


Fig. 1

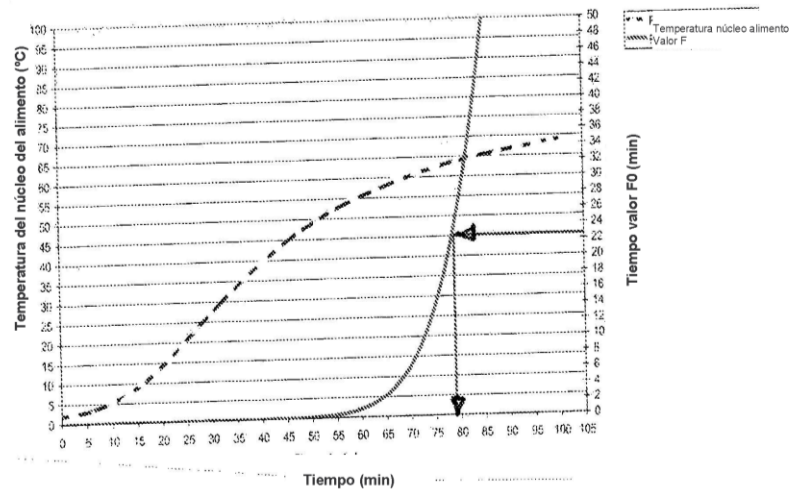


Fig. 2